

Architekturwahrnehmung

Die Anwendung empirischer Erkenntnisse der Kognitionspsychologie
auf architekturpsychologische Fragestellungen

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Philosophie (Dr. phil.)
an der Fakultät für Kulturwissenschaften
der Universität Paderborn

vorgelegt von
Dipl.-Ing. (FH) Katharina König

Erstgutachterin : Prof. Dr. Ingrid Scharlau
Zweitgutachterinnen: Prof. Dr. Heike Buhl
Prof. Dr. Uta Pottgiesser

Paderborn, Oktober 2012

Danksagung

Ich danke meiner Doktormutter Prof. Dr. Ingrid Scharlau für die Betreuung dieser interdisziplinären Arbeit und ihre Bereitschaft sich auf dieses Experiment einzulassen. Ich danke Prof. Dr. Uta Pottgiesser, ohne die es nie zu dieser Arbeit gekommen wäre, für die fortwährende Unterstützung, die Ermutigung und die Bereitschaft, sich auch auf das Thema Psychologie einzulassen.

Ich danke meinem Vater für das sorgfältige Korrekturlesen und die mentale Unterstützung, Frauke für ihre journalisten Hinweise und Hilfestellungen und das Mut-machen. Anke, die dafür gesorgt hat, dass die Arbeit auch optisch klar und sauber gestaltet ist. Franziska für das offene Ohr und das Vertrauen in mich, meiner Mutter und Johanna für ihre mentale Begleitung. Ich danke Klaus als Freund und Unterstützer, als Hand im Rücken über den ganzen Zeitraum hinweg, für die Erinnerungen an die Pause und die Themen jenseits der Arbeit. Caro für die Begleitung auch in den Phasen des Zweifels und die schönen Ablenkungen in solchen und anderen Momenten.

Ich danke allen Freunden, die hier nicht namentlich genannt sind, aber die mich, jeder auf seine eigene Art und Weise, in dieser Zeit unterstützt, meine Launen ausgehalten und an mich geglaubt haben.

Detmold, Oktober 2012

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
1. Gegenstand und Ziel der Arbeit	7
2. Theoretischer Rahmen – Architekturpsychologie	11
2.1 Herkunft und Inhalte	11
2.1.1 Der Untersuchungsgegenstand	12
2.1.2 Geschichte der Architektur- und Umweltpsychologie	13
2.2 Architekturpsychologie als Wissenschaft	15
2.2.1 Forschungsmethoden	15
2.2.2 Forschungsfelder	18
3. Zusammenfassende kritische Bewertung der bisherigen Ansätze	33
4. Alternativer Ansatz	38
Hauptteil	41
1. Gebaute Umwelt	41
1.1 Definition einer nutzerfreundlichen Architektur	41
1.2 Orientierung	41
1.3 Der Paderborner Universitätscampus	42
2. Die Ökologische Perspektive der Psychologie	56
2.1 Historie/Ursprünge	57
2.2 Ökologische Psychologie nach James Jerome Gibson	60
2.2.1 Zentrale Begriffe der Wahrnehmungstheorie – Umweltobjekte	61
2.2.2 Besonderheiten der Wahrnehmung	66
2.2.3 Die Rolle der Umwelt in der Wahrnehmung / Visuelle Wahrnehmung	72
2.2.4 Theorie der Angebote – Affordanzen	81
2.2.5 Die Übersetzung der Theorie in den Alltag: Fortbewegen und Hantieren	85
2.2.6 Zusammenfassung	89
2.3 Brunswiks Theorie des Funktionalen Probabilismus	91
2.3.1 Interaktion von Mensch und Umwelt	91
2.3.2 Mensch-Ökologie Modell	92
2.3.3 Ökologische Validität	94
2.3.4 Das Linsenmodell	96
2.3.5 Forschungsmethodik	98
2.4 Vergleich der verschiedenen Ansätze innerhalb der Ökologischen Psychologie	99

2.5	Anwendungsbeispiele der ökologischen Perspektive in der Gestaltung	100
2.5.1	Theoretisches Konzept: Donald Norman	101
2.5.2	Praktische Anwendung bei Naoto Fukasawa	129
Wahrnehmungs- und Handlungsforschung		132
3.	Wahrnehmung	133
3.1	Lineare Verarbeitung	135
3.2	Parallele Verarbeitung	136
3.2.1	Konnektionistische Modelle	136
3.2.2	Ventrales und dorsales Verarbeitungssystem	137
3.3	Aktuelle Wahrnehmungsdefinitionen und -modelle mit stärkerem Handlungsbezug	139
3.3.1	Funktionalistische Sichtweise	140
3.3.2	Bedeutungsorientierte Sichtweise	144
3.4	Aufmerksamkeit	146
3.5	Zusammenfassung des Kapitels	148
4.	Handlung	149
4.1	Begriffsdefinition	149
4.2	Handlungsarten	152
4.3	Handlungsplanung	155
4.3.1	Prinzipien der Handlungsplanung	155
4.3.2	Handlungseffekte	164
4.3.3	Codierung und Bindung von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung	168
4.4	Handlungskontrolle	174
4.5	Common Coding	182
4.6	Zusammenfassung des Handlungsprozesses	184
5.	Empirische Belege für die Interaktion von Handlung und Wahrnehmung	187
5.1	Reiz-Reaktions-Kompatibilität	188
5.1.1	Positiver Kompatibilitätseffekt	188
5.1.2	Negativer Kompatibilitätseffekt	189
5.1.3	Kompatibilitätseffekt bei funktionalen Zusammenhängen	197
5.2	Handlungsbezug (Aufmerksamkeit, Merkmalsdimension)	201
5.3	Affordanzen – Handlungsinduktion	207
5.4	Ideomotorisches Prinzip (Antwort-Effekt Assoziationen)	214
5.5	Adaption	222
5.6	Handlungssteuerung durch visuelle Online-Informationen	225

5.7	Bewegungswahrnehmung	232
5.8	Neuropsychologische Belege	239
6.	Theoriebezogene Analyse – Orientierung im Universitätsgebäude Paderborn	241
6.1	Definition Orientierung	241
6.2	Einflussfaktoren auf die Orientierung	242
6.2.1	Gebäudestruktur	243
6.2.2	Kognitive Karten	247
6.2.3	Persönlichkeit des Nutzers	252
6.3.	Gebäudekomplex	253
6.3.1	Gebäudestruktur	253
6.3.2	Gebäudebenennung	255
6.3.3	Gebäudeverbindungen	256
6.3.4	Einzelne Gebäudeteile	263
6.3.5	Sonstige Merkmale	267
6.4	Verbesserungsvorschläge	272
6.4.1	Verbesserungen Gebäudekomplexe	273
6.4.2	Verbesserungen BCH-Turm	275
6.4.3	Verbesserungen Gebäudeteil H	278
6.4.4	Verbesserungen Foyer	279
	Schluss	281
1.	Ziel der Arbeit	281
2.	Bewertung ähnlicher methodischer Ansätze	281
3.	Kritische Betrachtung des neuen Ansatzes	284
4.	Ausblick und Perspektive	290
4.1	Forschungsperspektive	290
4.2	Perspektive in der Baupraxis	291
	Anhang	297
1.	Erläuterung der beteiligten Disziplinen	297
1.1	Psychologie	297
1.1.1	Herkunft und Inhalte	297
1.1.2	Psychologie als Wissenschaft – Psychologische Forschung	299
1.2	Architektur	302
1.2.1	Herkunft und Inhalte	302
1.2.2	Architektur als Wissenschaft	304

1.3	Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Forschung zwischen beiden Fachgebieten	306
1.3.1	Unterschiede im methodischen Vorgehen	307
1.3.2	Untersuchungsgegenstand	309
1.3.3	Berufsbild	309
2.	Ergänzungen zur Architekturpsychologischen Forschung	311
2.1	Nutzerpartizipation	311
2.1.1	Experten-Laien Kommunikation	311
2.1.2	Bewertung von gebauten Umwelten	312
2.1.3	Nutzerbefragung	314
2.2	Raumkonzepte	318
2.2.1	Der persönliche Raum	318
2.2.2	Privatheit	322
2.2.3	Territorialität	326
3.	Tabelle zur Übertragung psychologischer Erkenntnisse auf architekturpsychologische Fragestellungen	333
4.	Literatur	339
5.	Bildverzeichnis	351

Einleitung

1. Gegenstand und Ziel der Arbeit

In der europäischen Kultur verbringt der Mensch bis zu 90 Prozent seiner Lebenszeit in Gebäuden (Rambow, 2010a). Er arbeitet und lebt in ihnen. Die Architektur ist damit ein fester Bestandteil fast aller Aktivitäten des Menschen. Diese Tatsache macht deutlich, wie wichtig es ist, ein Gebäude so zu gestalten, dass es auf die menschlichen Bedürfnisse eingeht. Diesbezüglich spricht man auch von der Nutzerfreundlichkeit eines Gebäudes. Eine nutzerfreundliche Architektur wird vom Blickpunkt des Nutzers aus entwickelt und vor allem für ihn entwickelt.

Dieser Grundgedanke taucht verstärkt Ende der 1960er Jahre auf und war nicht zwangsläufig an die Architekturpsychologie gekoppelt (Rambow, 2010b). Vor allem Architekten¹ stellten sich die Frage, was der Nutzer benötigt, um nicht nur in seiner Umwelt zu überleben, sondern sich auch in ihr wohl zu fühlen. Die Hintergründe dafür waren vielfältig, aber vor allem eine Reaktion auf die unhaltbaren Zustände in den Städten seit der Industrialisierung (Löw, Steets, Stoetzer, 2008). In der Architektur selbst standen häufig zu sehr bauwirtschaftliche Interessen im Vordergrund. Das hat zur Folge, dass soziale Fragestellungen vernachlässigt wurden (Rambow, 2010b).

Das bemängelte auch der Psychoanalytiker Alexander Mitscherlich in seinem Buch „Die Unwirtlichkeit unserer Städte“ (Mitscherlich, 1965). Er kritisiert darin die Wohn- und Lebensbedingungen der Menschen in der Nachkriegszeit im städtischen Raum. Er beklagte die beengten privaten Wohnverhältnisse, die dem Menschen zu wenig Freiraum und Entfaltungsmöglichkeiten gaben. Auch im Stadtraum würden keine Orte für soziale Interaktion und Kommunikation geschaffen. Damit, so Mitscherlich, fehle die wesentliche Grundlage, dass der Mensch sich in seiner Wohnumgebung wohlfühlen und beheimaten könne. Leider blieb es hier bei der theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema.

1 Der Begriff Architektur bezieht in dieser Arbeit immer auch die jüngere Fachdisziplin der Innenarchitektur sowie Landschaftsarchitekten und Städteplaner ein. In dieser ist das Konzept der Nutzerfreundlichkeit und der Nutzerpartizipation in der Regel sogar stärker verankert (Pottgiesser, 2011). Außerdem wird in der Arbeit, aufgrund der Lesbarkeit auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

Bereits 1922 setzte sich der Architekt Le Corbusier mit der Vision von neuen Wohn- und Lebenskonzepten auseinander. Er arbeitete das Konzept der „vertikalen Stadt“ (*cité verticale*) (Curtis, 1987) aus, in der der Nutzer alle seine Bedürfnisse befriedigen können sollte. Das bezog sich sowohl auf das Einrichten von Gemeinschaftsbereichen als den Orten des sozialen Austausches und auch auf funktionale Einrichtungen wie Kindergärten oder Einkaufsläden (*rue Marchande*) (von Büren, 1974). Über die Verdichtung des Wohnraums wollte er Platz für Licht und Natur schaffen, um allen Bewohnern diesen Luxus zu ermöglichen.² Auch die Einrichtung der Wohnungen war relativ komfortabel. Denn obwohl es sich zum Teil um sozialen Wohnungsbau handelte, wurden technisch sehr moderne und für die Zeit keineswegs selbstverständliche Küchengeräte integriert. Außerdem wurden je nach Bedarf verschiedene Grundrisstypen angeboten. Aber ist das ausreichend, um von einer nutzerorientierten Planung zu sprechen? Bewohner kritisierten vor allem das fehlende Licht in den Korridoren, die zu engen Wohnungseinheiten und die früh einsetzende Alterung des Hauptbaumaterials Beton (Curtis, 1987). Die Grundideen Le Corbusier und seine Sichtweise des menschenzentrierten Bauens finden sich auch in der „Charta von Athen“ wieder, bei deren Formulierung er eine zentrale Rolle einnahm. Inhaltlich setzt sich die Charta für die Schaffung von lebenswerten Wohn- und Arbeitsumgebungen ein.³ Sie vertrat aber gleichzeitig die Vorstellung, dass Architekten als Fachleute wissen, was der Mensch zum Leben braucht. Das spiegelt sich in der folgenden, in der *Charta von Athen* formulierten These wieder: „Architektur muß sich dem Individuum zuwenden und für dessen Glück die Einrichtungen schaffen, die den Rahmen aller seiner Lebensäußerungen bilden und diese gleichzeitig erleichtert werden. Wer könnte die notwendigen Maßnahmen treffen, wenn nicht der Architekt, der die vollkommenste Kenntnis vom Menschen besitzt [...]?“ Diese Formulierung macht deutlich, dass der Architekt hier keineswegs an die Partizipation des Nutzers denkt. Vielmehr wird seine Machtstellung verdeutlicht.

Ein weiteres ähnliches Beispiel ist die Wohnsiedlung Pruitt-Igoe⁴. Sie wurde Anfang der 1960er in St. Louis (USA) erbaut und mit zahlreichen Architekturpreisen ausgezeichnet.

Allerdings wurden bereits 1972 die ersten drei der 33 Wohnblöcke wieder abgerissen, da die

2 Auf dem Dach über dem 17. Stockwerk befand sich ein Spielplatz, ein Garten, ein Schwimmbad sowie eine Sporthalle.

3 Obwohl die inhaltlichen Grundthesen schon 1933 auf dem CIAM-Kongress (Internationaler Kongress für Neues Bauen) formuliert wurden, blieben sie weitgehend unbeachtet und gewannen erst nach dem zweiten Weltkrieg wieder an Bedeutung.

4 Pruitt-Igoe (1950-54) war das vierte Großprojekt des öffentlichen Wohnungsbaus in St. Louis, das im Süden der Stadt, inmitten eines heruntergekommenen Quartiers errichtet wurde. Die von Hellmuth, Yamasaki und Leinweber - die Architekturfirma avancierte zu einer der größten in den USA - entworfenen 33 identischen Wohnskulpturen beinhalten in ihren elf Geschossen insgesamt 2.780 Wohnungen.

Wohnverhältnisse schon nach kurzer Zeit so katastrophal waren, dass Mieter auszogen und die Gebäude leer standen. Das Konzept des Architekten Yamasaki sah statt herkömmlichen Apartmenthäusern ein neues Modell des öffentlichen Raumes vor, die so genannten *horizontalen Nachbarschaften* (Schlüter, 1997). In jedem dritten Geschoss des Gebäudes war ein verglaster Laubengang vorgesehen, der den Bewohnern Gelegenheit für soziales Miteinander bieten sollte. Um sich eine Akzeptanz der Bewohner zu sichern, bediente der Aufzug – es gab nur einen pro Gebäude – ausschließlich diese Laubengänge. So wollte man die Menschen dazu bringen, miteinander in soziale Interaktionen zu treten. Die restlichen Wege führten durch unbelichtete Treppenhäuser, die aufgrund von Vandalismus und Kriminalität kaum nutzbar waren (Schlüter, 1997). Die gute Absicht der Planer, ein nutzerfreundliches und kommunikationsförderndes Gebäude zu erstellen, entpuppte sich als Fehlplanung. Die Planer hatten ihre Vorstellungen von einer neuen Form des Zusammenlebens auf die Bewohner übertragen, ohne ihr Konzept an den tatsächlichen Bedürfnissen der Nutzer zu überprüfen.

Ein weiteres Beispiel, das auch den Innenraum in die Planung mit einbezieht, ist das Hundertwasserhaus in Wien. Hundertwasser wollte mit der individuellen Gestaltung die Einzigartigkeit jedes einzelnen Bewohners betonen und jedem die Möglichkeit zur Selbstentfaltung und zum Selbstausdruck geben. Das Ergebnis waren Räume, die aufgrund ihrer Individualität kaum nutzbar waren. Sie wiesen zum Beispiel zahlreiche Versprünge oder Abrundungen der Ecken auf, die das Stellen von Möbeln erschwerten und auf wenige Bereiche begrenzte. Die Wände waren häufig mit Mosaiken belegt, die die Wandgestaltung durch eigene Bilder, aber auch die Einbringung von hängenden Möbeln deutlich einschränkten. Auch die Tür und Treppenpositionen wurden zugunsten der Gesamtwirkung der Gestaltung des Künstlers gewählt und weniger aus den Bedürfnissen der zukünftigen Nutzer heraus entwickelt worden.

Die Anzahl der Architekten, die nicht nur ästhetische oder funktionale Aspekte bei der Gestaltung von Gebäuden berücksichtigen, sondern auch über die Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes nachdenken, nimmt glücklicherweise zu. Dennoch entstehen selbst bei Gebäuden, die von ihren Planern als nutzerfreundlich bezeichnet werden, immer wieder Probleme bei der Nutzung und in der Akzeptanz durch die Nutzer. Eine Möglichkeit ist es, die unterschiedlichen Perspektiven von Nutzer und Architekt zu untersuchen (Rambow, 2000), eine andere ist es die Architektur selbst und ihre Interaktion mit dem Nutzer genauer zu betrachten, sich also die Frage zu stellen, warum es zu Problemen mit der Architektur kommt. Neben der Betrachtung des Gebäudes selbst muss dann auch die Interaktion von Mensch und Umwelt genauer

untersucht werden. Die zentrale Frage ist hierbei, wie der Mensch die Architektur wahrnimmt und wie er in ihr handeln kann. Es geht also auch um den Zusammenhang zwischen menschlicher Wahrnehmung und Handlung.

Dafür soll in dieser Arbeit ein konkretes Gebäude – der Universitätsbau Paderborn – betrachtet werden. Die dort auftauchenden Probleme sollen zunächst benannt und analysiert werden. In einem zweiten Schritt sollen die auftretenden Probleme auf der Basis von psychologischen Erkenntnissen und Modellen erklärt werden. Den Schwerpunkt sollen dabei Theorien bilden, die die Interaktion zwischen Mensch und Umwelt, aber auch zwischen Wahrnehmung und Handlung betrachten. Das soll Gestaltern Hinweise darauf geben, welche Gestaltungen zu Nutzungsproblemen führen und warum sie das tun. Die Hinweise sollen auch dazu dienen, Überlegungen anzustellen, welche Gestaltungen zu einer nutzerfreundlicheren Architektur führen. Dieser Zielsetzung entsprechend soll die Arbeit sich vor allem an Gestalter richten.

Um dieses Ziel zu erreichen und die Interaktion von Mensch und Architektur⁵ genauer zu untersuchen, ist es erforderlich, über den Wissensstand eines Architekten hinaus nach Quellen zu suchen, die Hinweise auf mögliche neue Lösungsansätze liefern. Eine Wissenschaft, die sich mit der Wechselwirkung von Mensch und gebauten Umwelten auseinandersetzt, ist die Architekturpsychologie. Sie ist interessiert an der Wirkung von gebauten Umwelten auf den Menschen und sein Verhalten in ihnen. Sie forscht interdisziplinär und bedient sich hierbei psychologischer Methoden.

Im folgenden Abschnitt werden Ursprung, Grundgedanke und Forschungsmethoden der Architekturpsychologie angeführt. Der Abschnitt wird ergänzt durch die im Anhang dieser Arbeit angeführten exemplarischen architekturpsychologische Studien, um ihr Vorgehen zu veranschaulichen. Im Anschluss an die Darstellung der Architekturpsychologie sollen Methoden und das bisherige Vorgehen der Architekturpsychologie kritisch überprüft werden und Überlegungen zu alternativen Ansätzen dargestellt werden.

Aufgrund der Unterschiedlichkeit der beteiligten Fachgebieten Architektur und Psychologie kommt es zu unterschiedlichen Vorstellungen über das Vorgehen und die gewünschten Ergebnisse. Die Fachgebiete sollen deshalb im Anhang kurz dargestellt und die Chancen und Schwierigkeiten ihrer Zusammenarbeit benannt werden.

5 Im weiteren Verlauf der Arbeit wird statt des Begriffes Architektur der Begriff *gebaute Umwelten* verwendet. Da dieser neben der Architektur, auch Städte, Landschaften/Grünanlagen und Innenräume einschließt. Dementsprechend wird auch der Begriff Gestalter gewählt, der sämtliche oben angeführte Disziplinen vereint.

2. Theoretischer Rahmen – Architekturpsychologie

2.1 Herkunft und Inhalte

Die Architekturpsychologie ist ein Fachgebiet der Psychologie. Sie beschäftigt sich mit dem Verhalten des Menschen in und sein Erleben von gebauten Umwelten. Die Aufgabe dieser sehr jungen Forschungsrichtung ist es, das Verhalten in und Anforderungen des Menschen an seine gebaute Umgebung zu untersuchen, zu analysieren und so zu übersetzen, dass sie zu einer Architektur führen, die sich an den Bedürfnissen des Menschen orientiert. Diese Wissenschaft hat den Anspruch sich nicht allein auf die Untersuchung von Phänomenen zu beschränken, sondern die wissenschaftlichen Erkenntnisse direkt in die Baupraxis zu übertragen.⁶ Die Architekturpsychologie hat allerdings das Problem, dass sie theoriearm ist (Kaminski, 1976). Es existieren zwar verschiedene Einzeltheorien, diese sind aber untereinander kaum verknüpft und weisen wenig Struktur auf.

Methoden, Modelle und Erklärungsansätze dieses Forschungsbereiches finden sich in verschiedenen Zweigen der Psychologie. Am häufigsten tauchen in architekturpsychologischen Studien Ansätze aus der Sozialpsychologie auf, die sich zum Beispiel mit Fragen der sozialen Interaktion zwischen den Nutzern eines Gebäudes oder Stadtteiles auseinandersetzen oder mit der Frage der Wohnzufriedenheit (z.B. Fleury-Bahi, Félonneau, & Marchand, 2008; Amerigo & Aragonés, 1990). Die Arbeits- und Organisationspsychologie findet besonders bei der Gestaltung von Lern- und Arbeitsumgebungen ihren Einsatz (z.B. Walden & Borrelbach, 2002). Aus Methodenlehre werden Methoden wie Beobachtung und Befragung übernommen.⁷ Ihren Beitrag zur Architekturpsychologie leistet die Allgemeine Psychologie vor allem durch fachspezifisches Vokabular, was zum Beispiel bei der Operationalisierung von Begrifflichkeiten (z.B. Zufriedenheit) hilfreich ist und so zur Präzisierung der architekturpsychologischen Forschung und deren Aussagekraft beiträgt. Aber sie liefert auch Informationen zur Auswertung und Interpretation der empirisch erhobenen Daten. Übertragungen von Modellen und Rahmentheorien in den Bereich der Architekturpsychologie finden bisher selten statt, dabei kann sich die Allgemeine Psychologie – im Gegensatz zur Architekturpsychologie – auf eine breite theoretische Basis beziehen.

6 Dieser Schritt ist häufig problematisch und kann auch nicht immer erfüllt werden. In den 1980er Jahren führte das sogar zu einer Krise innerhalb der Architekturpsychologie. Der Vorwurf war, dass die Forschung die Anwendbarkeit in der Baupraxis nicht genug berücksichtigt. Das hatte zur Folge, dass die Forschung an vielen Lehrstühlen aufgrund nicht verlängerter Förderungen eingestellt wurde (Dieckmann, Flade, Schuemer, Schtröhlein, & Walden, 1998).

7 Die Allgemeine Psychologie schließt auch die Ökologische Psychologie mit ein. Sie ist deswegen besonders interessant, weil sie die Umwelt als zentralen Forschungsgegenstand mit in die Untersuchungen einbezieht. Detaillierte Darstellungen dieser Forschungsrichtung im Hauptteil, Kapitel 2. Ökologische Psychologie, S. 56.

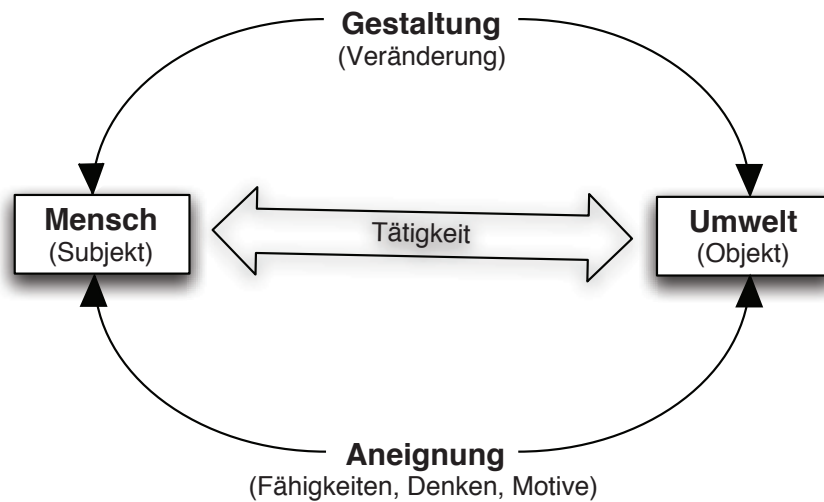


Abb. E1 Ringstruktur nach Leontjew (1977). Das Modell beschreibt die gegenseitige Beeinflussung von Mensch und Objekt, die nach der Vorstellung von Leontjew über die aktive Tätigkeit zustande kommt. Quelle: Leontjew (1977). *Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit*. Stuttgart: Klett.

2.1.1 Der Untersuchungsgegenstand

Der Untersuchungsgegenstand der Architekturpsychologie ist die Wechselwirkung zwischen dem Mensch und seiner gebauten Umwelt. Die Umwelt ist ein ebenso wichtiger Forschungsgegenstand wie der Mensch selbst und kann nicht immer in seiner Komplexität reduziert werden. Überdies zeichnen sich auch die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt durch ihre große Komplexität aus.

Die Architekturpsychologie schreibt dem Mensch zwei unterschiedliche Rollen bei der Interaktion mit gebauten Umwelten zu: Er ist sowohl aktiver Gestalter als auch passiver Nutzer. Der Mensch gestaltet vor allem seinen eigenen Wohnraum. Ziel dieses aktiven Eingriffs in die gebaute Umwelt ist die Anpassung der Räumlichkeiten an die eigenen Bedürfnisse – man spricht auch von der Aneignung des Raumes. Der Grad der Veränderung ist zum einen abhängig von der Übereinstimmung zwischen Wunsch und Realität, zum anderen aber auch von der Wichtigkeit dieser Veränderung für den Nutzer. Der Mensch ist ein aktiver Teil in der Mensch-Umweltbeziehung (vgl. Hacker, 1998). Doch nicht nur die Anpassung der Umwelt macht den Menschen zu einem aktiven Wesen innerhalb der Welt. Auch die aktive Wahrnehmung der Umwelt, wie sie zum Beispiel von Gibson (1979) propagiert wird, ist Teil der Interaktion. Gibson geht darin davon aus, dass der Mensch den Umweltreizen nicht nur passiv ausgesetzt ist, sondern über eine aktive Informationsentnahme in eine Interaktion mit ihr tritt.⁸ Dieser Ansatz wird auch in der hier vorliegenden Arbeit vertreten und soll im Hauptteil

⁸ Diese Vorstellung wird im Hauptteil der Arbeit noch tiefergehend erläutert. Siehe Kapitel 2. Ökologische Psychologie, Gibson, Seite 56.

genauer dargestellt werden. Der zweite Ansatz, der der Sichtweise Gibsons deutlich widerspricht, ist der behavioristische. Er geht davon aus, dass der Mensch ein von der Architektur abhängiges reaktives Wesen ist. Er ist passiver Nutzer und passt sich der Architektur an (vgl. Watson, 1913). Je nach Qualität der Umwelt wird er positiv oder negativ von ihr beeinflusst. Diese Vorstellung räumt der Architektur eine nicht zu unterschätzende Machtposition ein.

Die meisten Forscher gehen von einer „interdependenten dynamischen Wechselwirkung“ aus (vgl. Ittelson, Proshansky, Rivlin, & Winkel, 1974; Willems, 1973). Danach ist der Mensch weder ein passives Opfer der Umwelt noch der alleinige Herrscher, der sie frei nach seinem Wünschen formen und vollständig kontrollieren kann. Der Mensch wirkt sehr wohl auf die Umwelt ein, wird aber auch durch sie verändert. „In changing this world, man changes himself“, bringt es Ittelson auf den Punkt (Ittelson et al., 1974). Bei dieser Sichtweise ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass die Einflussmöglichkeiten des Nutzers sich zwischen verschiedenen Gebäuden deutlich unterscheiden. Vor allem bei öffentlichen Gebäuden und Arbeitsplatzumgebungen kann der Nutzer die Räume nicht beliebig seinen Bedürfnissen anpassen. Hier tragen Architekten und Planer eine hohe Verantwortung, auf die Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes zu achten.

2.1.2 Geschichte der Architektur- und Umweltpsychologie

Im angloamerikanischen Sprachraum wird sowohl für die Architektur- als auch für die Umweltpsychologie der Begriff *Environmental Psychology* benutzt. Im deutschen Sprachraum taucht der Begriff der Umweltpsychologie deutlich früher auf.⁹ Als Vorläufer der umweltpsychologischen Überlegungen gilt Hellpach (1924), der die Umwelt in drei Bereiche gliederte: *soziale, kulturelle* und *natürliche* Umwelt. Heute spricht man eher von sozialen, gebauten und natürlichen Umwelten.

Ein weiterer Vorläufer dieser Forschungsrichtung ist die Ökologische Psychologie. Sie wird im zweiten Teil der Arbeit vertiefend erläutert. Der entscheidende Ansatzpunkt ist dabei, dass neben dem Menschen auch die Umwelt und die Interaktion zwischen den beiden in die Untersuchungen einbezogen werden.

Die Architekturpsychologie entstand in den 1960er Jahren in den USA, als sich eine Sensibilisierung für soziale und ethische Themen entwickelte. Therapeuten und Ärzte beklagten die

⁹ Abgesehen von der kurzen und wenig beachteten Dissertation von Wölfflin (1999, Original 1886).

Zustände in Kliniken und Gesundheitseinrichtungen und gaben so den Anstoß zur Kooperationen auf praktischer und theoretischer Ebene (z.B. in Form von Konferenzen). In dieser Zeit erschien auch der erste Rundbrief zum Thema der Architekturpsychologie von Archea. Die erste Konferenz speziell zu diesem Thema fand 1969 in Schottland an der Dalandhui University of Strathclyde (Glasgow) statt. Daraus entwickelte sich die *International Association for the Study of People and their Physical Surroundings* beziehungsweise *International Association of People-Environment in Europe*, gegründet von Canter. Im gleichen Jahr wurde die Zeitschrift *Environment and Behavior* gegründet, 1981 folgte das *Journal of Environmental Psychology*. Das *Handbook of Environmental Psychology* von Stokols und Altmann erschien 1987.

Im deutschsprachigen Raum wurde die Umweltpsychologie offiziell auf dem Salzburger Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie 1974 eingeführt. Kaminski organisierte dazu das erste deutsche Symposium und regte später zusammen mit Kruse die Gründung der Fachgruppe Umweltpsychologie auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Hamburg im Jahr 1994 an. Damit gelten Kaminski und Kruse auch als maßgeblich für den Beginn der Verständigung zwischen Architekten und Psychologen in Deutschland.

Der deutschsprachige Begriff *Umweltpsychologie* umfasst ein weites Spektrum. Hier soll aber der Schwerpunkt auf die Architekturpsychologie gelegt werden. Sie ist ein Zweig der Umweltpsychologie, in dem es um die Wirkung von gebauten Umwelten auf das Verhalten und Erleben der Menschen geht. Sie beschäftigt sich zum Beispiel mit der Wirkung der Gebäude auf Gesundheit, Wohlbefinden, soziales Miteinander und Arbeitsleistung. Neben dem Ursprung in der Allgemeinen Psychologie sowie der Sozial- und Arbeits- und Organisationspsychologie kommt die Entwicklungspsychologie dann hinzu, wenn bei der Gestaltung die Bedürfnisse einer bestimmten Altersstufe berücksichtigt werden müssen, zum Beispiel bei der Gestaltung von Wohnheimen und Bildungseinrichtungen. Eine Aufgabe, mit der sich Architekturpsychologen auseinander setzten, ist die *User-Needs Analyses* (UNA) beziehungsweise die *Post Occupancy Evaluation* (POE).¹⁰ Diese Verfahren sollen der Vermittlung des Verständnisses von Architektur zwischen Planer und Nutzer verbessern, vor allem aber die Gebäude besser auf die Nutzerbedürfnisse abstimmen.¹¹ Dazu gründete die Gesellschaft für *Environmental Behavior Studies* (EBS)¹² die *Environmental Design Research Association*

10 Darstellung POE siehe Kapitel 2.2.2 Forschungsfelder, Nutzerorientierte Planung, Seite 21ff.

11 Z.B. Untersuchung von Architekturhochschulen: Nasar, Preiser, & Fisher, 2007.

12 Environment-Behavior-Studien beschäftigen sich vorwiegend mit öffentlichen Einrichtungen, wie zum Beispiel mit Krankenhäusern, Wohneinrichtungen, Büros und Bildungsbauten. Es werden interdisziplinäre Themen wie Privatheit, Territorialität, Crowding, Kommunikation und Nachhaltigkeit erforscht.

(EDRA) in Nordamerika im Jahre 1969. Im gleichen Jahr fand auch der erste Kongress an der North Carolina State University in Raleigh statt (vgl. Preiser, 1999). Die Mitglieder kamen sich aus unterschiedlichen Fachbereichen: jeweils 30 Prozen davon waren Architekten und Psychologen, der Rest verteilte sich auf Vertreter anderer Fachrichtungen, wie zum Beispiel Soziologen, Geografen und Pädagogen (Kaminski, 2004).

2.2 Architekturpsychologie als Wissenschaft

2.2.1 Forschungsmethoden

Die Forschungsmethoden stammen in der Regel aus der Psychologie oder der Soziologie und werden für den Bereich der Architektur modifiziert und angepasst. Als Grundlage dienen meistens Befragungen und Beobachtungen.

Befragungen

Eingangs wurden mehrere Beispiele beschrieben, in denen die Architekten bemüht waren, neue Formen des Wohnens zu etablieren, und zwar immer mit dem Anspruch, vom Nutzer aus zu denken. Die Grundidee, den Nutzer in den Mittelpunkt der Gestaltungsentscheidungen zu stellen – im amerikanischen Sprachraum mit *Human Centred Design* bezeichnet – ist in jedem Falle richtig. Dieser Ansatz sollte nach wie vor gelten. Das viele dieser Projekte scheiterten, scheint aber daran zu liegen, dass zwei Systeme existieren, die nicht miteinander kongruent sind:

- die Vorstellung des Architekten und Planers über die Bedürfnisse der Nutzer und
- die realen Bedürfnisse der Nutzer (s.a. Norman, 2002).

Damit stellt sich die Frage, wie die zwei Systeme in Kongruenz zueinander gebracht werden können. Dafür ist es zunächst einmal wichtig einzusehen, dass der Architekt die Bedürfnisse des Nutzers nicht immer kennt. Der logische Schritt, der daraus folgt ist, dass der Nutzer in diesem Fall als Experte für seine Bedürfnisse direkt befragt werden muss. Hier stehen dem Architekten unterschiedliche Methoden der psychologischen Forschung zur Verfügung. Ein häufig eingesetztes Instrumentarium zur Generierung von Daten ist die Befragung von kleineren Gruppen in leitfadengestützten Einzelinterviews. Besonders bei größeren Gruppen werden häufig Fragebögen verwendet.

Spezifische Probleme, die hier auftauchen sind, dass die Architekten die Erstellung der Fragebögen häufig selbst übernehmen. Die Befragung, besonders einer größeren Nutzergruppe (z.B. bei dem Bau eines neuen Bürogebäudes), ist kompliziert und die Qualität der Ergebnisse hängt stark von der guten Konzeption der Befragung ab. Der Architekt ist für eine Nutzerbefragung in der Regel nicht ausgebildet. Die Erstellung eines Fragebogens oder eines Leitfadens für die Durchführung eines Interviews ist für ihn mit Schwierigkeiten behaftet. Das beginnt bei der Auswahl der Fragen und ihrer Formulierung, über die Frage, ob es sich um ein offenes oder geschlossenes Format handeln soll. Die Basis einer Befragung sollte zunächst die Klarheit des Befragers sein, welche Informationationen er vom Befragten erhalten will. Die Vorbereitung spielt also eine entscheidende Rolle für die Qualität und Verwertbarkeit der späteren Daten. Je nach Thematik, Umfang und Zeitpunkt der Befragung, in Bezug auf den Planungsstand des Gebäudes, ist dann das Antwortformat zu wählen. Wenn die Befragung zu Anfang des Baus stattfindet und als eine Art Ideensammlung verstanden wird macht eine offene Befragung in Form eines Interviews mit wenigen Personen häufig Sinn. Geht es um die Beantwortung von wenigen konkreten Fragen, die alle Nutzer des Baus betreffen, ist ein Fragebogen mit einem geschlossenen Antwortformat wahrscheinlich eine gute Entscheidung. So gibt es verschiedene Aspekte, die bei der Planung, Erstellung und Durchführung einer Befragung zu beachten sind (für einen Überblick s. a. Bortz & Döring, 2005). In vielen Fällen ist es sinnvoll, mit Experten (z.B. Psychologen) zusammen zu arbeiten, die sich auf Befragungen spezialisiert haben.

Beobachtung

Auch die Methode der Beobachtung ist der Methodenlehre der Psychologie entnommen. Sie erfolgt systematisch und meist auf Basis eines Beobachtungsplans, der angibt was, wann und wie lange beobachtet werden soll, worauf der Fokus liegen soll und wie die Beobachtung protokolliert werden soll. Dabei werden neben den visuellen Daten, die den Schwerpunkt bilden, auch Notizen zu anderen Sinneserfahrungen wie Hören oder Riechen gemacht. Die Beobachtung umfasst in der Regel sowohl qualitative als auch quantitative Daten und klassifiziert die beobachteten Ereignisse.

Die häufigste Form dieser Methode ist das Beobachten des natürlichen Verhaltens einer Person oder Personengruppe in einer öffentlichen Umgebung. Dabei nimmt der Beobachtende eine Außenposition ein und beobachtet in der Regel verdeckt, um die Natürlichkeit des Verhaltens nicht zu beeinflussen. Die verdeckte Beobachtung bringt zwei Hauptprobleme mit

sich. Zum einen die ethische Frage, zum anderen die praktische Frage, inwieweit der Beobachter vom Beobachtungsobjekt nicht bemerkt wird.

Die Beobachtung kann außerdem sehr gut als ergänzende Methode eingesetzt werden, zum Beispiel um das Verhalten einer Person während eines Interviews zu dokumentieren. Häufig wird die Beobachtung auf Video aufgezeichnet. So können die Daten im Anschluss detaillierter analysiert werden und mehrmals betrachtet werden.

In der Architekturpsychologie wird die Beobachtung meist eingesetzt, um das Verhalten und den Umgang von Menschen in und mit gebauten Umwelten zu protokollieren. Dabei wurden einige Beobachtungsformen, wie zum Beispiel das *Walk-through*, auf die Architekturpsychologie hin spezifiziert (z.B. Dieckmann et al., 1998; Walden, 2008).¹³ Beim Walk-through registriert der Versuchsleiter die Gebrauchsspuren am Gebäude, aus denen er in einem zweiten Schritt Rückschlüsse über seine Nutzung ziehen kann. Das können abgenutzte Teppichböden, überfüllte Mülleimer oder an einer bestimmten Stelle abgenutzte Geländer sein. Die Dokumentation erfolgt raumweise und protokolliert neben den visuellen Eindrücken auch Aspekte wie Geruch oder Temperatur. Der Vorteil dieser Methode ist, dass der Beobachtete in der Regel nicht anwesend ist. Das heißt, dass sein natürliches Verhalten nicht durch den anwesenden Beobachter beeinflusst wird.

Multimethoden Einsatz

Aufgrund des komplexen Untersuchungsgegenstandes wird häufig ein Multimethoden Ansatz gewählt, der es ermöglicht, die Ergebnisse gegenseitig zu überprüfen. Bei einer Eye-Tracking-Untersuchung wird zum Beispiel neben der Analyse des Blickfokus eine Befragung durchgeführt, um so die Daten im Sinne der Fragestellung auswerten zu können und bestimmte Reaktionen der Versuchsperson einer bestimmten Ursache zuordnen zu können. Oder es können physiologischen Daten erfasst werden (z.B. die Herzfrequenz, die Muskel- oder Hirnaktivität oder der Blutdruck), die parallel zu einer Befragung zur Raumwirkung durchgeführt wird, um zu überprüfen, ob eine Korrespondenz zwischen Körperreaktion und Aussage der Probanden besteht. Wenn sich zum Beispiel die Herzschlagfrequenz eines Probanden in einem Raum deutlich erhöht, gibt das in der Regel einen Hinweis auf eine erhöhte Unruhe oder eine Aufregung. Im anschließenden Interview könnte der Versuchsleiter dann klären, ob nach Meinung der Versuchsperson der Raum für diese Veränderung ursächlich war.

¹³ Für weitere Beispiele der Beobachtung im architektonischen Kontext siehe auch Ittelson, Proshansky, Rivlin & Winkel, 1977.

2.2.2 Forschungsfelder

Die Architekturpsychologie hat verschiedene Forschungen zur Wirkung von Architektur durchgeführt. Die Themenschwerpunkte und Forschungsfelder liegen hier in.

- (a) der Nutzerpartizipation: Nutzerbefragung (z.B. UNA, POE) sowie Kommunikationsprobleme zwischen Architekten und Laien bei Planungs- und Bauprozessen.
- (b) der Raumwirkung: mit den Schwerpunkten Ästhetik, Zufriedenheit/emotionale Wirkung, Einstellungen und
- (c) den Raumkonzepten: wie Territorialität, Privatheit oder Crowding.

Diese Themengebiete sollen nun kurz dargestellt werden. Im Anschluss daran werden diese Ansätze kritisch bewertet und ein alternativer Lösungsansatz zum bisherigen Vorgehen dargestellt.

(a) Nutzerpartizipation

Architekten – Laien Kommunikation

Bei der Planung eines Baus sind mindestens zwei Parteien beteiligt, der Bauherr und der Architekt. In vielen Fällen ist der Bauherr nicht gleichzeitig auch der Nutzer, sodass noch eine weitere Gruppe dazu kommt. Diese Gruppen unterscheiden sich vor allem durch den unterschiedlichen Wissenshintergrund. Rambow (2000) beschreibt den Unterschied zwischen Experten (Architekten) und Laien wie folgt: „Sie verfügen über mehr Wissen als Laien. Sie benutzen Worte, die Laien nicht kennen. Sie sehen andere Probleme als Laien. Sie sehen andere Lösungen als Laien. Sie haben vielleicht andere Einstellungen und Überzeugungen als Laien. Kurz, ihre Perspektive¹⁴ unterscheidet sich erheblich von der eines Laien.“

Kernohan und seine Kollegen (Kernohan, Gray, Daish, & Joiner, 1992) unterscheiden zwischen Nutzern (*users*) und Anbietern (*providers*) von Gebäuden. Die beiden Gruppen repräsentieren für Kernohan verschiedene Kulturen, die sich in Wertevorstellungen und Qualitätskriterien (bautechnische und ästhetische versus Nutzungskriterien), Sprache und Wissen voneinander unterscheiden. Jede der Gruppen zeichnet sich wiederum durch eine hohe Heterogenität aus, was den Kommunikationsprozess zusätzlich erschwert. Entscheidend für eine gute Zusammenarbeit ist eine gelungene Kommunikation. Dabei ist die Kommunikation

14 Unter Perspektive versteht Rambow dabei ein Konglomerat aus Einstellungen, Wahrnehmungen und Wissen, das sich auf ein bestimmtes Fachgebiet, in diesem Falle der Architektur, bezieht. Die Beziehung ist durch den Wissensunterschied geprägt, der jedoch nicht im Sinne einer pädagogischen Aufgabe zu verstehen ist (Bromme & Rambow, 2001).

zwischen dem Bauherrn und Architekten immer ein Teil der Planung. Die Bauherren liefern dem Architekten Vorgaben über Gebäudetyp, Funktion und den finanziellen Rahmen. Die Beteiligung der späteren Nutzern ist dagegen bisher leider häufig eine Ausnahme.

Viele der oben erwähnten Kommunikationsprobleme treten im Planungs- und Bauprozess auf, weil es sich um eine Kommunikation zwischen Laien und Experten handelt. Als Laien sind hier sowohl die Nutzer als auch die Bauherren zu verstehen. Sie haben im Hinblick auf Expertise ähnliche Wissenshintergründe. Ein Experte ist dagegen eine Person, die komplexe berufliche Anforderungen meistern kann, da sie sowohl im theoretischen als auch im praktischen Bereich Erfahrung gesammelt hat (Bromme & Rambow, 2001). Dieser Ansatz stammt aus der traditionellen *Expertiseforschung*, die sich in zwei Bereiche gliedern lässt: die Analyse der Bedingung von Spitzenleistungen (Chi, Glaser, & Farr, 1988; Ericsson & Smith, 1991) und das wissensbasierte Handeln bei komplexen beruflichen Anforderungen (Bromme & Tillema, 1995; Gruber & Ziegler, 1996). Bromme und Rambow (2001) arbeiten in ihrer Studie heraus, dass das Modell der Instruktion¹⁵ für die *Experten-Laien Kommunikation* (ELK) aus folgenden Gründen unbrauchbar ist: Die klassische Expertiseforschung steht dem Experten ein Novize gegenüber, das heißt jemand, der sich in einem Übergangsstadium befindet. Er ist auf dem Weg, ein Experte zu werden. Das bedeutet auch, dass er sich nicht nur Wissen, sondern vor allem die Wissensstruktur von Experten aneignet. Das Problem in der Kommunikation zwischen den beiden Gruppen ist nicht nur, dass Experten mehr wissen, sondern ihr Wissen auch komplexer strukturiert ist. Das Erfahrungswissen muss für die Kommunikation erst umstrukturiert werden (Wichter, 1994). Der Laie will aber nur über einen bestimmten Sachverhalt informiert werden und kein Experte werden. Er strebt keine eigenständige Problemlösung an. Ziel der ELK ist es, in einen Austausch zu treten, an dessen Ende der Laie eine Entscheidung über den vorliegenden Sachverhalt fällen kann. Es geht nicht um die Ausbildung des Laien. In aller Regel sind Architekten für diese Form der Wissensvermittlung nicht ausgebildet.

Das Gelingen der verschiedenen Prozessphasen eines Baus wird durch eine gelungene Kommunikation der beiden Partner wesentlich unterstützt. Dafür ist es wichtig, einen gemeinsamen Bezugsrahmen zu schaffen. Dieser Rahmen muss mindestens eine gemeinsame Sprache sowie gemeinsame Annahmen über den grundlegenden Sachverhalt beinhalten (Clark, 1992; Markova, Graumann, & Foppa, 1995). Dafür ist es hilfreich, wenn beide Parteien die Perspek-

¹⁵ Das Modell der Instruktion geht von einem Schüler-Lehrer Verhältnis aus, in dem der Lehrer den Schüler belehrt. Dabei ist der Lehrer der Wissende und der Schüler der Unwissende.

tive des Gegenübers mit in ihre Überlegungen einbeziehen. Im Fall einer ELK sollte gerade der Experte die Sicht des Laien einnehmen, um die Kommunikation zu ermöglichen. Bromme und Rambow (2001) sprechen von der *Antizipation der Perspektive*, die bereits bei Piaget und Mead als wesentliche Voraussetzung jeder Kommunikation und Interaktion angesehen wird.

Die Perspektive des Laien einzunehmen, heißt in erster Linie einzuschätzen, welches Vorwissen er mitbringt. Eine Schwierigkeit ist, dass die Gruppe der Laien ein weites Spektrum an Vorwissen und kultureller Prägung aufweist. Der Architekt muss also eruieren, auf welchem Wissensstand der Laie ist. Hier kommt ein typisches Phänomen einer ELK ins Spiel. In empirischen Versuchen zeigte sich, dass Menschen dazu neigen, dass sie ihnen bekannte Sachverhalte als Allgemeinwissen voraussetzten (Ross, Green, & House, 1977). Das kann zu Kommunikationsproblemen führen. Deshalb entwickelte Rambow (2000) einen Fragebogen, der das architektonische Grundwissen von Laien abfragt. Aufgrund des Bogens kann das Sachwissen von Laien detailliert und nach Themengebieten aufgeschlüsselt beschrieben werden. Der Architekt hat so ein genaues Bild welches Vorwissen sein Gegenüber mitbringt und kann dementsprechend eine stimmige Kommunikationsebene wählen. Das Vorgehen bei der Erhebung und der Auswertung der Daten entspricht dem Vorgehen der Psychologie bei der Beschreibung eines Individuums und ist somit Beispiel, wie eine psychologische Methode bei architekturpsychologischen Fragen eingesetzt werden kann.

Neben diesen zwei Hindernissen einer gelungenen Kommunikation – nämlich der Wissens- und Perspektivunterschiede – gibt es noch einen dritten Unterschied zwischen den beiden Gruppen und das ist das *Anliegen*. Während der Architekt, wie schon oben erwähnt, einen formalen und ästhetisch gelungenen Baukörper schaffen möchte, ist der Laie vielmehr an seinen nutzerspezifischen Qualitäten interessiert. Dadurch nehmen sie unterschiedliche Kommunikationsebenen ein.

Auch in der Bewertung der Qualität von Gebäuden durch Architekten und Nutzer zeigen sich erheblicher Differenzen (Flade, 1993; Ittelson et al., 1977; Kernohan et al., 1992; vgl. Studien von Canter, 1969; Devlin, 1990; Walden, 1993). Architekten beurteilen nach den Maßstäben, nach denen sie auch entwerfen und das sind schwerpunktmäßig formale und ästhetische Kriterien. Dabei fällt auf, dass die ästhetischen Qualitäten vom Architekten als wichtiger eingeschätzt werden als sie es für den Nutzer sind (Flade, 1993). Der Nutzer beurteilt die Architektur auf der Basis seines subjektiven Alltagserlebens. Sein Kriterium ist also in

erster Linie, inwieweit ihn die Umwelt dabei unterstützt oder daran hindert, seine Bedürfnisse und Wünsche zu befriedigen.

Nutzerorientierte Planung

Die Planung und Gestaltung von gebauten Umwelten obliegt in der Regel den Architekten. Sie planen in erster Linie nach funktionalen und ästhetischen Gesichtspunkten. Das liegt vor allem daran, dass sie in ihrer Ausbildung nur unzureichend darauf vorbereitet werden, ein Gebäude nach Nutzungskriterien zu planen (vgl. dazu u.a. Sommer, 1983; Narten, 1993). Selten sind sie sich über die Wirkung ihrer Gebäude auf den Nutzer bewusst.

So kann es sein, dass die Vorstellungen des Architekten erheblich von der Sichtweise der allgemeinen Bevölkerung oder des konkreten Nutzers abweichen. Möglicherweise hat der Architekt Aspekte übersehen, die für die Nutzung des Gebäudes von großer Wichtigkeit sind. Da er das Gebäude nicht selbst bewohnt, wird es ihm nicht auffallen und da der Auftrag des Architekten in der Regel mit der Fertigstellung des Gebäudes endet, setzen sich viele Architekten auch nicht damit auseinander, ob das Gebäude für seine späteren Nutzer funktioniert. Man spricht von einer *never-look-back* Haltung (Sommer, 1983) oder einem *Walkaway* System (Bechtel, 1988). Auch Bauherren sind, solange sie nicht selbst Nutzer des Gebäudes sind, selten an der Nutzungsqualität des Gebäudes interessiert. Nur in seltenen Fällen findet eine POE¹⁶ statt, mit Hilfe deren Auswertung Verbesserungen vorgenommen werden können. Dadurch bleibt eine große Chance ungenutzt, die Nutzerprobleme im Umgang mit der Architektur zu beheben und damit die Zufriedenheit der Nutzer zu verbessern.¹⁷

Beispiele für architektonische Fehlplanung wurden bereits zu Beginn des Kapitels angeführt.¹⁸ Das bekannteste ist wohl das Sozialwohnbauprojekt Pruitt-Igoe. Ein Grund für das Scheitern dieses und ähnlicher öffentlicher oder privater Bauprojekte wurde in der fehlenden Kommunikation zwischen Bauherr und Nutzer gesehen (Dieckmann, 2004).¹⁹ Das führte in den Vereinigten Staaten in den 1960er Jahren zu Überlegungen, die zukünftigen Nutzer mit in den Planungsprozess einzubeziehen. Für die Partizipation des Nutzers wurde das PE (*Program-*

16 Post Occupancy Evaluation, eine Erläuterung findet im Anschluss an diesen Absatz statt.

17 Gerade im Bereich der Büroplanung geht mit einer Verbesserung der Nutzerzufriedenheit häufig eine Steigerung der Arbeitsleistung einher.

18 s. S. 7.

19 Allerdings sind diese Fehlentwicklungen auch auf Planungsänderungen aufgrund finanzieller Probleme zurückzuführen (Horlitz, 2011), was leider immer wieder in Bauprozessen passiert. Doch auch hier hätte letztlich die Kommunikation zwischen Nutzer, Bauherren und Architekten zu nutzerfreundlicheren Lösungen führen können statt die Entscheidungen allein den Geldgebern zu überlassen.

ming) entwickelt. Es lässt sich in die UNA (*User-Needs Analyses*) und die POE (*Post Occupancy Evaluation*) einteilen. Dabei findet die UNA zu Beginn des Planungsprozesses statt. Sie fragt zukünftige Nutzer nach ihren Wünschen und Bedürfnissen. Am häufigsten kommt die POE zum Einsatz, weshalb sie im Folgenden genauer erläutert werden soll.

Zimring und Reizstein (1980) erläutern in ihrem Artikel die Schwierigkeit, die POE zu definieren. Das hängt damit zusammen, dass es viele unterschiedlichen Formen und Ausprägungen der POE gibt. Als Arbeitsdefinition beschreiben sie die POE als eine Untersuchung der Wirksamkeit einer bewohnten gestalteten Umwelt für den Menschen (s. a. Bechtel & Srivastava, 1978; Friedmann, Zimring, & Zube, 1978; Ostrander & Connell, 1975; Zeisel & Griffin, 1975). Die Wirksamkeit bezieht sich auf den Grad, in dem das Gebäude fähig ist, die Bedürfnisse des Nutzers zu befriedigen. Deshalb werden vorwiegend Nutzer befragt. Eine ausführlichere Darstellung möglicher Definitionsformen der POE befindet sich im Anhang (Seite 294).

Die gebauten Umwelten werden bei der POE nach Inbetriebnahme evaluiert. Am sinnvollsten dann, wenn das Gebäude schon einige Zeit in Nutzung ist und so alle Funktionsabläufe bekannt sind. POEs implizieren ein systematisches Vorgehen, in dem unterschiedliche Methoden zur Anwendung kommen können (z.B. Walk-through, Gebrauchsspurenanalyse, Befragungen oder Beobachtungen (Zeisel, 1989)). Die Untersuchungsform der POE unterscheidet sich dennoch in mehreren Aspekten von Allgemeinpsychologischen Studien. Zum einen handelt es sich um eine Feldforschung, die außerhalb des Labors stattfindet und mit vielen Störvariablen umgehen muss. Zum anderen ist die POE beschreibend und nicht manipulierend. Das heißt, der Versuchsleiter beobachtet, dokumentiert und beschreibt.

Die zu evaluierende gebaute Umwelt kann sich in Art und Größe erheblich unterscheiden. Es können ganze Stadtteile oder Landschaftsarchitekturen (z.B. Kaplan, 1980) evaluiert werden, ebenso Gebäudekomplexe, einzelne Etagen oder Räume. Meist werden öffentliche Bauten oder Büros untersucht.²⁰

POEs können nicht nur zur Analyse und anschließender Verbesserung bestehender Gebäude eingesetzt werden. Die Erkenntnisse der Evaluation können zusätzlich Planungshilfen für andere Gebäude des gleichen Typus sein (Preiser, Rabinowitz, & White, 1988; Kernohan et al.,

²⁰ Private (Wohnungs-)Bauten werden in der Regel nicht untersucht, wenngleich die Methoden und Prinzipien ohne weiteres auch auf diesen Bereich anwendbar sind.

1992; Zimring, Wineman, & Carpman, 1988). Sollen bei einer POE solche auch für Folgeprojekte einsetzbare Ergebnisse angestrebt werden ist eine mittel- bis langfristige Perspektive realistisch. Kurzfristige Effekte sind dagegen gefragt, wenn es um realisierbare Verbesserungsvorschläge für ein konkretes Gebäude geht.

(b) Raumwirkung

Bei der Raumwirkung geht es um Fragen der Zufriedenheit, der Ästhetik und der Einstellung im Bezug auf gebaute Umwelten. Während die Ästhetik und die Einstellungen in der Architekturpsychologie wenig Beachtung finden, werden Fragen der Zufriedenheit immer wieder gerade dann diskutiert, wenn es darum geht, den Menschen in den Mittelpunkt der Gestaltung zu stellen. Deshalb soll an dieser Stelle die Zufriedenheit ausgeführt werden. Im Anschluss daran kann auch überprüft werden, ob das Instrumentarium und das Vorgehen zielführend für die Frage nach der Gestaltung von nutzerfreundlichen Gebäuden sind.

Zufriedenheit

Die Bewertung der Umwelt durch den Nutzer beinhaltet sowohl funktionale als auch emotionale und soziale Aspekte (Keul, 1998). Die Umwelt sollte einen hohen Passungsgrad mit den Bedürfnissen des Nutzers aufweisen, denn diese Passung korreliert mit der Zufriedenheit des Nutzers.

Die funktionale Bewertung der Umwelt kann relativ leicht abgefragt werden. Schwieriger ist die emotionale und die soziale Komponente, die sich in der subjektiven Wahrnehmung der Umwelt widerspiegelt. So wird die Umwelt gemäß den aktuellen Zielen der Person bewertet. Je nachdem in welchem Umfang die Umwelt fähig ist, seine momentanen Bedürfnisse zu befriedigen, fühlt er sich in ihr wohl oder unwohl. Die subjektive Komponente bezieht sich allerdings nicht nur auf die Zielausrichtung. Sie bezieht auch die Erfahrungen, Emotionen und Erinnerungen, die ein Objekt oder Gebäude in ihm wachruft, mit in die Bewertung ein. In welchem Grad das geschieht, ist schwer überprüfbar.

Die Zufriedenheitsforschung wird in der Architekturpsychologie eingesetzt, um die Qualität der gebauten Umwelt abzufragen. Dass dieses Forschungsgebiet gewählt wird, hängt zum einen damit zusammen, dass bereits Erhebungsinstrumente aus dem Bereich der Arbeitszufriedenheit bestehen (z.B. Locke, 1976; Neuberger, 1974, 1985; Fischer, 1991, 2006), zum anderen ermöglicht der Begriff ein weites Anwendungsgebiet. Es kann nach der Zufriedenheit mit den sanitären Anlagen, aber kaum nach der Behaglichkeit der Toiletten gefragt werden.

Die Zufriedenheitsforschung hat auch im Bezug auf die Architekturpsychologie entsprechend ihrer unterschiedlichen Ansätze Vor- und Nachteile. Diese Ansätze sollen im Folgenden erläutert und auf ihre Einsatzmöglichkeiten in der Architekturpsychologie hin genauer untersucht werden.

Schemata

(1) Vereinfachtes Wirkschema

Ein Konzept ist das *vereinfachten Wirkschema* nach Marans (1976) und Marans und Spreckelmeyer (1981). In ihm entscheidet die unmittelbare Wahrnehmung, ob die Umwelt als angenehm oder unangenehm bewertet wird. Eine positive Bewertung verstehen Marans und Spreckelmeyer (Marans, 1976; Marans & Spreckelmeyer, 1981) als *Wohlbefinden, Behagen* oder *Zufriedenheit*. Jeder Mensch legt seiner Bewertung andere Kriterien oder Wertigkeiten zugrunde. Diese beziehen sich auf Ziele, die er in seiner Umwelt verwirklicht sehen will. Wenn die Umwelt den Menschen bei der Befriedigung seiner Bedürfnisse nicht ausreichend unterstützt oder sogar darin behindert, beginnt er zu handeln und seine Umwelt in seinem Sinne zu verändern (s. Abb. E2)

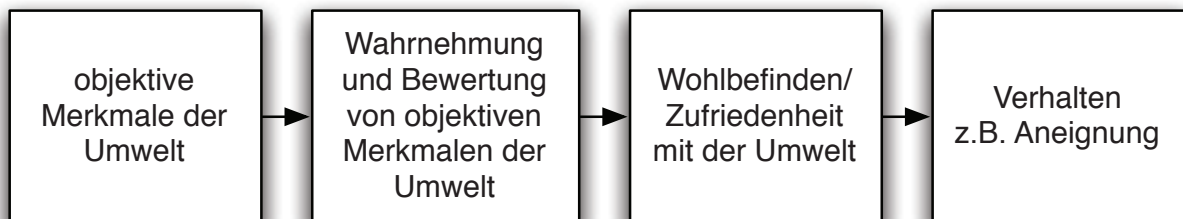


Abb. E2 Vereinfachtes Wirkschema nach Marans (1976) und Marans und Spreckelmeyer (1981). Sie bildet die Stufen des individuellen Bewertungsprozesses ab. Quelle: Walden, R. (2008) *Architekturpsychologie: Schulen, Hochschule und Bürogebäude der Zukunft* (1. Aufl.). Lengerich: Pabst Science Publisher, 74.

(2) Bedürfnisorientiertes Modell (zielorientierter Erklärungsansatz)

Amérigo (2002) erstellte ein anderes Wirkschema. Darin bewerten die Personen die Umwelt nach sozialen und funktionalen Gesichtspunkten, die sich direkt auf die Zufriedenheit auswirken. Der Mensch gestaltet die Umwelt nach seinen persönlichen Vorstellungen und Wünschen, was wiederum zu einem emotionalen Bezug zur Umwelt und zu mehr Zufriedenheit mit ihr führt. Diese Interaktion zwischen Mensch und Umwelt ist ein dynamischer Prozess, durch den eine Identifikation mit dem Ort entsteht. Daraus resultiert wiederum ein entsprechender und verantwortlicher Umgang mit ihm.

Auch Canter und Rees (1982) vertreten einen zielorientierten Erklärungsansatz. Zufriedenheit besteht danach, wenn die Person das Gefühl hat, dass die Umwelt sie bei der Erreichung ihre Ziele unterstützt. Das entspricht auch dem Ziel der Architekturpsychologie, nämlich den Mensch in seinen Handlungen in der gebauten Umwelt zu unterstützen. Die Umwelt sollte es ermöglichen, dass die Differenz zwischen Bedürfnissen und Notwendigkeiten möglichst gering ist (Amérigo, 2002). Auch Galster und Hesser (Galster, 1987; Galster & Hesser, 1981) unterstützen diesen Ansatz. Sie arbeiten mit einem Vergleichsstandard, der sich aus Wünschen und Bedürfnissen zusammensetzt. In der Literatur wird der Ansatz als *Bedürfnisorientiertes Modell* bezeichnet. Nach ihm müssen bestimmte Bedürfnisse des Nutzers für seine Zufriedenheit erfüllt sein. Für die angestrebte Zufriedenheit müssen aber nicht alle Wünsche erfüllt sein.

In diesem Ansatz zeigte sich, dass eine objektiv hohe Qualität nicht zwangsläufig mit hohem subjektiven Wohlbefinden einhergeht und auch bei schlechten Umweltbedingungen hohe Zufriedenheit herrschen kann. So wurde die Zufriedenheit mit Gebäuden sehr hoch bewertet, obwohl es Belege für seine unzureichende objektive Qualität gab. Die Forscher reagierten darauf, indem sie nun vermehrt auch psychisches und physisches Wohlbefinden abfragen und in die Bewertung mit einbeziehen (Abele & Becker, 1991). Bei der Bewertung von Umwelten kann dann zwischen subjektiven und objektiven Kriterien unterschieden werden. Objektive Indikatoren sind dabei mess- oder zählbare Größen, wie die Größe des Raumes, die Anzahl der Rasenflächen oder die Fensterflächen im Verhältnis zur Grundfläche des Raumes. Die subjektiven Angaben beziehen sich überwiegend auf Gefühle, wie Angst vor Diebstahl oder Empfindlichkeit aufgrund von Lärmbelastung. Bei den Gefühlen wirken Erleben, Verhalten, körperliche Reaktionen sowie motivationale Komponenten und Handlungsvorbereitungskomponenten zusammen (Scherer, 1991). Wird eine dieser Komponenten negativ bewertet, so wirkt sich das auf die anderen aus. Fühlt sich eine Person also innerhalb eines Gebäudes unsicher, wird sich das auf ihre Kommunikationsbereitschaft und soziale Interaktion negativ auswirken. Deshalb ist es wichtig, die einzelnen Aspekte differenziert zu betrachten und abzufragen, um daraus Änderungsvorschläge generieren zu können, die zu einer realen Verbesserung der Umwelt führen.

(3) Zweifaktorenmodell nach Herzberg, Mauser und Snyderman

Aus der bestehenden Forschung der Arbeitszufriedenheit ist bekannt, dass Unzufriedenheit und Zufriedenheit zwei voneinander unabhängige Emotionen sind. Diese Tatsache berück-

sichtigt das *Zweifaktorenmodell* (Herzberg, Mausner, & Snyderman, 1967). Das Modell geht davon aus, dass eine Zufriedenheit mit der Umwelt herrscht, wenn auf der einen Seite keine Unzufriedenheit vorliegt und zusätzlich weitere positive Aspekte vorhanden sind. Eine zentrale Rolle spielen hier die sozialen Faktoren.

Dafür muss der Begriff der Zufriedenheit genauer definiert werden. In dem oben beschriebenen Modell von Marans und Spreckelmeyer (Marans, 1976; Marans & Spreckelmeyer, 1981) wird Zufriedenheit mit dem Begriff Wohlbefinden und Behagen gleichgesetzt. Herzberg und seine Kollegen (Herzberg et al., 1967) differenzieren hier genauer: *Zufriedenheit* orientiert sich nach ihrem Verständnis an einem Mittelmaß an positiven Gefühlen und ist die kognitive Komponente des Wohlbefindens (Städtler, 2003). Wie schon oben erwähnt, ist sie sowohl von Umwelt- als auch von Personenfaktoren abhängig (Campbell, Converse, & Rodgers, 1976; Galster, 1987).

Bei der Messung von Zufriedenheit treten zwei Probleme auf. Zum einen die *kognitive Dissonanz*, die einen geistigen Anpassungsprozess beschreibt, in dem die Person ihre Vorstellungen an die reale Umwelt anpasst, um ein positives Selbstbild zu bewahren (Flade, 1995; vgl. Frey & Gaska, 1993; Walden, 1996). Ein weiteres Problem insbesondere bei Interviews ist das Problem der Ambivalenz (Neuberger, 1985) innerhalb einer Bewertung und seine differenzierte Abbildung.

Wohlbefinden wird dagegen am Optimum gemessen. Es bildet den emotionalen Zustand einer Person ab und kann je nach persönlicher Betroffenheit relativ unabhängig von dem Zufriedenheitsurteil sein (vgl. Russell & Snodgrass, 1987). Ob ein Objekt zum Wohlbefinden einer Person beiträgt, hängt von seiner subjektiven Bedeutung für die Person ab (Walden, 1993).

Behagen fragt einen momentanen affektiven Zustand ab. Es handelt sich also um emotionale Äußerungen zu einem Objekt, beziehungsweise in der Architekturpsychologie zu einer gebauten Umwelt (Mandler, 1982; Mandler, 1984; Zajonc, 1980; lt. Russell & Snodgrass, 1987).

Messmethoden

Entsprechend der unterschiedlichen Forschungsansätze existieren auch unterschiedliche Methoden zur Messung der Wohnzufriedenheit. Diese werden zum Teil bei mehreren Modellen eingesetzt und werden deshalb hier erläutert und mit Hinweisen versehen, auf welchen Theorien sie basieren.

(1) Grad der Wahrscheinlichkeit der Änderung der Umwelt

Die Zufriedenheit kann über den Grad der Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person ihre Umwelt nicht ändert, bestimmt werden. Der Grad der Unzufriedenheit beschreibt sich dementsprechend über das Maß der Wahrscheinlichkeit, nach der eine Person ihre Umwelt ändern will (Ackoff & Emery, 1972; Mann, 1977). Wenn die Wahrscheinlichkeit des Nicht-Änderns die größere ist, liegt Zufriedenheit vor. Wichtig ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass Zufriedenheit keine absolute Größe ist, sondern lediglich den Zeitpunkt der Befragung dokumentiert (Onibokun, 1976; Galster, 1987). Dieser Aspekt zeigt, dass die Methode für die Architekturpsychologie nur bedingt geeignet ist. Es macht nur Sinn, Änderungen an dem Gebäude vorzunehmen, wenn diese auch nachhaltig zu einer positiven Bewertung und damit auch zu einer größeren Zufriedenheit führen würden.

Aber noch drei weitere Aspekte sind an diesem Ansatz problematisch. Zum einen setzt er voraus, dass dem Nutzer die Möglichkeit hat, seine Umwelt zu ändern. Das ist aber gerade bei öffentlichen Gebäuden oder Arbeitsstätten nicht der Fall. Zum anderen berücksichtigt der Ansatz nicht, dass auch eine zufriedenstellende Umgebung häufig noch durch ihre Nutzer verändert wird. Schließlich verändert der Nutzer oder die Nutzergruppe einen Ort, um ihn sich durch seine persönliche Gestaltung anzueignen. Das hat häufig weniger mit Unzufriedenheit zu tun als vielmehr mit einer Identifizierung mit dem Ort oder dem Wunsch nach Umweltkontrolle (White, 1959; Bandura, 1977, 1997; Skinner, 1996). Forschungen hierzu belegen, dass wahrgenommene Veränderungen der Umwelt im Sinne des Nutzers zu seiner Zufriedenheit beitragen. Aufgrund dieser Tatsache scheint diese Messmethode also gerade für den Bereich der Innenarchitektur ungeeignet zu sein.

(2) Zielorientierung des Nutzers

Die Zufriedenheit ist in diesem Modell (Galster, 1987; Galster & Hesser, 1981) als der Grad zu verstehen, in dem eine Umwelt dem Nutzer die Erfüllung seiner Bedürfnisse und Wünsche ermöglicht. Um eine Unzufriedenheit in Zufriedenheit zu verwandeln, gibt es drei Möglichkeiten: Erstens der Planer ändert die Umwelt entsprechend den Bedürfnissen seiner Nutzer, zweitens der Nutzer ändert die Umwelt solange, bis die Mensch-Umwelt-Passung erfüllt ist oder drittens der Nutzer ändert sein Anspruchsniveau. Wenn keine Änderung der Umwelt oder Anpassung des Niveaus eintritt, entsteht Unzufriedenheit.

Die Wohnzufriedenheit der Nutzer wird über drei Aspekte gemessen:

- die Qualität der gebauten Umwelt, wie dem Ausbaustandard,
- die Quantität der gebauten Umwelt, wie Anzahl und Größe der Räume oder Grünflächen, dem Gebäudetyp (z.B. Hochhaus, Einfamilienhaus oder Doppelhaushälfte),
- sowie weiteren Variablen, wie die subjektive Wahrnehmung (z.B. Wahrnehmung von Lärm, der Freundlichkeit der Nachbarschaft oder der Sicherheit) und den objektiven Eigenheiten der Nutzer (z.B. Alter oder Zugehörigkeit der sozialen Klasse).

Nachteil dieser Messmethode ist, dass nur ein gewisser Grad an Zufriedenheit erreicht werden kann. Werden bei bestehender Zufriedenheit über die Veränderung von Umweltmerkmalen zusätzliche Wünsche erfüllt, wird die Zufriedenheit trotzdem nicht mehr steigen.

(3) Umwelt-Zufriedenheit-Verhaltensbeziehung

Eine dritte Messmöglichkeit baut auf dem Modell der *Umwelt-Zufriedenheit-Verhaltensbeziehung* (Francescato, Weidemann und Anderson, 1989) auf. Es bildet zwei Kriterien ab: das Zufriedenheitsempfinden mit der Umwelt und das Verhalten der Nutzer. Dabei wirkt sich die Zufriedenheit auf das Verhalten aus und vice versa.

Die externalen Variablen umfassen objektive Umweltmaße, demografische Variablen und Personenmerkmale. Sie bedingen die Verhaltensreaktion, die auf drei Ebenen stattfinden kann: der *kognitiven* (Überzeugungen), der *affektiven* (Gefühle) und der *konativen* (Verhaltensabsichten) Ebene. Darüber wollen die Forscher das Verhalten vorhersagen. Durch die getrennte Abfrage der externalen Variablen und der Verhaltensvariablen können die Forschern nachweisen, dass eine hohe Qualität der Gebäude nicht zwangsläufig mit Zufriedenheit korreliert (s. a. Marans & Spreckelmeyer, 1982). Die Wechselwirkungen der einzelnen Variablen können differenziert ausgewertet werden. So kann abgebildet werden, dass bei gleicher baulicher Qualität große Unterschiede in der Bewertung der Zufriedenheit vorliegen und vor allem nachverfolgt werden, welche Variablen dazu geführt haben. Demnach ist sehr entscheidend, für welche Nutzergruppe die Planung bestimmt ist. Das Messmodell scheint eine Basis zu sein, auf der eine Erhebung der Zufriedenheit im Bereich der Architekturpsychologie Sinn macht. Ihre Differenziertheit in dem Ergebnis belegt nämlich, ob die Zufriedenheit mit der funktionalen Qualität des Gebäudes korreliert oder nicht.

(4) Zufriedenheit als affektive Reaktion

Ein weiterer Ansatz berücksichtigt, dass die Zufriedenheit eine affektive Reaktion auf die Umwelt ist und von einer Vielzahl von Faktoren abhängt (Francescato, Weidemann, Anderson, & Chenoweth, 1979):

- den objektiven Merkmalen einer Person (z.B. Alter und Geschlecht),
- den objektiven Merkmalen einer Umgebung (alles was mess- und zählbar ist),
- der subjektiven Wahrnehmung und den Einstellungen der jeweiligen Person.

Francescato und seine Kollegen (Francescato, Weidemann, & Anderson, 1989) definierten Wohnzufriedenheit als Index auf folgende Fragen:

- Wie zufrieden sind Sie, hier zu leben? – *affektive Komponente*.
- Wie lange möchten Sie noch in dieser Wohnsiedlung wohnen? – *konative Komponente*.
- Wenn Sie umziehen müssten, würden Sie dann an einen Ort wie diesen ziehen? – *kognitive Komponente*.
- Würden Sie diesen Ort ihren Freunden empfehlen, wenn diese eine Wohnung suchen würden? – *kognitive Komponente*.

Die Antworten werden in einer fünfstufigen Skala notiert. Kennzeichnend für diese Messmethode ist, dass die Fragen nicht konkrete Umweltmerkmale, sondern Verhaltenstendenzen und damit Einstellungen zur Umwelt abfragen.

Problematik bei der Messung von Zufriedenheiten

Einige der Probleme, die im Zusammenhang mit der Messung von Zufriedenheiten auftreten können, wurden schon im Zusammenhang mit den einzelnen Messmethoden erläutert. Zum Ende des Abschnittes soll noch einmal auf die allgemeine Problematik der Messung von Zufriedenheit hingewiesen werden (für einen Überblick s. a. Walden, 2008).

Da ist an erster Stelle das *Zufriedenheitsparadoxon* zu nennen. Es bezeichnet den Umstand, dass trotz objektiv geringer Gebäudequalität bei den Nutzern eine hohe Zufriedenheit herrschen kann (s. a. Glatzer & Zapf, 1984; Glatzer, 1996).

Ein weiteres Problem, dem durch einen differenziert gestalteten Fragebogen begegnet werden kann, ist, dass Probanden bei zu global gestellte Fragen tendenziell einen zu hohen Grad an

Zufriedenheit angeben. Dadurch fehlen auch Hinweise, welche Aspekte an dem Gebäude verbessert werden sollten. Ebenso fehlt den Befragten häufig das Fachwissen, welche Änderungen zu einer Verbesserung der Gebäudequalität führen und ob sie technisch umsetzbar sind.

Bei der Konstruktion des Fragebogens sollte außerdem zwischen Zufriedenheit und Unzufriedenheit unterschieden werden (s.a. *Zweifaktorentheorie* nach Herzberg et al., 1967). Weiterhin sollte beachtet werden, dass ein Gebäude häufig von einer sehr heterogenen Nutzergruppen bewertet wird, was wiederum zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. Häufig ist es deshalb sinnvoll, zu verschiedenen Bereichen des Gebäudes verschiedene Nutzergruppen zu befragen. Ist das vor der Erhebung noch nicht klar feststellbar, so sollte in jedem Fall in der Erhebung die Zugehörigkeit zur Nutzergruppe abgefragt werden, dann kann auch im Nachhinein eine Zuordnung stattfinden.

(c) Raumkonzepte

Das Verhalten von Menschen in gebauter Umwelt wurde in der Vergangenheit untersucht, um darüber Rückschlüsse ziehen zu können, wie wohl sie sich in einer Umgebung fühlen und was sie in diesem Gefühl beeinflusst. Dabei wurde auch untersucht, welche Konzepte sie anwenden, um die Umwelt ihren Bedürfnissen anzupassen. Häufig geht es dabei auch um soziale Interaktionen, also die Frage, wie weit und in welcher Art und Weise der Raum vor anderen geschützt wird. Dieses Phänomen der Interaktion zwischen Mensch und Umwelt, von Raum und Verhalten ist Thema verschiedener psychologischer Untersuchungen (vgl. Bourne & Ekstrand, 2001). Die drei prominentesten Konzepte sind Privatheit, Personal Space und Territorialität. Im Folgenden sollen beispielhaft das Konzept der Privatheit erläutert werden, da es sich um ein kulturelles Phänomen handelt, dass in der Gestaltung von Arbeits- und Wohnwelten eine zentrale Rolle spielt. Die anderen zwei Konzepte werden im Anhang dargestellt.

Privatheit/Privatsphäre

Privatheit unterscheidet sich von *Territorialität* und *persönlichem Raum* dadurch, dass es keine biologischen Wurzeln hat, sondern ein soziokulturelles Phänomen der Neuzeit ist. In der Begrifflichkeit spricht man sowohl von Privatheit als auch von Privatsphäre. Heute ist sie in der europäischen Kultur ein entscheidender Faktor für menschliches Wohlbefinden. Sozialforscher haben dafür unterschiedliche Erklärungen. Zum einen hat Individualität in unserer Gesellschaft einen hohen Stellenwert: Privatheit ist ein Ausdruck von Autonomie. Zum anderen bedeutet Privatheit, dass die Person sich der sozialen Interaktion entziehen kann, dass

sie unbeobachtet ist und ungeschützt Emotionen zeigen und ihre soziale Rolle verlassen kann. Privatheit schafft auch Grenzen, durch die die Ich-Identität gestärkt werden kann (Rössler, 2001; Margulis, 2003; Kupritz, 1998).

Die zwei Privatheitskonzepte, die für Margulis (2003) nach wie vor Gültigkeit haben, sind die von Westin (1967) und Altman (1975). Bei beiden ist der zentrale Punkt die Kontrolle. In dem Modell von Altman liegt der Schwerpunkt auf der sozial-räumlichen Kontrolle. Dabei geht es, anders als bei dem personal space, auch um räumliche Abgrenzung.

Westin (1967, 2003) sieht als Kriterien für Privatheit die Möglichkeit des Rückzugs, des Alleinseins, des Unbeobachtetseins, in der Öffentlichkeit unerkannt bleiben und in der Schaffung von psychologischer Barrieren in Dichte-Enge-Situationen. Er definiert es wie folgt: „...der Anspruch von Individuen, Gruppen oder Institutionen, allein darüber zu bestimmen, wann, wie und in welchem Umfang andere Informationen über sie selbst zugänglich gemacht wird. Unter dem Gesichtspunkt der Beziehung des Individuums zur sozialen Partizipation ist die Privatsphäre der freiwillige und zeitweilige Rückzug einer Person aus der allgemeinen Gesellschaft mittels physischer und psychologischer Mittel, entweder in den Zustand der Einsamkeit oder der Kleingruppenintimität oder, wenn sie sich in größeren Gruppen befindet, in die Anonymität oder Reserviertheit.“ (Westin, 1967, S. 7). Wie schon in der Definition nach Westin deutlich wird, existieren auch Mischformen der Privatheit. So ist zu unterscheiden, ob die Privatheit innerhalb einer Gruppe stattfindet²¹ oder ob die Person alleine ist.²² Obwohl eine Person beispielsweise in einem Park sitzt und sich um sie herum mehrere Menschen aufhalten, kann sie trotzdem allein sein, indem sie alleine auf einer Bank sitzt und keinen Blickkontakt zu den anwesenden Personen hat. Westin bezeichnet das als *Reserviertheit*.

Auch über die Gestaltung eines Raumes kann bestimmt werden, inwieweit die Informationsfreiheit gegeben ist. In einem Großraumbüro ist es deutlich schwieriger, ungestört Informationen auszutauschen als in einem separierten Büro. In Arbeitsbereichen, in denen die Privatheit von Kunden geschützt werden muss (z.B. in einer Bank oder Behörde), ist es wichtig, abgetrennte Bereiche einzuplanen, in denen ungestört Informationen ausgetauscht werden können. Ebenso sollte für die Angestellten die Möglichkeit bestehen, ihre Privatheit zu schützen, um sich in ihrer Umwelt sicher zu fühlen. Nicht nur in öffentlichen Bereichen, sondern vor allem

21 Vgl. Westins Begriffe (1967) der Intimität oder Reserviertheit. Dabei wird Intimität von zwei oder mehr Mitgliedern erworben, während Reserviertheit einzeln auf jedes Mitglied einer Gruppe zutreffen kann.

22 Vergleichbare Begriffe bei (Westin, 1967) sind hier *Anonymität* und *Einsamkeit*.

in privaten Bereichen ist die Privatsphäre ein entscheidender Zufriedenheitsfaktor. Einblicke von der Strasse in die Wohnräume werden in der Regel als unangenehm empfunden.

Die Privatheit, die über Öffnung oder Rückzug hergestellt werden kann, dient auch der sozialen Regulation. „Privatheit ist der Prozess der Kontrolle der Grenze zwischen dem eigenen Selbst und den anderen, bei dem ein Mensch gegenüber anderen zugänglich oder unzugänglich ist“ (Altman, 1977).

Während sich die Soziologie und Philosophie mit dem Recht der Menschen auf diese Privatheit auseinandersetzt, ist für die Architekturpsychologie eher von Interesse, welche Funktion diese Privatheit hat. Dadurch kann definiert werden, welche Bedürfnisse an die gebaute Umwelt gestellt werden und wie diese umgesetzt werden können. Ein entscheidender Faktor ist neben den individuellen Vorstellungen die kulturelle Prägung des Nutzers. Unsere Gesellschaft schätzt den Wert von Privatheit sehr hoch, während ihm in anderen Regionen der Erde kaum Bedeutung zugemessen wird. Kulturen, in denen keinerlei Privatsphäre existiert, sind dagegen kaum zu finden (Ittelson et al., 1977). Das Bedürfnis nach dieser Privatheit äußert sich unter anderem in der persönlichen Gestaltung der Lebensbereiche. Das ist sowohl im privaten Wohnungsbereich als auch in Arbeitsbereichen zu finden. Das Aufstellen von Fotografien oder das Deponieren von persönlichen Gegenständen sind Beispiele dafür.

Privatheit ist auch eine Frage des Alters, zumindest in der Abgrenzung zwischen Erwachsenen und Kindern. Kindern wird kaum eine Privatheit zugebilligt. Man erwartet, dass sie sich innerhalb des Sichtbereiches von Erwachsenen aufhalten, um sie so „unter Kontrolle“ zu haben. Das Bedürfnis nach Privatheit ist bei Kindern aber genauso vorhanden wie bei Erwachsenen (Laufer & Wolfe, 1973). Das gilt es bei der Gestaltung von Schulen und Tagesstätten zu beachten. Anders als die Erwachsenen, die dafür vorgesehene Örtlichkeiten benötigen, können Kindern sich diese Räume selbst erschaffen. Allerdings nur, wenn ihnen bestimmte Rahmenbedingungen zur Verfügung gestellt werden. Eine Lücke zwischen zwei Möbeln kann ausreichen, damit sich ein Kind unbeobachtet fühlt. Dennoch ist zu überlegen, wie durch Gestaltung das Bedürfnis nach Privatheit auch bei Kindern unterstützt werden kann. Der Privatsphäre kommt auch die Rolle der emotionalen Entspannung zu. Das bedeutet, dass der Mensch durch diesen Rückzug physische und psychische Spannungen abbauen kann, die sich im Alltag aufgebaut haben. Die Privatheit hat hier also einen regulierenden Charakter. Eine andere Möglichkeit, die sich in diesem Rückzug bietet, ist die Selbstreflexion. Gesammelte

Informationen werden integriert und analysiert, um so Abstand zu einem Ereignis zu kommen und es im Anschluss daran eventuell anders bewerten zu können.

Zum Schluss sei noch angemerkt, dass es beim Menschen nicht nur das Bedürfnis nach Rückzug, sondern auch nach Geselligkeit gibt. Entscheidend ist hier wieder der Begriff der Kontrolle. Damit ist die Möglichkeit gemeint, sich frei entscheiden zu können, ob und zu welchem Zeitpunkt man mit seiner Umwelt kommunizieren möchte. Wenn der Nutzer die Möglichkeit der Privatheit hat, ist er in seinem Autonomiegefühl soweit gestärkt, dass er sehr viel bereiter ist, auch wieder in die soziale Interaktion zu treten. In Untersuchungen wurde sogar festgestellt, dass die materielle Privatsphäre Voraussetzung für die soziale Interaktion ist (Ittelson, Proshansky, & Rivlin, 1970a; W. Ittelson, Proshansky, & Rivlin, 1970b).

Der Gestalter ist also nicht in dem Sinne gefragt, lauter einzelne Zellen zu entwerfen, die dem Nutzer eine Rückzugsmöglichkeit bieten. Dass dies nicht immer gewünscht ist, wird am deutlichsten, wenn man sich eine Gefängniszelle vor Augen führt. Hier ist die Privatheit eine ungewünschte Isolierung. Vielmehr ist der Gestalter dazu aufgefordert, Gebäude zu entwerfen, die ihm die Möglichkeit geben zu wählen, ob er in den sozialen Dialog gehen oder sich zurückziehen will. Nur so ist es ihm möglich, das passende Gleichgewicht zwischen Privatsphäre und sozialer Interaktion herzustellen. „Freiheit ist zugleich eine Funktion des Umfeldes und der Eigenschaften der Person, die es befähigen, die potentielle Nützlichkeit dieses Umfeldes für die Befriedigung seiner Bedürfnisse wahrzunehmen – oder nicht wahrzunehmen“ (Ittelson et al., 1977).

Eine beispielhaft ausgewählte Studie zum Thema der Privatheit befindet sich im Anhang dieser Arbeit. Dabei geht es um die Untersuchung eines Arbeitsbereiches von Studierenden einer Gestaltungshochschule in der Türkei und ihr Bedürfnis nach Privatheit in diesem Bereich.

3. Zusammenfassende kritische Bewertung der bisherigen Ansätze

In der Einleitung wurde die Architekturpsychologie und ihr methodisches Vorgehen dargestellt. Die Betrachtung dieses Forschungszweiges zeigt verschiedene Methoden auf, die nachfolgend kritisch auf ihre Eignung für die Zielsetzung dieser Arbeit – dem Architekten

und Planer Hinweise zu liefern, die sie bei der Gestaltung von nutzerfreundlichen Umwelten unterstützen – überprüft werden sollen.

Nutzerbefragungen und -beobachtungen

Methodisch ist die architekturpsychologische Forschung bei der Gebäudeevaluation relativ gut aufgestellt. Sie hat die Methoden der Beobachtung und Befragung aus der Psychologie auf die Architektur hin spezifiziert. Mithilfe einer UNA kann sie schon im Planungsablauf den Nutzer und seine Bedürfnisse als Informationsquellen nutzen. Mit einer POE können häufig Problembereiche im Gebäude offen gelegt werden und möglicherweise erhalten die Gestalter zusätzliche Hinweise zu Lösungsansätzen durch Aussagen der Gebäudenutzer.

Der Nachteil, den viele in diesem Vorgehen sehen, ist der zeitliche Aufwand, der in der Regel nicht gesondert vergütet wird. Hier besteht jedoch durchaus die Möglichkeit die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Befragung als gesonderte Leistung aufzuführen und zu berechnen. Solche Befragungen sind ohnehin eher bei größeren Bauvorhaben sinnvoll, bei denen man hierfür bei den Zuständigen mit Verständnis rechnen kann. Durch die Datenerhebung kann der Planer nämlich eine transparente und objektive Grundlage für weitere Planungsentscheidungen schaffen. Deshalb sollten finanzielle Schwierigkeiten hier nicht das zentrale Problem sein.

Vorab muss geprüft werden, ob es theoretisch möglich ist, Daten zu erhalten, die für die Planung relevante Daten liefern. Es gibt Aspekte, die in einer Nutzerbefragung leicht abgefragt werden können und andere, in denen die Aussagen keine oder falsche Informationen liefern. Bei einer Befragung zur Wirkung der Architektur können die Nutzer das Gebäude zum Beispiel hinsichtlich funktionaler, emotionaler oder ästhetischer Aspekte bewerten. Relativ einfach ist es bei der Abfrage funktionaler Daten (wie z. B. benötigte Raumanzahl, benötigte Stellfläche für Arbeitsgeräte usw.), zu denen die Nutzer in der Regel konkrete Angaben machen können. Ein Kriterium für die Auswahl der Fragen an den Nutzer ist, an welcher Stelle der Architekt noch zusätzliche planungsunterstützende Informationen durch den Nutzer benötigt. Als problematischer erweist sich die Erhebung von emotionalen Aspekten. Sie geben meist Hinweise auf das Ausmaß der Zufriedenheit des Nutzers, was aber nicht zwangsläufig mit einer hohen Qualität der Architektur korreliert, die jedoch das Ziel des Architekten ist. Die Problematik wird deutlich, wenn man die Operationalisierung des Begriffes Zufriedenheit genauer betrachtet. Die

Ergebnisse mehrerer Studien deuten darauf hin, dass sich Zufriedenheit²³ aus kognitiven und affektiven Komponenten zusammensetzt. Außerdem ist durch Studien belegt, dass neben der tatsächlichen Bewertung der Umwelt auch charakteristische Merkmale der Befragten sowie deren aktuelle Lebensumstände mit in die Bewertung einfließen (z.B. Dalbert, 1992). Diese Begriffsbeschreibungen machen deutlich, dass dieses Konstrukt wenig geeignet ist, um daraus Rückschlüsse über die Wirkung der Architektur abzuleiten, da nicht zweifelfrei geklärt werden kann, inwieweit das Ergebnis sich ausschließlich auf die bauliche Umgebung bezieht.²⁴

Diese Annahme wird von weiteren nicht architekturenspezifischen Studien unterstützt. In der Sozialpsychologie spricht man vom *Paradoxon des subjektiven Wohlbefindens* (Staudinger, 2000). Es beschreibt die Tatsache, dass sich viele Menschen auch unter widrigen Umständen wohlfühlen. Es lässt sich feststellen, dass der empirische Wert des Wohlbefindens im moderat positiven Bereich zu finden ist. Die Problematik ist also nicht in der ungenauen Messung, sondern vielmehr in Persönlichkeitsstrukturen, -merkmalen und -charakteristiken zu suchen. Bei einer Selbstabfrage geben in der Regel 82 bis 84 Prozent an, dass sich ihr Wohlbefinden im positiven Bereich²⁵ befindet, dieselben Personen schätzten das Wohlbefinden anderer Personen jedoch nur zu 48 bis 56 Prozent positiv ein (Diener & Diener, 1996). Diese Tendenz, sich selbst besser einzuschätzen, gibt einen Hinweis auf die sozial-kognitiven Mechanismen, die an der Einschätzung des subjektiven Wohlbefindens beteiligt sind.

Es ist festzuhalten, dass zwar in Studien festgestellt wurde, dass die Zufriedenheit mit der positiven Bewertung von Architektur korreliert (z.B. Marans & Spreckelmeyer, 1981), andererseits aber eine hohe Zufriedenheit nicht zwangsläufig auf eine gelungene architektonische Gestaltung hinweist. Es zeigte sich zum Beispiel, dass der soziale Faktor deutlich entscheidender für eine positive Bewertung ist als die physikalischen Faktoren (z.B. (Twigger-Ross, Bonaiuto, & Breakwell, 2003); (Twigger-Ross & Uzzell, 1996)). Deshalb ist das Konstrukt Zufriedenheit als Informationsquelle für die Gestaltung von gebauten Umwelten nur in sehr eingeschränktem Maße sinnvoll.²⁶

23 An anderen Stellen auch als Wohlbefinden bezeichnet (z.B. Staudinger, 2000).

24 In vielen Texten im Bereich der Architektur spricht man von der Zufriedenheit des Nutzers oder dem Wohlfühlen. Diese Begriffe sind jedoch nicht besonders geeignet. Die Problematik des Begriffes Zufriedenheit wurde oben erläutert. Ähnlich schwer operationalisierbar ist der Begriff des Wohlfühlens. Beide Begriffe heben eher die subjektive Komponente hervor. Alternativ soll in dieser Arbeit der Begriffes der Nutzerfreundlichkeit verwendet werden. Er hat den Vorteil, dass er sich nicht auf den einzelnen Nutzer bezieht, sondern auf die gesamte Nutzergruppe. Auch in dieser Arbeit wird die Gesamtheit der Nutzer fokussiert und weniger der einzelne Nutzer mit seinen individuellen Eigenschaften.

25 Die Einschätzung erfolgt auch einer 11 Punkte Skala. Eine positive Bewertung hat also mindestens 5 Punkte.

26 Siehe auch Absatz zu Zufriedenheitsforschung.

Der im oberen Abschnitt dargestellte Bereich der Privatheit ist wiederum sehr eng mit Fragen der Zufriedenheit gekoppelt. Das zeigt sich auch in der Architekturpsychologischen Studie zum Thema Privatheit, im Anhang dieser Arbeit. Die Methoden zu Fragen der Zufriedenheit wurden auf ihre Eignung für die Fragestellung bereits erläutert.

Zusammenfassend bedeutet das, dass die bisher eingesetzten Methoden sich nur bedingt dazu eignen, Informationen über den Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Bedürfnissen des Nutzers zu erhalten. Aber die Daten der Befragungen können dennoch, wenn sich der Planer über die eingeschränkten Einsatzbereiche im Klaren ist, eine wichtige Informationsquelle sein. Der andere Erfahrungshorizont lässt den Nutzer häufig Aspekte erkennen, die dem Fachmann durch seine spezifische Sichtweise verborgen bleiben. Die Tatsache, dass der Architekt und Planer neben den Bedürfnissen der Nutzer auch die des Bauherrn sowie zahlreiche Normen und konstruktiven Anforderungen im Auge behalten muss, sorgen häufig dafür, dass ein nüchterner neutraler Blick auf die Anforderungen seitens der Nutzer an ein Gebäude nicht mehr möglich ist.

Gestaltungsansätze

Es wurde dargestellt, dass die bisherigen Ansätze zur Gestaltung von Umwelten in der Regel auf dem Ergebnis von Befragungen oder dem Einnehmen der Nutzerperspektive beruhen. Bei den Befragungen liegen die Probleme sowohl in der Konzeption als auch in der anschließenden Analyse der Daten. Häufig wird nicht berücksichtigt, dass zum Beispiel Zufriedenheit des Nutzers und die Qualität eines Gebäudes nicht zwangsläufig miteinander korrelieren. So sind die Daten im Hinblick auf Gestaltungsfragen häufig wenig brauchbar. Bei dem Einnehmen der Nutzerperspektive wird diese häufig nicht an den realen Nutzerbedürfnissen überprüft. Da es in dieser Arbeit um die Verbesserung der Qualität von Gebäuden – im Sinne einer Nutzerfreundlichkeit – geht, soll nach alternativen Lösungsansätzen für dieses Problem gesucht werden.

Der einfachste und wohl am häufigsten praktizierte Weg ist es, bei der Gestaltung von Arbeitsumgebungen, den Fokus auf die funktionalen Abläufe – im Sinne einer Wirtschaftlichkeit – innerhalb der Gebäude zu legen. Dieses Vorgehen erinnert an die Bestrebungen unterschiedlicher Organisationen zu Beginn des 20. Jahrhunderts, Arbeitsabläufe im Sinne

einer kostengünstigeren Produktion zu optimieren.²⁷ Diese Ansätze beziehen zwar auch den Menschen als Faktor mit ein, aber weniger im Sinne seiner Befindlichkeit als vielmehr in dem Sinne, dass er ein Faktor in dem Arbeitsablauf darstellt. Funktionale Aspekte stehen in der Architekturpsychologie auch bei einer bestimmten Form der POE im Mittelpunkt (Preiser, 1989).

Ein ähnliches Konzept vertritt auch das *inHaus* des Fraunhofer Institutes in Duisburg. Hier wird eine Zukunftsvision des *Wohnens im Alter* in Form mehrerer Musterzimmer entwickelt. Ziel ist die Gestaltung einer Vision, wie eine Wohnumgebung für ältere Menschen in der Zukunft aussehen kann. Abgesehen davon, dass hier aufgrund der beteiligten Firmen der Einsatz von Technologien (*Ambient Life Technology*) im Vordergrund steht, entsteht der Eindruck, dass hier eher auf einen reibungslosen „Betriebsablauf“ geachtet wird als darauf, den Nutzer in den Mittelpunkt zu stellen. Vielmehr dienen die technologischen Möglichkeiten dazu, den Betreuungsaufwand für das Pflegepersonal zu minimieren. Die unterstützenden hochmodernen Technologien sind vielfach für den eigentlichen Bewohner kaum nutzbar oder nur darauf ausgerichtet, Daten an den Arzt zu übertragen, an die Medikamenteneinnahme zu erinnern oder verlegte Gegenstände schneller finden zu können. In diesem Sinne wird nur diejenige Nutzergruppe beachtet, die ihre Arbeitszeit in den Räumen verbringt, nicht aber die Pflegebedürftigen, die nur noch selten die Räumlichkeiten verlassen. Hier scheint der Architekt und Planer davon auszugehen, dass er den gemeinsamen Nenner gefunden hat. Diese Zielausrichtung ist verständlich, weil die Forschung von der Industrie finanziert wird; bei der Frage nach einer nutzerfreundlichen Umgebung hilft sie jedoch nicht weiter.

Dieser rein funktionale Ansatz scheint also auch nicht der Schlüssel zur Generierung nutzerfreundlicherer Architekturen zu führen. Es ist zwar für den Architekten wichtig, zentrale Arbeitsabläufe zum Beispiel in einem Krankenhaus zu kennen und sie als Aspekte mit in ihre Planung einzubeziehen, aber geht es wirklich darum möglichst schnell von A nach B zu kommen? Diese Frage muss eindeutig verneint werden. Eine andere Überlegung wäre, ob es den Angestellten nicht gut tut, ein Stück durch eine „patientenfreie Zone“ zu gehen und diesen Weg so zu gestalten, dass er zu ihrer Regeneration beiträgt.

27 In einem solchen Konzept werden Bewegungsabläufen und Arbeitsschritte innerhalb eines Herstellungsprozesses analysiert und auf ihre Effektivität hin bewertet. Eine der bekanntesten deutschen gemeinnützigen Vereinigungen, die sich damit auseinandersetzt ist die REFA, der Verband zur Förderung von Wissenschaft und Bildung in den Bereichen Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung. Auf der Basis dieser Ergebnisse werden Verbesserungen im Betriebsablauf generiert.

Gleiches kann auch für Büros gelten. In der Regel bewegen sich die Menschen an einem Büroarbeitsplatz zu wenig. Deshalb kann es sinnvoll sein, ihnen nicht zusätzliche Wege abzunehmen, sondern im Gegenteil vielleicht bestimmte Wegstrecken in die Arbeitsabläufe einzubauen. Diese Überlegungen können nur schwer in allgemeingültige Gestaltungsregeln übersetzt werden. Sie sollen lediglich aufmerksam machen und den Architekten auffordern, neue Möglichkeiten anzudenken. Die konkrete Umsetzung muss für jedes Bauprojekt detailliert betrachtet und ausgearbeitet werden.

4. Alternativer Ansatz

Die Betrachtung der bisherigen Ansätze zeigt, dass bisher eingesetzte architekturpsychologische Methoden durchaus sinnvoll sind, um den Planungs- und Bauprozess nutzerfreundlicher zu gestalten. Die Daten geben allerdings kaum Informationen über die Wahrnehmung der Architektur durch den Nutzer. Das Wissen über die Wirkung von Architektur auf den Nutzer ist aber wesentlich, um die Architektur zu gestalten, die den Bedürfnissen des Nutzers entspricht – in dem Sinne, als dass er sich ohne Problem orientieren und damit erfolgreich handeln kann.

Ansätze, die sich

- allein an emotionalen Gesichtspunkten orientieren,
- allein nach den Ergebnissen einer Nutzerbefragung ausrichtet,
- oder sich auf die Beachtung funktionaler Aspekte beschränken,

scheinen als Basis für eine nutzerfreundliche Architektur wenig geeignet, da sie nicht detailliert genug auf die Interaktion von Mensch und Umwelt eingehen beziehungsweise die Korrelationen zwischen Mensch und Umwelt nicht konsequent genug untersuchen.

Aber was ist die Alternative? Der Architekturpsychologe Rambow (2010a) formulierte zur Zukunft der Architekturpsychologie: „Es geht nicht mehr primär darum, kausale Folgen räumlicher Entscheidungen zu untersuchen, um dann zu Empfehlungen zu kommen, wie eine ‚ideale‘ menschengerechte Umwelt auszusehen hat. Es geht vielmehr [...] darum, unterschiedliche Aspekte der Perspektivität unserer Interaktion mit Architektur zu rekonstruieren.“

Der in dieser Arbeit vorgeschlagene Lösungsansatz entspricht der Forderung Rambows. Es geht darum, Distanz zur konkreten Architektur einzunehmen, den Blick zu weiten und auf den Kern der Frage der Architekturpsychologie zurück zu kommen: die Interaktion von Mensch und Umwelt. Der Nutzer tritt über zwei Faktoren mit der Umwelt in Kontakt, nämlich über die Wahrnehmung und über die Handlung.

Dieser Ansatz erscheint aus verschiedenen Gründen vielversprechend. Zum einen umgeht er den zentralen Kritikpunkt der bisherigen Methoden. Hier sind die Daten aus Nutzerbefragungen die Hauptdatenquelle. Diese enthalten aber wie dargestellt zu viele subjektive Prägung. Das ist insofern problematisch, weil der Nutzer zum Teil nur schwer formulieren kann, welche Ansprüche er an die Architektur selbst hat oder was er von der Architektur an Unterstützung braucht, um in ihr handeln zu können. Die Frage ist also, woher Informationen stammen können, die Hinweise darauf liefern, wie der Mensch sich in der Architektur orientieren und in ihr handeln kann. Die Interaktion zwischen Mensch und Umwelt findet über ihre Wahrnehmung und das Handeln in ihr statt. Deshalb sollen Modelle zu menschlichen Wahrnehmungsprozessen aus der Allgemeinen Psychologie auf ihre Anwendbarkeit für architekturpsychologische Fragestellungen überprüft werden. Die Daten, aus denen die Modelle generiert wurden, stammen aus psychologischen Untersuchungen und sind somit empirisch belegbar.

Die Untersuchung von Wahrnehmungsprozessen hat außerdem den Vorteil, dass nicht nur das bewusste Erleben und Verhalten des Nutzers im Umgang mit der Architektur berücksichtigt werden kann, sondern auch unbewusste Aspekte. Diese spielen bei der Interaktion von Mensch und Architektur häufig eine entscheidenden Rolle. Gerade die unbewussten Aspekte machen ein Gefühl des Orientiertseins in der Umwelt aus. Der Nutzer braucht nicht bewusst nach Unterstützung zu suchen.

Zuletzt soll noch ein Blick auf die eingangs gestellte Frage nach der Generalität der Nutzungsprobleme geworfen werden. Wenn davon ausgegangen wird, dass es Probleme gibt, die bei mehreren Nutzern auftreten, sollte es möglich sein, diese Phänomene mit empirisch belegbaren Daten zu erklären. Eine geeignete Quelle dafür sind Wahrnehmungsuntersuchungen der Allgemeinen Psychologie. Es ist im Kern die Frage nach empirisch belegbaren Faktoren über die Wirkung von Architektur auf den Menschen.

Gliederung des Hauptteils

Um den Leser an das Thema heranzuführen soll zunächst eine Darstellung der Nutzerprobleme im Umgang mit einem konkreten Gebäude erfolgen – dem Universitätsgebäude Paderborn. Im Anschluss daran sollen Theorien und Modelle zur menschlichen Wahrnehmung angeführt werden und zwar beginnend mit der Ökologischen Psychologie (vertreten durch Gibson und Brunswik), die Mensch und Umwelt als gleichwertige Forschungsobjekte betrachtet. Danach soll der Fokus der Mensch-Umweltaktion sich mehr in Richtung des Menschen beziehungsweise des menschlichen Wahrnehmungsprozesses verschieben. Hier sollen dem Leser Grundlagen über oder zur menschlichen Wahrnehmung vermittelt werden. In einem zweiten Schritt sollen dann empirische Belege zu den vorgestellten Modellen angeführt werden. Das soll zum einen die Forschungsmethodik sowie die Entwicklung von Modellen auf der Basis von empirisch erhobenen Daten deutlich machen. Zum anderen sollen jeweils im Anschluss an die Darstellung der Studien die Erkenntnisse im Hinblick auf ihre Bedeutung für architekturpsychologische Fragestellungen übersetzt werden. Die Herausforderung bei diesem Vorgehen, nämlich der Betrachtung von Ergebnissen aus der Wahrnehmungsforschung, liegt in dem Gelingen des Übersetzungsprozesses der Erkenntnisse auf den Bereich der Architektur. Im letzten Kapitel soll dann der Universitätsbau Paderborn erneut betrachtet werden und die vorhergehende Problemanalyse auf der Basis der vorgestellten Wahrnehmungsmodelle und –theorien betrachtet werden. Die psychologischen Erkenntnisse werden hier eingesetzt, um die auftretenden Nutzerprobleme zu erklären. Im Schlussteil soll eine kritische Betrachtung des vorgeschlagenen Lösungsansatzes stattfinden.

Die Arbeit liefert keine konkreten Gestaltungsvorschläge. Sie ist kein Rezeptbuch zur Erstellung nutzerfreundlicher Architekturen, sondern vermittelt Wissen über Wahrnehmungsprozesse, damit die Architekten Hinweise erhalten, auf deren Basis sie ihre Gestaltungsentscheidungen kritisch überprüfen können. Diese Arbeit schafft auf der Basis empirischer Daten einen theoretischen Rahmen, der Hinweise zur Wirkung von Architektur geben kann. Die praktische Anwendbarkeit auf architektonische Fragestellungen wird in der theoriebezogenen Analyse im Hauptteil deutlich. Der in dieser Arbeit entwickelte theoretische Rahmen kann als Ausgangspunkt für weitere architekturpsychologische Forschungsprojekte genutzt werden.

Hauptteil

Der Hauptteil dieser Arbeit widmet sich der zentralen Forschungsfrage der Architekturpsychologie, nämlich der Wahrnehmung von gebauten Umwelten. Dabei interessiert den Architekten nicht nur die Frage nach der menschlichen Wahrnehmung, sondern vor allem der Zusammenhang zwischen dem Gebäude beziehungsweise seiner Gestaltung und der Befindlichkeit des Nutzers. In diesem Teil der Arbeit geht es darum, auf der Basis psychologischer Erkenntnisse im Bereich der Wahrnehmungsforschung, Faktoren ausfindig zu machen, die zu einer nutzerfreundlichen Architektur führen.

1. Gebaute Umwelt

1.1 Definition einer nutzerfreundlichen Architektur

Dazu ist zunächst zu klären, wodurch sich eine nutzerfreundliche Architektur auszeichnet. In der Einleitung wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei der Planung von Gebäuden der Mensch stärker berücksichtigt werden soll.

Der Nutzer erfährt die Architektur über die Wahrnehmung von ihr. Das Ziel einer nutzerfreundlichen Architektur sollte es sein, dass die Wahrnehmung der Architektur dem Nutzer ein Orientiertsein in ihr ermöglicht. Ein Orientiertsein äußert sich darin, dass der Nutzer seine Handlungen störungsfrei ausführen kann und dabei von der Architektur unterstützt wird. Deshalb soll eine nutzerfreundliche Architektur wie folgt definiert werden:

Eine nutzerfreundliche Architektur stellt den Menschen/Nutzer in den Mittelpunkt, indem sie ihn bei der erfolgreichen Durchführung seiner Handlungen unterstützt.

Im Folgenden sollen Probleme des Nutzers im Umgang mit einem konkreten Gebäude – dem Universitätsbau in Paderborn – erläutert werden. Der Fokus bei der Betrachtung des Gebäudes soll auf der Orientierung liegen.

1.2 Orientierung

Für die Wahl dieses Fokus sprechen sowohl inhaltliche als auch methodische Aspekte. Inhaltlich macht die Betrachtung des Themas Orientierung Sinn, da die Wahrnehmung dem Menschen die Orientierung in der äußeren Welt ermöglicht. Außerdem richtet sich diese

Arbeit an Architekten, die sich für Architekturpsychologie interessieren und Hinweise bekommen wollen, welche Aspekte sie bei der Gestaltung von gebauten Umwelten berücksichtigen sollten. Der Tätigkeitsschwerpunkt der Architekturpsychologie liegt auf dem öffentlichen Bau, da der Nutzer im privaten Wohnbereich zahlreiche Eingriffe vornehmen kann, um sich seine Umwelt anzueignen. In öffentlichen Bauten besteht diese Möglichkeit nicht. So bleibt dem Nutzer nur, sich den Gegebenheiten anzupassen. Der Fokus sollte also besonders auf die Gestaltung von Orten gelegt werden, die der Nutzer nicht verändern kann. Bei der Gestaltung dieser Gebäude ist die zentrale Aufgabe die der Orientierung, da diese häufig von ortsfremden Nutzern frequentiert werden.

Ein methodischer Vorteil ist, dass sich das zu erreichende Ziel eindeutig beschreiben lässt. Auch die Operationalisierung der Begriffe, wie zum Beispiel *Verlaufen*, ist relativ unproblematisch. Das Erreichen des Handlungsziels kann leicht anhand von unterschiedlichen Methoden überprüft werden. Dafür eignen sich unter anderem die Zeit- und Wegstreckenmessung, die Befragung und Beobachtung sowie gegebenenfalls die Analyse von kognitiven Karten.

1.3 Der Paderborner Universitätscampus

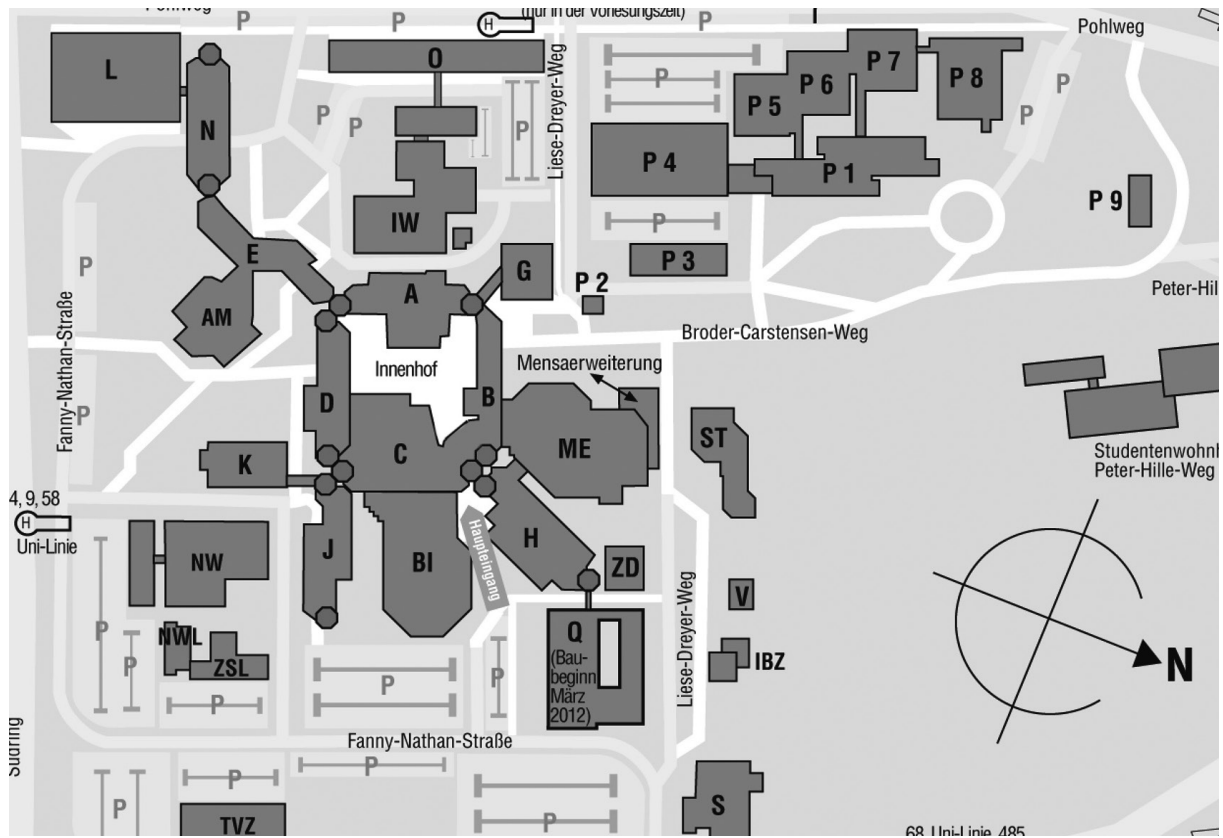
Im folgenden Textabschnitt sollen verschiedene Aspekte der Orientierung in Gebäuden aufgegriffen und exemplarisch am Beispiel des Universitätsbaus in Paderborn erläutert werden.

Bei der Analyse der Gebäudestruktur geht es sowohl um die Betrachtung des Gebäudekomplexes als Ganzes als auch um die Verbindung zwischen den einzelnen Gebäuden und die lesbare Struktur innerhalb der einzelnen Gebäudeteile. Zunächst wird die bauliche Struktur des Campus in Paderborn dargestellt. Danach werden Problemstellen genannt, die dem Nutzer die Orientierung und Handlung im Gebäude erschweren und erste Vermutungen geäußert, wodurch diese Probleme verursachen sein könnten.

Beschreibung des Universitätscampus Paderborn

a) Der Gesamtkomplex

Der Hauptcampus der Universität Paderborn an der Warburgerstrasse ist ein gewachsener Gebäudekomplex. Als erster Bau wurde 1974 das AVZ (Allgemeines Verfügungszentrum), heute Gebäudeteil N, des geplanten Campus der Gesamthochschule eingeweiht. Der wurde im Jahre 1977 durch mehrere Bauten (Gebäudeteile A-J sowie Mensa, Bibliothek und das NW Gebäude) ergänzt. Dabei bilden vier Gebäudeteile (A-D) das Zentrum (siehe Abb. 1.1



Lageplan) von dem aus sich weitere Gebäudeteile des Campuses weiterentwickeln sollten. Der durch ihre ringförmige Anordnung entstehende Innenhof sollte offensichtlich das Herz des Campus bilden. Tatsächlich wirkt der Bereich allerdings wenig einladend. Die Freifläche wirkt wahrscheinlich durch die additiven Gebäudeteile (wie zum Beispiel die niedrigen Anbauten an A und C) und die fehlende Gliederung durch Objekte, wie zum Beispiel die Form und die Anordnung der Treppe, strukturlos. Wenn man aus den oberen Stockwerken der umgebenden Gebäudeteilen (A-D) herabschaut, erwartet man, einen Überblick über die Gebäudekomplexe und ihre Anordnung zu erhalten, aber es wird hauptsächlich der Innenhof sichtbar (siehe Abb. 1.2). Auch bei dem Blick von oben wirken die Gebäudeteile (wie z.B. Gebäudeanbauten an A und C) durch ihre sehr komplexen Grundrissformen und aufgrund der unterschiedlichen Ebenenanzahl eher unruhig. So fällt es dem Nutzer vermutlich schwer die innere Struktur zu erkennen, über die die Gebäude miteinander verbunden sind.

Von dem Gebäudering (A-D) gehen meist diagonal an den Ecken weitere Gebäudeteile ab. Das System wurde jedoch nicht konsequent angewandt und weitere Gebäudekomplexe scheinen beliebig um den Kern des Hauptgebäudes angeordnet zu sein. Auch die Bezeichnung der einzelnen Gebäude ist für den Nutzer eher verwirrend. So stoßen beispielsweise die Gebäudeteile A und D oder C und H aufeinander. Vermutlich kommt es hier zu Orientierungsproblemen, weil der Nutzer kein ihm bekanntes System erkennen und anwenden kann.

Zwischen C und B schließt beispielsweise der Gebäudeteil H diagonal an. Zusätzlich sind zum Gebäudeteil B die Mensa (ME) und die Mensaerweiterung angeschlossen. Sie liegen parallel zu Gebäudeteil H und in diagonalen Position zu den Ringgebäuden. Alle Gebäudeteile stammen aus dem ersten, 1977 fertiggestellten Bauabschnitt. An das Gebäude H ist ein weiterer Anbau geplant. Vor dem Gebäude C ist der Bibliothekstrakt (BI) angeschlossen. Der Bibliotheksbau entstand im Rahmen des ersten großen Bauabschnittes 1977. Zwischen den Gebäudeteilen BI und H befindet sich der Haupteingang der Universität. Schon bei dem Blick auf den Lageplan (Abb. 1.1) fällt auf, dass der Eingang sehr versteckt liegt.

b) Eingangsbereich/Foyer

In der späteren Analyse soll der Übergang zwischen den Gebäuden B, C und H exemplarisch betrachtet werden. Zum einen, da hier drei Gebäudeteile unterschiedlicher Ausrichtung aufeinandertreffen, zum anderen, weil er in unmittelbarer Nähe zum Haupteingang liegt und so ein entscheidender Knotenpunkt zur Erschließung weiterer Gebäudeteile darstellt.



Abb.1.3 Haupteingang der Universität Paderborn in Gebäude C. Die Überdachung sowie das Zurückspringen des Eingangs im Vergleich zu dem Laufweg erschweren das Erkennen des Einganges.



Abb. 1.4 Blick in den Foyerbereich von des C-Gebäudes vom Haupteingang aus. Problematisch ist vor allem die eingeschränkte Sichtbarkeit von Eingängen und Zugängen zu anderen Gebäudeteilen, die die Orientierung, besonders ortsfremder Nutzer erheblich erschwert.



Abb. 1.5 Der Zugang zu den Haupthörsälen der Universität führen zu Höhenversprüngen, die es dem Nutzer schwerer machen, die Raumstruktur zu verstehen.

Um zu der Verkehrsfläche zu gelangen, an dem B, C und H aufeinandertreffen, betritt man den Universitätsbau durch den Haupteingang (s. Abb. 1.3). Der Zugang liegt zwischen Gebäudeteil H und BI. Vom Parkplatz aus ist er nicht sichtbar. Der Nutzer muss sich auf die Beschilderung verlassen, die zunächst nach rechts am BI Gebäude vorbei führt. Noch immer ist der Eingang nicht sichtbar, der Nutzer wird nun aber wieder nach links in Richtung des BI-Gebäudes gelenkt. Nun wird ein Art Hof sichtbar, der in einen überdachten Teil übergeht. Der Haupteingang ist immer noch nicht deutlich sichtbar. Wenn man auf dem Hof angekommen ist, fällt als erstes der am nächsten gelegene und in der Laufrichtung liegende Seiteneingang zu H auf. Erst wenn man noch einmal die Laufrichtung ändert und den Gang Richtung des überdachten Bereiches auf der linken Seite richtet, entdeckt man den gelb eingeschobenen Kasten mit dem Schriftzug „Universität Paderborn“. Der erste Eindruck ist nicht der einladende Eingang. Es wirkt eher wie ein unbedeutender Seiteneingang oder wie ein Lieferanteneingang. Das könnte daran liegen, dass der Nutzer nicht direkt auf den Eingang zugehen kann und dieser erst sehr spät sichtbar ist. Das Fehlen der visuellen Information, die hier auch ein Feedback über die Wahl des richtigen Weges geben könnte, fehlt. Ein weiterer Grund könnte die fehlende Prägnanz der eingesetzten Gestaltungsmittel (z.B. das Zurückspringen des Eingangs unter dem Vordach) sein.

Über den Haupteingang betritt man das Gebäude C. Das Foyer ist eine zentrale Verkehrsfläche (s. Abb. 1.4) mit der wesentlichen Funktion, den Besucher zu empfangen und ihm Informationen über die Struktur des Gebäudeskomplexes zu geben. Der erste Eindruck beim Betreten des Raumes ist Verwirrung. Es dominieren der Treppenaufgang auf der linken Seite, der zur Bibliothek führt, und die Glasfläche im Hintergrund, über die man nach draußen blickt. Dem Nutzer fehlen visuelle Informationen, die die Zugänge zu den verschiedenen Gebäudeteilen anzeigen oder zentrale Informationspunkte. Erst bei genauem Hinsehen entdeckt man gegenüber dem Treppenaufgang an der rechten Wand die Pfortnerloge. Der Nutzer muss sich weiter bewegen, obwohl er immer noch keine visuellen Informationen zur Orientierung zur Verfügung hat. Wenn er an dem Treppenaufgang zur Bibliothek vorbei ist, sieht er, dass er sich nun nach links oder rechts bewegen kann. Immer noch fehlt ein Orientierungspunkt. Auf der linken Seite befindet sich ein Flur, der aber eher unstrukturiert wirkt. Die Erwartung, dass der Nutzer schon am Anfang des Ganges Informationen erhält, wohin der Gang führt – nämlich zu den Hörsälen, den Toilettenanlagen und dem sich anschließenden Gebäudekomplex D – sind nicht ablesbar, weil zum Beispiel keine Eingänge sichtbar sind (s. Abb. 1.6).

Es kommt ein Gefühl von Orientierungslosigkeit auf. Gestalterisch fällt die türkise Wand ins Auge, die geschwungene Deckenabhängung sowie die Tatsache, dass es nach hinten hin heller zu werden scheint. Wenn man näher kommt sieht man, dass Fenster im oberen Wandbereich das Tageslicht hineinlassen und damit einen Bereich beleuchten, in dem zwei Treppen nach unten gehen (s. Abb. 1.5-1.7). Wohin sie führen, ist nicht eindeutig erkennbar. Es verwirrt, dass weder die türkise Wand noch die durch das Tageslicht betonte Öffnung wichtige Orientierungsinformationen liefern. Eine weitere Irritation ist, dass die Stützpfeiler nicht am Rand, sondern in der Mitte des Ganges angeordnet sind. Sie scheinen den Gang des Nutzers zu stoppen; wahrscheinlich, weil sie im direkten Laufweg liegen und weil dadurch mögliche Informationen am Ende des Ganges verdeckt werden. So ist dem Nutzer nicht klar, ob er mit diesem Gang seinem angestrebten Ziel näher kommt.

Wendet man sich nach dem Treppenaufgang zur Bibliothek nach rechts, wird ein weiterer Gang sichtbar. Auch hier ist unklar, wohin er führt (Abb. 1.8). Direkt am Anfang auf der rechten Seite des Flurs liegt ein Eingang, auf den die anschließenden Wände trichterartig zugehen (s. Abb. 1.9). Das könnte ein wichtiger Eingang sein, da der Nutzer durch die Wände das Gefühl hat, hineingeleitet zu werden. Aber warum liegt er dann so, dass der Nutzer erst sehr weit in den Raum gehen muss und ihn erst sehen kann, wenn er sich zweimal umwendet? Blickt man in die Richtung des Einganges, sieht man in einen weiteren Durchgang, der vom Tageslicht erhellt ist. Weitere Informationen erhält der Nutzer nicht.

Auf der linken Seite erkennt man einen mit Glas abgetrennten Bereich, in dem das Servicebüro untergebracht ist. Es ist erleichternd, einen definierten Informationsbereich zu entdecken, an den man sich wenden kann. Durch die Glasflächen kann man auch sehen, ob das Büro besetzt ist. Daneben geht ein Gang zur Cafeteria und dem anschließenden Mensgebäude (ME) sowie dem Gebäudeteil B. Die Beschreibung und Abbildungen zeigen eine sehr komplexe Grundrissform, die dem Nutzer keine Möglichkeit gibt, den gesamten Foyerbereich zu überblicken und zwar weder direkt vom Eingang aus noch von einer Position weiter im Raum. Zusätzlich erschweren die Ebenenversprünge der Hörsaalzugänge und der Bibliothek die Lesbarkeit der Architektur. Es fehlen Hinweise auf die Nutzung des Gebäudes und auch ein zentraler Übersichtsplan. Der Foyerbereich zeichnet sich entgegen seiner eigentlichen Funktion durch seine fehlende Struktur und das Fehlen von Informationen über beinhaltende Räumlichkeiten sowie Wege zu anderen Gebäudeteilen.



Abb. 1.6 Foyerbereich, hinter dem Bibliothekszugang mit Blick nach links. Auffällig ist vor allem die türkise Wandfläche, der Tageslichteinfall weiter hinten im Gang. Die Deckengestaltung bringt weitere Unruhe in den Raum.



Abb. 1.7 Das Tageslicht beleuchtet den unteren Zugang zu den Hörsälen, allerdings ist dieser Bereich reine Verteilfläche und hat keine repräsentative Funktion. Die Betonung durch das Tageslicht löst beim Nutzer vermutlich die Erwartung aus, dass es sich um einen zentralen Bereich handelt, was aber nicht der Fall ist. Die Säulen stehen im Laufweg und verdecken Informationen am Ende des Ganges, die für den Nutzer möglicherweise von Interesse sind.

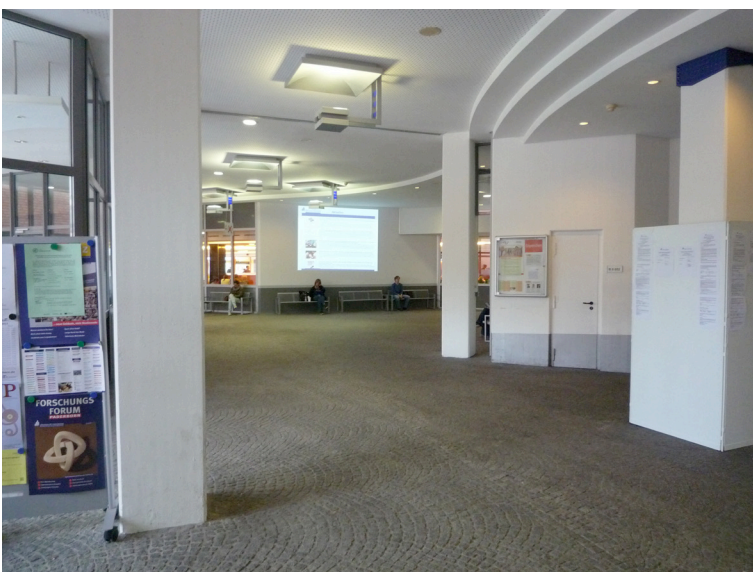


Abb. 1.8 Der Blick nach rechts nach dem Aufgang zur Bibliothek. Im Hintergrund ist eine gabelförmige Kreuzung sichtbar, im Vordergrund links das Servicebüro, auf der rechten Seite der Zugang zu dem Treppenturm BCH.

c) Treppenblock B-C-H

Wenn man sich für den oben beschriebenen Zugang vom C-Gebäude aus entscheidet (Abb. 1.9), findet man sich im Treppenhaus wieder, über das die Gebäudeteile B, C und H erschlossen werden können. Wenn man vom Haupteingang kommt, kann man sich allerdings auch direkt nach rechts wenden und noch vor der Pförtnerloge durch eine Glastür das Treppenhaus (B, C, H) betreten (siehe Abb. 1.11). Der Nutzer bleibt im Unklaren, ob die Wahl des alternativen Zuganges Vor- oder Nachteile hat.



Abb. 1.9 Der Zugang zu dem BCH-Flur. Die angrenzenden Wandflächen führen trichterförmig auf den Eingang zu und scheinen den Nutzer so auf den Eingang hinzuweisen. Es fehlen allerdings Hinweise, welchen Bereich man durch die Tür betritt. Der Nutzer sieht von diesem Punkt aus nur den mit Tageslicht beleuchteten Durchgang, aber auch hier fehlt ihm die Information, wohin dieser führt.

Das Treppenhaus, über das die Gebäudeteile B, C und H erschlossen werden, besteht aus einer mittleren Fläche sowie drei Treppenaufgängen, denen jeweils zwei Aufzüge zugeordnet sind. Der Bereich kann über alle drei Gebäudeteile betreten werden. Der größte Eingang ist der oben beschriebene, der vom C Gebäude aus zugänglich ist (siehe Abb. 1.9, 1.10). Diese doppelflügelige Glastür ist immer geöffnet, während zu den anderen Gebäudeteilen nur ein schmaler Durchgang neben dem Treppenhaus führt; sie sind aufgrund der Brandschutzvorschriften überdies immer durch eine Glastür verschlossen (siehe Abb. 1.12) und fallen kaum ins Auge. Der erste Blick fällt auf einen Durchgang, der zwar aufgrund der Glasflächen, die das Tageslicht hereinlassen, einladend wirkt, aber keinerlei Informationen bereitstellt, wohin er führt. Steht man im Raum, so braucht man einen Moment, um sich zu orientieren. Blickt man sich um, fallen die drei Treppenblöcke auf, die den Raum dominieren. Auffällig ist auch die Form des Raumes. Sie wirkt auf den ersten Blick symmetrisch. Versucht man aber, alle Zugänge gleichzeitig zu überblicken, stellt man fest, dass das aufgrund der Asymmetrie nicht

möglich ist. Die Raumstruktur und ihre umgebenden Wandflächen können nur schlecht erkannt werden, da zum einen die Treppenblöcke weit in den Raum ragen, zum anderen häufige Wechsel zwischen orthogonal und diagonal eingeschobenen Bauteilen stattfinden.

Wahrscheinlich wendet der Nutzer sich nun den Fahrstühle zu. Sie fallen durch ihre Farbigkeit besonders ins Auge. Zusätzlich sind die Fahrstühle mit dem Buchstaben des zugehörigen Gebäudes beschriftet. Für jeden Gebäudeteil sind zwei von ihnen vorgesehen, die nebeneinander angeordnet sind und orthogonal zu den ihnen zugeordneten Gebäudeteilen in die Flurfläche hineinragen (siehe z.B. Abb. 1.13, 1.14, 1.16, 1.18). Der Nutzer wählt also den Aufzug, der mit dem Buchstaben des Gebäudes beschriftet ist, das er sucht. Er sieht, dass sich rechts und links von dem Aufzug zwei Eingänge anschließen. Diese befinden sich in zwei diagonal nach hinten fluchtende Wandstücke. Darin befinden sich die Durchgänge zu den Treppenläufen. Sie springen ein Stück hinter den Aufzug zurück und sind zudem relativ dunkel, sodass der Nutzer wahrscheinlich den Aufzug wählt. Der Nutzer fährt in die entsprechende Etage und tritt aus dem Aufzug. Jetzt ist er verwirrt, denn er sucht den Eingang zu dem Gebäude, dessen Aufzug er genommen hat. Dieser liegt allerdings schräg hinter ihm in seinem Rücken. Sichtbar sind nur die anderen zwei Eingänge.

Wenn der Nutzer sich im Erdgeschoss doch entscheidet, die Treppe zu nutzen, wird er auch hier wahrscheinlich den Treppenaufgang wählen, der zu dem Gebäude gehört, das er erreichen will. Im ersten Stockwerk angekommen ist er irritiert, weil er den Zugang zu dem Treppenhaus nicht sehen kann, wohl aber wie im unteren Geschoss, den der anderen Gebäudeteile. Er ist unsicher, weil er noch nie in diesem Gebäude war und sucht deshalb nach dem Treppenaufgang zu seinem Gebäude und findet ihn, wieder rechts neben dem Fahrstuhl angeordnet. Er erreicht das zweite Stockwerk. Hier taucht eine weitere Irritation auf. Ihm begegnen Personen, die er schon ein Stockwerk tiefer gesehen hat, die aber ein anderes Treppenhaus gewählt haben. Ist es also egal welches Treppenhaus er wählt? Die Zugänge wirken alle sehr ähnlich, also weiß er es nicht und entscheidet sich bei dem Treppenhaus zu bleiben. Als ihm in der nächsten Etage wieder der gleiche Nutzer begegnet, fragt er sich, ob er wirklich den geeigneten Treppenaufgang gewählt hat, wenn andere doch einen anderen wählen, muss das einen Grund haben. Er wechselt also von C zu B und geht weiter. Dort kann er nach der dritten Etage nicht mehr weiter nach oben gehen. Außerdem stellt er fest, dass der Treppenaufgang hier nicht rechts sondern links neben dem Fahrstuhl angeordnet sind (siehe Abb. 1.17+1.18). Er geht also wieder zurück zu C und setzt seinen Gang fort. Als er in der



Abb. 1.10 (lk. o)Flursituation BCH im EG.
Blick durch den Mensadurchgang auf
den Hauptzugang dieses Flurbereichs
von Gebäudeteil C.

Abb. 1.11 (re. o.)Zugang zur Flursituation BCH
von Gebäudeteil C neben dem Haupt-
eingang. Die schlechte Sichtbarkeit wird
durch die Säule im Durchgangsbereich
des Türflügels verstärkt.

Abb. 1.12 Zugang zu Gebäudeteil H im EG, von
der Flurfläche BCH. Der Eingang
springt weit hinter den Fahrstuhl und
den Treppeneingang zurück und ist
kaum sichtbar.



Abb. 1.13 Links im Bild ist der zurückspringende
Eingang zum H-Gebäude sichtbar,
rechts daneben der Treppenaufgang und
der Aufzug.



gesuchten Etage angekommen ist, sucht er den Eingang in das Gebäude. Er sieht aber nur den mit H beschrifteten Eingang, der C Eingang liegt in seinem Rücken. Er geht zunächst in die Richtung weiter, in der sich der Treppenaufgang befindet und nimmt den Eingang rechts vom Treppenaufgang. Er kann zwar immer noch keine Information entdecken, wohin der Gang führt, aber die Richtung scheint zu stimmen und außerdem wirkt der Gang durch das einfallende Tageslicht relativ einladend. Er ist deshalb verwirrt, als er kurz danach vor einer Wand steht und feststellt, dass er in eine Sackgasse gelaufen ist. Er geht also wieder zurück und sucht auf der anderen Seite des Aufzuges nach einem Eingang. Der führt tatsächlich in den gesuchten Gebäudeteil. Allerdings fällt der Zugang kaum auf, da er deutlich hinter dem Treppenblock zurückspringt, zudem fehlt die Beschriftung über den Namen des Gebäudes an dieser Stelle.

Zu dem Gang des Nutzers sollen noch einige Informationen ergänzt werden. Tatsächlich ist es zunächst egal, welchen der Treppenblöcke der Nutzer wählt. Es ist sogar von Vorteil, wenn er einen der beiden Treppenblöcke wählt, die nicht zu dem gesuchten Gebäude gehören, da er von hier aus den gesuchten Eingang in den Gebäudeteil sieht, wenn er aus dem Trepphaus oder dem Aufzug austritt.

Die unteren drei Etagen sind ähnlich aufgebaut. Im 3. Stock endet dann der Gebäudeteil B und in der Mitte des Raumes befindet sich ein Bodendurchbruch, wodurch die Flurfläche des unteren Stockwerkes sichtbar wird. In den Stockwerken darüber ist kein solcher Durchbruch zu finden, die Treppen- und Aufzugsblöcke von C und H werden wie oben beschrieben weiter geführt, der B-Block wird aus dem Grundriss ausgespart. Dadurch wird die Grundrissfläche verringert und die Übersichtlichkeit deutlich beeinträchtigt. Dieses Problem wird noch deutlicher, wenn ab der 6. Etage nur noch der Treppenblock H weiter geführt wird.

Bei dem Wegeleitsystem des Universitätscampus Paderborn ist jedem Gebäude eine Farbe zugeordnet. Während die Farbigkeit selbst relativ prägnant ist, ist die der Farbwahl zugrundeliegende Struktur weniger deutlich. B hat ein Hellgrün, C ein Orange und H hat ein Dunkelgrün. Diese Farbigkeit ist bei den Fahrstuhlfronten sowie bei den Rahmungen der Glastüren eingesetzt (siehe z.B. Abb. 1.13+1.14). Über den Fahrstühlen sind gelbe Schilder²⁸ angebracht, auf denen sich die Buchstabenbezeichnung des dahinter liegenden Gebäudeteils angeben

²⁸ Die Farbe Gelb wird auf dem Campus häufig bei allgemeinen Informationshinweisen, wie zum Beispiel Pfeilen oder Tafeln verwendet. Außerdem ist sie bei Eingängen, zum Beispiel auch beim Haupteingang, zu finden.



Abb.1.14 Die gleiche Situation, wie in Abb. 1.9, hier für Gebäudeteil C. Statt eines massiven Türblattes ist hier eine Glastür eingesetzt.



Abb.1.15 Treppenbock H. Links ist der Treppenaufgang, rechts die Sackgasse, die sich kaum vom Eingang in den Gebäudeteil unterscheidet (s.a. Abb. 1.12).



Abb.1.16 Flursituation BCH im 1. OG. Es können immer nur zwei der drei Aufzugsblöcke gleichzeitig visuell erfasst werden.



Abb.1.17 Eingang in den Gebäudeteil B. Dieser springt nicht nur, wie bei B und C zurück (s. a. Abb. 1.11), sondern wechselt auch noch die Ausrichtung, sodass er noch weniger sichtbar ist.



Abb.1.18 Treppenblock B: links die Sackgasse, rechts der Treppenabgang und daneben der Eingang zum Gebäudeteil B. Diese Anordnung ist spiegelverkehrt im Vergleich zu der bei den Gebäudeteilen C und H)



Abb.1.19 Sackgassensituation im Flur H. Blick von dem Quergang zur Sackgasse.



Abb.1.20 Sackgassensituation im Flur H. Blick von der langen Flurseite in die Sackgasse. Rechts im Bild ist die Abzweigung mit dem Quergang.

wird. Die Gebäudeeingänge selbst sind nicht beschriftet. Möglicherweise führt das dazu, dass der Eingang in die Gebäudeteile noch schlechter erkannt wird.

d) Gebäudeteil H

Tritt man von der beschriebenen Flurfläche in den Gebäudeteil H, erstreckt sich vor dem Nutzer eine langgestreckte Flurfläche. Von diesem Gang gehen rechts und links Türen ab. Alle Türen sehen relativ gleich aus und es wird nicht deutlich, was sich hinter den Türen, die in der Regel auch geschlossen sind, verbirgt. Der Nutzer sucht nach weiteren Informationen, um sich orientieren zu können. Der Flur ist sehr hallig und nur durch künstliches Licht beleuchtet. Die Oberlichter über den Türen auf der linken Seite bringen kaum Tageslicht hinein. Der Flur hat wenig Aufenthaltsqualität, was vermutlich an der akustischen Situation und der kalten Beleuchtung liegt.

Kurz bevor der Flur endet, geht rechts ein Gang ab, den man leicht übersieht. Es wird nicht deutlich, warum der Flur nicht weiter geradeaus geht, sondern nach rechts abzweigt. Dieser Gang ist kurz und stößt auf einen quer dazu angeordneten Flur. Irritierenderweise kann man auch hier in beide Richtungen weitergehen. Das rechte Stück ist sehr kurz und führt zu einem Raum, der linke Teil ist wieder länglich ausgebildet und führt auf eine Glastür zu. Bei dieser Anordnung fällt auf, dass die Räume in den Sackgassenbereichen leicht übersehen werden, da sie nur von der langen Flurseite gut einsehbar sind (siehe Abb. 1.19 + 1.20). Außerdem erschwert der Richtungswechsel wahrscheinlich die Orientierung des Nutzers. Auch fehlt an dieser Stelle die Möglichkeit, über einen Blick nach draußen eine Sichtbeziehung zur Außenwelt herzustellen und das als Orientierung zu nutzen.

Eine zusätzliche Irritation ruft die Nummerierung der Räume beim Nutzer auf. Die Räume sind auf der einen Seite mit geraden Nummern, auf der anderen Seite mit ungeraden Nummern bezeichnet. Das System ändert sich nach dem Versprung des Flurs. Jetzt sind die Seiten verkehrt. Der Nutzer ist irritiert, vermutlich hat er erwartet, dass er das System der Nummerierung verstanden hat, wird nun aber enttäuscht.

Diese Betrachtung der Gebäude des Paderborner Universitätscampus benennt Problemstellen und gibt erste Vermutungen ab, warum sie die Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes negativ beeinflussen. Es gibt in der Psychologie Theorien und Modellvorstellungen, die eine Erklärung für die Wirkung des Gebäudes liefern könnten. Diese sollen zunächst erläutert und dann im Anschluss auf die schon benannten Probleme des Universitätsbaus angewendet werden.

2. Die Ökologische Perspektive der Psychologie

Im vorangehenden Kapitel wurden Beobachtungen über die Wirkungsweise von gebauten Umwelten notiert und Vermutungen geäußert, wie diese Wirkung begründet sein könnte. Auf der Suche nach Theorien, die Erklärungen dafür liefern, stößt man auf die Ökologische Psychologie. Diese bezieht die Umwelt als Untersuchungsgegenstand mit in ihre Erklärungsmodelle ein und liefert interessante Ansatzpunkte zur Verknüpfung von Wahrnehmung und Handlung.

Der Bezeichnung dieser Fachdisziplin variiert, wie bereits in der Einleitung ausgeführt, und ist auch unter den Begriffen *Psychologie der Umwelt*, *Environmental Psychology*, *Ökopsychologie*, *Umweltpsychologie* oder ähnlichen zu finden (für einen Überblick siehe Wolf, 1995). Graumann (1978) schlug vor, von einer ökologischen Perspektive zu sprechen und so darauf hinzuweisen, dass es sich nicht um eine spezifische Richtung der Psychologie handelt, sondern vielmehr um das Anliegen, möglichst die Umwelt in die psychologische Betrachtung einzubeziehen. Die Forscher begründeten den Ansatz damit, dass nur über die Ökologie das Handeln des Menschen erschließbar sei. Sie gehen davon aus, dass Mensch und Umwelt eine Einheit bilden und untrennbar miteinander verbunden sind. Die Situation hat Einfluss auf den Menschen, aber dieser hat auch Einfluss auf die Situation. Sie bezeichnen das als Transaktion, da Mensch und Umwelt nicht nur in eine Interaktion treten, sondern untrennbar miteinander verbunden sind. Gifford (1987) versteht unter *Environmental Psychology* die Erforschung der Transaktion zwischen Individuen und ihren physischen Settings. Darin verändern die Individuen die Umwelt, gleichzeitig verändert die Umwelt aber auch ihr Verhalten und ihre Erfahrungen.

Bei der Untersuchung der Wahrnehmung geht die ökologische Perspektive davon aus, dass der Organismus die Umwelt über mentale Repräsentationen wahrnimmt. Gibson spricht von einer direkten Wahrnehmung, die keiner Übersetzung bedarf (*direct perception*). Er strukturiert und ordnet die große Menge an Informationen, die ihm zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Maßgeblich ist, dass er sich in der Umwelt orientieren und seine Handlungen erfolgreich ausführen kann. Die Wahrnehmung der einzelnen Umweltaspekte ermöglicht ihm auch, seine Handlungen zu planen (z.B. Wolf, 1995).

Innerhalb der Ökologischen Psychologie gibt es verschiedene Ansatzpunkte. Zunächst soll die Historie und der Grundgedanke der Ökologischen Psychologie erläutert werden. Danach

wird der Ansatz von Gibson sowie der von Brunswik vertiefend dargestellt, da diese inhaltlich viel Potenzial für die Betrachtung der menschlichen Wahrnehmung bieten. Beide gehen davon aus, dass der Mensch die Umwelt aktiv wahrnimmt und ihr die Informationen entnimmt, die er für die erfolgreiche Durchführung seiner Handlungen benötigt. Diese Vorstellung ist analog zu meiner im oberen Abschnitt bereits dargestellten Definition, dass eine gute Architektur den Menschen/Nutzer in den Mittelpunkt stellt, indem sie ihn über die Wahrnehmung bei der erfolgreichen Durchführung seiner Handlungen unterstützt. Der Ansatz Gibsons soll zuerst betrachtet werden, da er chronologisch gesehen vor dem Ansatz Brunswik entstand, der Ansatz von Brunswik teilweise auf Gibsons Modell aufbaut und er weniger abstrakt ist.

2.1 Historie/Ursprünge

Als einer der Gründer dieser Bewegung gilt Lewin²⁹, der den *feldtheoretischen Ansatz* vertrat. Diese Theorie basiert auf der Annahme, dass das Verhalten des Subjektes von vielen, gleichzeitig vorliegenden Faktoren beeinflusst wird. Diese Vielzahl von unterschiedlichen Faktoren bestimmen das psychologische Feld³⁰, also ein Bezugssystem, das die subjektiv bedeutsamen Faktoren eines bestimmten Subjekts zu einem bestimmten Zeitpunkt darstellt.

Das Feld sollte folglich nicht objektiv physikalisch beschrieben werden. Entscheidend ist für die Analyse des menschlichen Verhaltens auch die Repräsentation der Situation und nicht die Situation selbst. Innerhalb dieses Feldes befinden sich Faktoren, die den Menschen – vergleichbar mit einem magnetischen Feld –, anziehen oder abstoßen. Dabei werden sowohl innere als auch äußere Faktoren miteinbezogen. Es ist ein offenes System, das sich ständig verändert und für jeden Menschen anders aussieht. Die einzelnen Faktoren interagieren miteinander: Ändert sich ein Teil des Feldes, ändern sich auch seine anderen Teile.

Zur Analyse des menschlichen Verhaltens in seinem spezifischen Umweltkontext stellte er eine mathematische Verhaltensformel³¹ auf: $V = f(P, U) = f(S) = f(S+)$. In dieser Formel wird die Wechselwirkung zwischen Mensch und Umwelt beschrieben. Die Faktoren (U und P) sind in der Formel durch ein Komma getrennt, was darauf hinweist, dass sich die Beziehung mathematisch nicht exakt definieren lässt.

29 **Kurt Tsadek Lewin** (* 9. September 1890 in Mogilno; † 12. Februar 1947 in Newtonville), 1920-1933 Lehre an der Berliner Friedrich-Wilhelm-Universität; 1932 halbjährige Gastprofessur an die Stanford University; 1933-1935 Cornell University in Ithaca; 1935-1944 an die Universität von Iowa; 1944-1947 MIT.

30 Es bildet den Lebensraum eines Menschen in seiner Umgebung ab.

31 V=Verhalten; P=Personenfaktor; U= Umgebungsfaktoren; S= Situation; S+=Situation zu einem bestimmten Zeitpunkt; $V = f(P, U)$ beschreibt dabei das psychologische Feld

Bisher wurde der Inhalt des psychologischen Feldes beschrieben. Die Begrenzung des Feldes unterliegt in der Vorstellung von Lewin nicht psychologischen Faktoren, sondern physischen und sozialen. Das Modell versucht zu erklären, warum bestimmte Handlungstendenzen in einer Situation bevorzugt werden. Für Lewin sind die Handlungsziele (von ihm als *Quasibedürfnisse* bezeichnet) verantwortlich für das Ausführen einer Handlung. Interessant ist auch, dass menschliche Handlungen für Lewin Gestaltcharakter haben. Untersuchungen seiner Schülerin Zeigarnik (1927) ergaben, dass Handlungen von Probanden besser behalten wurden, wenn diese nicht abgeschlossen wurden.³²

Er vertrat wie die Gestaltpsychologen die Auffassung, dass nur die Analyse der Gesamtsituation Sinn macht und nicht ihre Zerlegung in Einzelsequenzen. Methodisch wählte Lewin hauptsächlich die Beobachtung und Befragung, auf Gerätschaften versuchte er zu verzichten. Er war der Meinung, dass Willensprozesse am besten und einfachsten anhand alltäglicher Situationen und nicht in künstlich hergestellten Laborversuchen untersucht werden könnten.

Lewin zog zur Bestätigung seiner Feldtheorie Beispiele aus der Entwicklungspsychologie heran, da er der Meinung war, dass die Wirkung der Feldkräfte sich bei Kindern sehr viel genauer studieren lassen. Er ging davon aus, dass Kinder nicht an den physikalischen Eigenschaften von (Umwelt-) Objekten, sondern an ihren funktionalen Möglichkeiten interessiert sind. Lewin wählte hierfür den Begriff *Aufforderungscharakter* (*determining tendencies, invitation character*³³ und *valence*). Das heißt, dass Ereignisse und Objekte in der Umwelt den Menschen „reizen“. Dieses Phänomen wurde auch als *Valenz* beschrieben. Aufgrund des Strebens nach einer Bedürfnisbefriedigung nimmt der Mensch eine bestimmte Situation wahr. Damit kann Umwelt nicht mehr neutral gesehen werden, sondern wird immer im Austausch mit dem Nutzer gesehen und bewertet.

Der Begriff des Aufforderungscharakters taucht mit ähnlichen Formulierungen auch an anderen Stellen auf. Koffka sprach von dem *Förderungscharakter* eines Objektes. Danach ändert sich der Wert oder die Bedeutung eines Objektes, sobald das Bedürfnis des Beobachters sich ändert. Gibson sprach von Affordanzen. Anders als Koffka ging er aber davon aus, dass sich das Angebot nicht ändert. Es ist seine Ansicht nach invariant und unabhängig vom Benutzer in der Umwelt vorhanden. Dieser entscheidet lediglich, ob er ein Angebot wahrnimmt oder es ignoriert. Tolman (1933) vertritt eine ähnliche Vorstellung. Er bezeichnet Dinge als *utilanda*,

32 Zeigarnik Effekt

33 Eingeführt von Brown im Jahre 1929.

also Dinge, die einen Hinweisreiz (*cue*) haben. Dabei darf die Wahrnehmung des Angebots nicht verwechselt werden mit der besonderen Anziehungskraft, die ein Gegenstand zeitweise für eine Person haben kann. Affordancen bestehen in der Komplementarität von Lebewesen und Umwelt. Die Angebote werden relativ zu einem Lebewesen betrachtet. Sie entsprechen nicht den physikalischen Eigenschaften.

Lewins Schüler Barker³⁴ veröffentlichte das Buch „Ecological Psychology: Concepts and Methods for Studying the Environment of Human Behavior“. Er entwickelte daraus den Behavior Setting Ansatz³⁵. Der Begriff *Behavior* darf hier nicht mit Behaviorismus verwechselt werden. Barker geht es nicht um die Reiz-Reaktionsbeziehung und um die Betrachtung des einzelnen Individuums, sondern um Momentaufnahmen von Menschengruppen, die auf ihr materielles Umfeld reagieren. Er versteht unter dem Behavior Setting sowohl das physische, als auch das soziale Umfeld und geht davon aus, dass beide entscheidenden Einfluss auf das menschliche Verhalten haben. Ein Behavior Setting ist das besondere Muster der Beziehung von Ort, Zeit und Verhalten (Walden, 2008). Koch (1986) definierte das Behavior Setting folgendermaßen: „Ein Behavior Setting ist ein geschlossenes (unbegrenztes), geordnetes und sich selbst regulierendes System mit menschlichen und nonhumanen Komponenten (beide sind jeweils weitgehend austauschbar), die synchronisiert interagieren und geordnete Abfolgen von Ereignissen produzieren, eben ein Programm.“. Ein Behavior Setting kann über zwei Aspekte charakterisiert werden: Das ist zum einen die spezifische Einheit von Raum, Zeit und Umweltobjekten und zum anderen das spezifische Verhalten einer Person, also seine Handlungen (Scott, 2005). Dabei bilden die physikalische und die soziale Umwelt eine Einheit, die nicht getrennt voneinander auftreten und deswegen auch nicht getrennt voneinander untersucht werden können. Er berücksichtigt bei seinen Untersuchungen auch nicht die inneren subjektiven Prozesse des einzelnen Individuums. Es geht ihm vielmehr um die Regeln und die soziale Interaktion des Menschen innerhalb seines Umfeldes. Das Behaviour Setting existiert unabhängig von der Wahrnehmung des Organismus.

Ausgangspunkt von Barkers Ansatz war der Anspruch, das Verhalten eines Menschen in seiner natürlichen Umwelt zu untersuchen (*vgl. biologische Ökologie*). Er prägte damit den Begriff der *Ökologischen Psychologie*.

34 **Roger Garlock Barker** (1903, Macksburg 1990, Oskaloosa) Sozialwissenschaftler, forschte nach seinem PhD an der Stanford University noch zwei Jahre mit Kurt Lewin. Er lehrte außerdem an der University of Kansas und war am Aufbau einer Forschungsstation in Oskaloosa beteiligt.

35 Bei diesem Ansatz geht es um die Untersuchung des Verhaltensumfeldes.

2.2 Ökologische Psychologie nach James Jerome Gibson

Gibson³⁶ hat sich ausführlich mit der menschlichen Wahrnehmung auseinandergesetzt. Im folgenden Abschnitt sollen die Grundprinzipien und Modelle erläutert werden, die seiner Arbeit zugrunde liegen. Anhand dessen soll auf jene Aspekte genauer eingegangen werden, die Hinweise auf die Gestaltung von gebauten Umwelten geben können.

Gibson setzt sich nicht mit den kognitiven Prozessen der Umweltwahrnehmung auseinander, sondern bezieht sich vielmehr auf die Umwelt selbst. Er geht davon aus, dass der Mensch die Umwelt direkt wahrnimmt und diese keiner zusätzlichen Übersetzungsleistung bedürfen. Der Mensch befindet sich in der Umwelt und nimmt sie in Form von Angeboten (*Affordances*) wahr. Der Begriff der *Affordanz* ist in der Theorie von Gibson von entscheidender Bedeutung; auf ihn soll später noch vertiefend eingegangen werden.

Für Gibson besteht die Umwelt aus belebten und unbelebten Objekten oder konkreter formuliert, aus Umgebungen von Lebewesen mit wechselseitiger Bezogenheit. Das bedeutet, dass jedes Lebewesen ein wahrnehmendes und ein sich verhaltendes Wesen ist. Ein Lebewesen reagiert nicht nur auf äußere Reize, sondern nimmt seine Umwelt aktiv wahr und wählt auch aktiv aus ihren (Handlungs-)Angeboten aus. Gibson spricht auch von der Extraktion von Informationen aus der Umwelt.

Die wechselseitige Bezogenheit von Mensch und (gebauter) Umwelt, die Gibson anspricht, ist ein Thema in der Architekturpsychologie. Der Mensch hat durch sein Nutzen oder Bewohnen der Architektur Einfluss auf die Wirkung des Gebäudes. Der Grad der Einflussnahme ist unter anderem dadurch bedingt, ob es sein Eigentum ist, er es gemietet hat oder ob er sich dort nur temporär aufhält. Umgekehrt hat auch das Gebäude einen Einfluss auf den Menschen, der sich in ihm aufhält, es bewohnt, begeht, anschaut und erlebt. Das gilt sowohl für den Bereich der Wahrnehmung als auch für Handlungen und die Handlungsmöglichkeiten.

Eine Umwelt besteht aus varianten und invarianten Bestandteilen. Die Nutzer sind der variante Anteil, der den Invarianten und Varianten der Umwelt gegenübersteht. Invarianten zeichnen sich durch ihre Beständigkeit aus und treffen so vor allem auf starre Oberflächen zu. Sie können zwar durch einen Wechsel des Beobachtungspunktes aus dem Blickfeld verschwinden oder verzerrt erscheinen, aber diese Veränderungen sind reversibel. Sie können also

³⁶ **James Jerome Gibson** (* 27. Januar 1904 in McConnellsville; † 11. Dezember 1979 in Ithaca). Gibson lehrte von 1929 bis 1949 am Smith College und von 1949 an bis zu seinem Tode an der Cornell University.

durch einen erneuten Wechsel der Beobachterposition rückgängig gemacht werden. Invarianzen sind Objekteigenschaften, die immer durch Relationen zu ihrer Umgebung und zu einem Lebewesen gekennzeichnet sind. Invarianzen beinhalten somit auch ökologische Informationen über die Handlungsangebote oder auch Affordanzen der Gegenstände und Ereignisse.

2.2.1 Zentrale Begriffe der Wahrnehmungstheorie – Umweltobjekte

Um die Ausführungen Gibsons zu verstehen, sollen zunächst einige zentrale Begriffe aus Gibsons Theorie erläutert werden. Am Anfang stehen die Umweltobjekte selbst, die Beschreibung ihrer Eigenschaften und Funktionen in der Mensch-Umwelt-Interaktion. Danach soll auf die Wahrnehmung eingegangen werden und im Anschluss daran konkrete Beispiele aus dem Alltag beschrieben werden, um das Konzept Gibsons noch mehr zu verdeutlichen.

Licht

Die Grundlage der visuellen Wahrnehmung ist das *Licht*. Es geht Gibson dabei nicht um die Reizung der Rezeptoren, sondern um die Information, die es vermittelt. Ist ein Objekt nicht von umgebendem Licht angestrahlt oder strahlt nicht von sich aus, kann es nicht wahrgenommen werden. Die Sichtbarmachung der Umwelt ist das zentrale Thema in der architektonischen Lichtplanung. Konkret auf Gibson bezogen, kann Licht in der Architektur auch eingesetzt werden, um bestimmte Handlungsangebote zu betonen oder sichtbar zu machen. Eine gelungene Beleuchtung der Architektur macht dem Nutzer die Objektinformationen in der Umwelt sichtbar; sie hilft ihm, sich in seiner Umwelt zu orientieren und seinen Ziele entsprechend erfolgreich zu handeln. Die entscheidende visuelle Information ist hier die Struktur der Oberfläche. Sie gibt dem Nutzer Hinweise auf ihre Entfernung, Materialbeschaffenheit und Haptik – also welche Handlungsmöglichkeiten ihm mit diesem Objekt zur Verfügung stehen. Das gilt nicht nur für bewegliche Objekte oder Vorsprünge, sondern auch für die Gestaltung der Boden- und Wandflächen. Damit die Struktur gut lesbar ist, darf die Beleuchtung weder frontal auf das Objekt treffen noch zu diffus sein. Beides verhindert, dass die Struktur lesbar ist.

Das Medium

Die Umwelt besteht aus drei Hauptbestandteilen: Luft, Wasser und Erde. Alle drei sind ein Medium und enthalten Informationen, die grundlegend sind für unser Handeln in ihnen. Das zentralste Medium für die menschliche Wahrnehmung ist die Erde. Sie bildet die Basis, auf der der Mensch stehen, eine Beobachtersposition einnehmen, Reizinformationen aufnehmen und

sich Fortbewegen kann. Dafür entnimmt der Mensch Informationen über die Beschaffenheit des Untergrundes. Er muss wissen, ob der Boden fest oder flüssig ist, tragfähig ist oder nicht. Mithilfe dieser Informationen steuert und kontrolliert der Mensch seine Fortbewegung. Das Medium unterliegt dem Gesetz der Schwerkraft, die sich darin ausdrückt, dass sie Gegenstände nach unten zieht und dadurch oben und unten definiert. Daran können und müssen sich alle Lebewesen orientieren. So beeinflusst das Medium ihr Verhalten.

Die zentrale Aufgabe des Mediums ist es, dem Menschen einen sicheren Stand zu ermöglichen, von dem aus er die Welt wahrnehmen kann. Laut Gibson muss der Nutzer aus der Beschaffenheit des Bodens ablesen können, dass es ihm das Handlungsangebot des sicheren Standes unterbreitet. Eine Oberfläche, die das ermöglicht, ist zum einen eben, waagrecht, flach, undurchsichtig und starr. Problematisch sind in der Gestaltung von Bodenflächen vor allem transparente und hochglänzende Böden. Während transparenten Böden die optische Struktur fehlt, suggerieren glänzende Flächen dem Nutzer, dass der Boden rutschig und glatt ist. Beides sind Beispiele, wie der Nutzer durch den Materialeinsatz irritiert werden kann.

Substanzen

Substanzen sind mehr oder weniger starr und lichtundurchlässig. Die stofflichen Bestandteile sind heterogen und unterschiedlich komplex in ihrem Aufbau und ihrer Struktur. Sie widersetzen sich je nach Beschaffenheit mehr oder weniger stark einer Verformung. Beispiele für Substanzen sind Erde, Stein, Sand, Wasser und so weiter.³⁷

Lebewesen müssen in der Lage sein, zwischen verschiedenen Substanzen zu unterscheiden, da sie unterschiedliche Wirkung auf sie haben und ihr Verhalten beeinflussen, zum Beispiel ob etwas nahrhaft oder giftig ist. Durch die Verschiedenheit ihrer Bestandteile stellen die Substanzen unterschiedliche Angebote (*affordances*) zur Verfügung.

Die Wahl der geeigneten Materialien ist gerade in den letzten Jahren zu einem wichtigen Thema im Bereich der Architektur geworden. Bei größeren Architekturbüros gibt es häufig einen Mitarbeiter, der sich auf den Bereich spezialisiert hat oder es werden externe Fachleute, sogenannte *Materialscouts* hinzugezogen. Zusätzlich existieren Datenbanken, zum Beispiel *Raumprobe* oder *Material ConneXion*³⁸, bei denen über ein Anforderungsprofil nach geeigneten Materialien gesucht werden kann. Die kostenpflichtigen Datenbanken verstehen sich als

³⁷ Wasser stellt für Wasserlebewesen ein Medium dar, für Landlebewesen ist es eine Substanz.

³⁸ www.raumprobe.de; www.materialconnexion.com

Dienstleister für Architektur- und Gestaltungsbüros, die für ein Projekt ein bestimmtes Material benötigen.³⁹ Leider beschränkt sich die Beschreibung des Profils meist auf die Erfüllung technischer Eigenschaften sowie auf seinen innovativen Einsatz: Es soll besonders sein und ins Auge fallen oder sogar eine Irritation hervorrufen. Ein neuer Ansatzpunkt könnte es hier sein, das Material funktional, also im Sinne einer Beschreibung der Handlungsmöglichkeit zu definieren. Das Problem hierbei ist, dass der sogenannte Materialscout das Objekt, das entwickelt werden soll, häufig nicht oder nicht detailliert genug kennt. So findet diese inhaltliche Definition nicht oder nur ungenügend statt. Mit dieser singulären Betrachtungsweise ist es aber nur schwer möglich, ein Objekt oder die (Innen-) Architektur im Sinne seiner Affordanzen zu gestalten.

Betrachten wir Gibsons Sichtweise, so müssen wir davon ausgehen, dass es durch den Einsatz von ungewöhnlichen Materialien zu Irritationen beim Nutzer kommt, es sei denn, er entspricht zusätzlich seinen Handlungsmöglichkeiten. Eine Alternative wäre es, mit den Materialien in der Form zu arbeiten, dass sie durch ihre spezifische Beschaffenheit Hinweise auf ihre Handlungsmöglichkeiten geben. Ein Gestalter, der damit arbeitet, ist der Japaner Fukasawa. Er entwarf zum Beispiel eine Tasche, deren Unterseite aus einer Gummischuhsohle bestand, damit der Nutzer sie problemlos auch auf nassen Bodenflächen abstellen kann (s. Abb. 2.1). Die Arbeitsweise und einige Beispiele von Fukasawa werden im Anschluss an die Erläuterung der ökologischen Perspektive dargestellt.

Objekte

Objekte werden immer in Bezug zu den Handlungsmöglichkeiten einer Person wahrgenommen. Also zum Beispiel ob der Gegenstand hochgehoben werden kann, ob er als Sitzmöglichkeit oder als Ablage dienen kann. Die Informationen der Objekte sind in ihrer Farbe, Textur, Zusammensetzung, Gestalt, Masse, Elastizität, Steifigkeit und Beweglichkeit enthalten. Daraus und aus der Beziehung zu dem Nutzer setzt sich das Angebot, das ein Objekt ihm unterbreitet, zusammen.

Während die Wahrnehmungspsychologie davon ausgeht, dass sich Objekte aus Qualitäten zusammensetzen, präzisiert Gibson diese Aussage. Der Mensch nimmt, seiner Meinung nach, beim Anschauen von Objekten nicht ihre Qualitäten, sondern ihre Angebote wahr. Diese sind individuell und können nicht verallgemeinert werden. Ihre Wahrnehmung ist direkt und

³⁹ Auch an fast allen Gestaltungshochschulen gibt es Materialbibliotheken, um den Studierenden den Umgang mit Materialien näher zu bringen.



Abb. 2.1. Die Sohlentasche von Fukasawa „spricht“ mit ihrem Nutzer. Sie „sagt“ dass sie auf dem Boden abgestellt werden kann und wie ein Schuh eine geeignete Sohle hat, um den Tascheninhalt gegen Feuchtigkeit oder Dreck zu unten zu schützen. Quelle: Fukasawa, N. Gromley, A. & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa* (1. Auflage) London: Phaidon Press, 35.

untrennbar mit der Handlung des Nutzers verbunden. Es findet also eine Interaktion zwischen Objekt und Nutzer statt. Diese Interaktion ist auch kennzeichnend für die Beziehung von Nutzer und Architektur und betont die enge Verbindung zwischen Wahrnehmung und Handlung.

Vielen Architekten ist nicht bewusst, dass sie über die Gestaltung von Architektur dem Nutzer Handlungsmöglichkeiten sichtbar können. Wenn das geschieht, scheint es eher zufällig der Fall zu sein. Damit verschenkt der Architekt eine Chance, ein Gebäude so zu planen und zu bauen, dass den Nutzer in seinen Handlungen unterstützt.

Oberflächen

In Gibsons Theorie spielen Oberflächen eine wichtige Rolle. Sie besitzen charakteristische Eigenschaften, die veränderlich (*variant*) oder beständig (*invariant*) sein können. Ihr Verhältnis zum Medium und zu den Substanzen kann folgendermaßen beschrieben werden: Das Medium wird von der Substanz durch Oberflächen getrennt. Oberflächen haben Flächenanordnungen (*layout*), die die Tendenz zur Beständigkeit besitzen.

Gibson betonte die zentrale Bedeutung der Oberfläche, da es die Fläche ist, über die die Lebewesen mit ihrer Umwelt in Kontakt treten. Vor allem aber finden hier die meisten Reaktionen innerhalb der Umwelt, wie zum Beispiel Vibrationen, Lichtbrechungen oder auch chemische Veränderungen, statt. Diese Reaktionen können im physikalischen oder chemischen Sinn sehr kompliziert sein – im ökologischen Sinn und damit in der menschlichen Wahrnehmung, sind sie es nicht. Gibson geht davon aus, dass die chemischen und physikalischen Prozesse zwar stattfinden, aber auf einer molekularen Ebene. Lebewesen nehmen ihre Umwelt dagegen über eine *molare Analyseebene* wahr, also in Form eines Umweltereignisses. Das heißt: Sie nehmen zum Beispiel nicht die chemische Zusammensetzung einer Substanz wahr, sondern ob sie für sie giftig ist oder nicht. Diese Sichtweise unterscheidet Gibsons Theorie von vielen anderen Ansätzen. Es geht nicht um die Untersuchung der Umwelt auf atomarer Ebene, weil der Mensch Atome nicht wahrnehmen kann, sondern um das, was im Außen sichtbar und für den Menschen wahrnehmbar ist.

Die ökologischen Gesetze der Oberflächen besagen, dass alle beständigen Substanzen eine Oberfläche haben, über die sie wahrgenommen werden. Sie bestehen aus einer Flächenanordnung. Diese nimmt der Mensch nicht über ihr Abbild auf der Retina wahr, sondern über ihre charakteristischen Eigenschaften, wie Reflexionseigenschaften, Formstabilität, Flächenanordnung und Textur. Daraus kann er Informationen über die Handlungsmöglichkeiten erhalten. Ein glatter, stark reflektierender Boden signalisiert zum Beispiel eine Rutschgefahr. So hat jede Oberfläche unterschiedliche Qualitäten, zum Beispiel matt oder glänzend, leuchtend oder beleuchtet.

Über den Einsatz von Oberflächen im Bereich der Architektur lassen sich im Prinzip die gleichen Aussagen wie zum Material machen (s.o.), da der Mensch Materialien über ihre Oberflächen wahrnimmt.

Ökologische Ereignisse – Reaktionen von Umweltobjekten

Die ökologischen Ereignisse finden an der Oberfläche der Substanzen statt. Es sind mechanische oder chemische Reaktionen. Substanzen unterscheiden sich voneinander durch den Grad, in dem sie sich der Verformung widersetzen. Zur Formveränderung von Oberflächen wird Kraft benötigt. Auch hier geht es Gibson nicht um die Welt der Chemie oder Physik, sondern um die der Ökologie. Während zum Beispiel die chemische Reaktion sehr kompliziert sein kann, ist Gibson der Meinung, dass ihre Wahrnehmung gar nicht kompliziert ist,

weil sich der Betrachter die Informationen extrahiert, die für ihn bedeutsam sind. Sie informieren ihn nämlich über seine Handlungsmöglichkeiten. So geht Gibson davon aus, dass der Betrachter ein Objekt nicht in seinen physikalischen Abmessungen und den Reaktionen an seiner Oberfläche wahrnimmt, sondern im Sinne seiner Handlungsbedeutung. Er sieht also, ob er den Gegenstand greifen kann oder nicht, wie er ihn möglicherweise anheben kann oder ob eine waagerechte Fläche einen tragenden Untergrund bietet.

Ein weiteres entscheidendes Merkmal, das die Sichtweise Gibsons auch für diese Arbeit so spannend macht, ist die Vorstellung, dass die Wahrnehmung ein aktiver Akt ist, bei dem der Mensch Objekte nicht als Reizabbildungen, sondern als konkrete Gegenstände wahrnimmt.

2.2.2 Besonderheiten der Wahrnehmung

Direkte Wahrnehmung

Gibson geht davon aus, dass der Mensch die Umwelt direkt und nicht nur in Form eines Netzhautbildes, eines neuronalen Bildes oder geistigen Vorstellungsmusters wahrnimmt. Die direkte Wahrnehmung ist ein aktiver Vorgang, um Informationen aus der Umwelt zu erhalten. Die Extraktion von Informationen (*information pick up*) ist eine erkundende Aktivität, die durch das Umherblicken, Herumgehen und Betrachten von Objekten stattfindet. Wichtig ist auch, dass die Umweltinformationen von dem Betrachter nicht gespeichert werden müssen. Sie sind immer in der Umwelt enthalten und können direkt aus ihr entnommen werden.

In einem Experiment untersuchte Gibson, welche Informationen der Betrachter nutzt, um die Tiefendimension eines Objektes zu erfassen. Dabei stellte er fest, dass die Textur und die natürliche Perspektive – beides Informationen, die direkt der Umwelt entnommen werden können – zur Beurteilung herangezogen werden. Erst wenn diese Informationen fehlt, kam es zur kognitiven Ergänzung und zur mentalen Konstruktion der dritten Dimension. Er erklärt diese direkte Art der Wahrnehmung damit, dass der Mensch nicht die Tiefe wahrnimmt, sondern wiederum Informationen für ein mögliches Verhalten in der Umwelt, also das Angebot das sie ihm zur Verfügung stellt. Das gilt auch bei der Beurteilung von Streckenlängen oder Objektformen. Der Betrachter entnimmt der Dichte der Struktur Informationen über die Beschaffenheit des Objektes und seine Entfernung. Die Textur ist dafür die wirkungsvolle Invariante. Sie ist beständig und verändert sich nur durch den Perspektivwechsel des Betrachters.

Ein weiteres Experiment ist die *visuelle Klippe*. Dabei untersuchten die Elenor Gibson und ihr Kollege Walk (1960) die Tiefenwahrnehmung von Säuglingen und Kleinkindern. In dem Versuch wurde die Hälfte eines Tisches mit einem Schachbrettmuster versehen, die andere Hälfte mit Glas, wobei das Schachbrettmuster einen Meter unterhalb der Glasplatte angebracht war. Dadurch entsprach der visuelle Eindruck nicht der sensorischen Rückmeldung. Das Ergebnis der Studien zeigt, dass die Kleinkinder vermeiden, das Glas zu betreten. Bei Säuglingen, die sich noch nicht bewegen können, zeigt sich eine Erhöhung der Herzschlagfrequenz bei der Lage auf dem Glas im Vergleich zu der Lage auf dem opaken Tischeil. Das spricht dafür, dass die Tiefenwahrnehmung angeboren ist und zuerst die visuelle Information, nämlich die hier fehlende Texturinformation, verarbeitet wird und darüber die Entfernung zu einem Objekt (in diesem Fall dem Schachbrettmuster als Boden) eingeschätzt wird.

Allgegenwärtigkeit der Wahrnehmung

Die traditionelle Wahrnehmungsforschung ging davon aus, dass der Umweltreiz aktuell vorliegen muss, um wahrgenommen zu werden. Das heißt, dass der Mensch eine Kante nur wahrnehmen kann, wenn sie sichtbar ist. Ansonsten handelt es sich um eine Erinnerung und bezieht sich auf sein Wissen über das Objekt. Dem liegt der Annahme zugrunde, dass Wahrnehmung nur stattfinden kann, wenn die Reizung eines Sinnesorgans vorliegt. Die Wahrnehmungsforschung nach Gibson geht hingegen von einer zeitlosen Wahrnehmung der Umwelt sowie von der Mitwahrnehmung des Selbst aus. Das heißt, dass der Mensch zwar zu einem bestimmten Zeitpunkt nur die visuellen Informationen erhält, die in seinem visuellen Blickfeld liegen. Die anderen, momentan durch den eigenen Kopf verdeckten Informationen sind ihm jedoch, zum Beispiel durch eine Drehung des Kopfes, leicht zugänglich und werden damit nach Gibsons Verständnis wahrgenommen.

Der Mensch sieht im Sinne einer visuellen Reizung aktuell immer nur eine Stichprobe. Was er wahrnimmt, ist aber ein komplettes Bild, das in diesem Moment und von einem bestimmten Beobachtungspunkt aus entsteht. Die visuelle Welt bildet Augenblicke ab, die verbunden sind und Orte, die zusammengehören. Im Augenblick sieht man nicht das flache visuelle Feld, sondern die Weltschau in Perspektive (*visual world*).

Beobachtet man die Welt von verschiedenen Standpunkten aus und mit genügend Verbindungen zwischen ihnen, so setzt sich eine Welt zusammen, die es dem Betrachter ermöglicht, an allen Beobachtungspunkten gleichzeitig zu sein: Man spricht auch von der *Allgegenwärtigkeit*.

tigkeit. Dadurch können die Objekte von allen Seiten aus betrachtet werden, aber nicht mehr in Perspektive. Es handelt sich um eine mentale Repräsentation des Objektes.

Ein Wahrnehmungssystem, das für bestimmte Invarianten sensitiv geworden ist und sie aus dem Reizfluss extrahieren kann, kann mit ihnen auch dann operieren, wenn sie als Reizinformation aktuell nicht erreichbar sind – weil sie zum Beispiel von anderen Objekten verdeckt werden. Das macht die Trennung von Information und Reizung noch deutlicher. Dabei finden keine Adaptionsprozesse, wie Umhersehen, Hinsehen, Überblicken und Ins-Auge-fassen statt. Das visuelle System visualisiert (*visualizes*) die Informationen oder anders ausgedrückt, bildet eine mentale Repräsentation der Informationsinhalte. .

Die Sichtweise Gibsons ist an diesem Punkt besonders geeignet für die Wahrnehmung von Architektur, weil es um die Wahrnehmung von Objekten von unterschiedlichen Beobachtungspunkten aus geht. In der Architektur bewegt sich der Nutzer in der Regel und es gibt keinen spezifisch definierten Beobachtungspunkt, von dem aus sie wahrgenommen werden muss. Die Erkenntnisse Gibsons sprechen außerdem dafür, dass der Nutzer den Raum auch „versteht“, das heißt sich in ihm orientieren und handeln kann, und zwar auch dann, wenn er vorher nicht alle möglichen Raumpositionen eingenommen hat.

Orientierung

Gibson nimmt an, dass das Wissen, wo sich eine Person relativ zu einem Ort befindet, den Zustand des „Orientiertseins“ ausmacht. Menschen können Orte lernen und solche Plätze in der Umwelt aufsuchen, die ihnen Angebote zur Verfügung stellen. Sie können auf Orte hinweisen und Richtungen angeben, auch wenn das Ziel verdeckt ist. Das funktioniert aber nach Gibsons Überzeugung nicht über kognitive Landkarten oder Reaktionsketten, sondern nach dem Prinzip der *reversiblen Verdeckung*. Das beschreibt die Tatsache, dass für einen Menschen durch seine Bewegung oder die des Objektes immer andere Teile eines Objektes sichtbar werden und je nach Betrachtungspunkt auch wieder verschwinden. Wenn der Mensch diese verschiedenen Beobachtungspunkte und Ausblicke strukturiert und miteinander verbunden hat, hat er die Struktur der spezifischen Umgebung (z.B. dem Gebäude) erfahren und kann sich somit in ihr orientieren.

Die Ortswahrnehmung und die Wahrnehmung von abgesonderten Objekten unterscheidet sich dadurch, dass Örtlichkeiten fest sind. Dagegen können Objekte sich bewegen bezie-

hungsweise bewegt werden. Außerdem gehen Orte in andere Orte über, während Objekte Grenzlinien haben. So muss die Orientierung, bezogen auf den Ort, einmal erlernt werden, bei den beweglichen Objekten muss sie immer wieder neu erlernt werden. Vielleicht erklärt das das „hilflose Umhersehen“ von einem orientierungslosen Menschen. Er versucht, noch mehr Informationen aus dem Feld aufzunehmen als im Moment in der Stichprobe enthalten sind und so wieder seine Position relativ zum Raum definieren zu können. Ein wichtiger Aspekt der Orientierung ist nämlich auch, dass der Mensch sich in seiner Umwelt verorten kann. Er nimmt sich selbst in seiner Umwelt und somit relativ zum Raum wahr, indem er zum Beispiel Teile seines Körpers in dem Raum sieht (siehe auch Erläuterung zum visuellen Feld).

Visuelle Wahrnehmung

Gibson unterscheidet in seinem Wahrnehmungsmodell zwei verschiedene Arten der visuellen Informationen. Die eine ist das visuelle Feld, das durch die aktuelle Reizsituation bestimmt wird und die visuelle Welt, die auf der Basis der aufgenommenen Informationen eine mentale Repräsentation der Umwelt darstellt.

Tabelle 2.1.: Unterschiede zwischen visuellem Feld und visueller Welt

Visuelles Feld (Blickfeld)	Visuelle Welt
Stichprobe der umgebenden optischen Anordnung	Gleichzeitigkeit von Ereignissen, Beständigkeit der Umwelt
Oval, ca. 180°, begrenzt	Grenzenlos
Zentrum scharf	Ohne definiertes Zentrum, überall scharf
Ändert bei Kopfbewegung die Anordnung	Bleibt immer vollständig in Ruhe und aufrecht
Reinste Form bei 1-augigem Fixieren	Keine Projektion der ökologischen Umwelt
Blickfeld	mentale Repräsentation

Koffka (1935) formulierte dazu: „Meinem Verhaltensraum stehe ich nicht gegenüber, er umschließt mich. Ich sehe auch, was hinter mir ist“. Das, was Koffka in seiner Aussage zum Ausdruck bringt, ist die Beständigkeit der Umwelt und die Tatsache, dass die Informationen über die Umwelt und auch über die mentale Repräsentation zur Verfügung stehen, die unabhängig von der aktuell vorliegenden Reizsituation sein kann. Der Betrachter steht in der Mitte der Umwelt.⁴⁰ Sein visuelles Feld enthält auch Informationen über sein Sein in der Welt, weil es

⁴⁰ Hier muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass das Sehen hier eher ein Wissen über die leichte Zugänglichkeit der Informationen, nämlich durch das Umdrehen und Hinsehen, ist. Die Wahrnehmung eines Objektes im Sinne eines Sehaktes ist nur möglich, wenn ich Teile des Objektes sehen kann (O'Regan & Noë, 2001). Das ist aber wohl eher eine Frage der Definition des Begriffes „Sehen“.

Teile seine Körpers, zum Beispiel Teile der Nase oder entferntere Teile wie Hände oder Füße, enthält. Diese Anwesenheit der Körperteile geben ihm wiederum Informationen über seine Umwelt, zum Beispiel wie weit ein Gegenstand von seinem Auge entfernt ist, wenn es neben seinem Fuß liegt. Dadurch sind das Ich – die Selbstwahrnehmung – immer mit der Umwelt – Außenwahrnehmung – verbunden.

Am Akt des Sehens ist nach der Vorstellung von Gibson nicht nur das Auge als Sinnesorgan, sondern das gesamte Wahrnehmungssystem beteiligt. Der Mensch „sieht“ die Umgebung mit „Augen-im-Kopf-auf-einem-Körper-unterstützt-durch-den-Boden“ (Gibson, 1979).⁴¹ Die Wahrnehmungsfähigkeiten liegen nicht in konkreten anatomischen Teilen, sondern in Systemen mit ineinander verschachtelten Funktionen. Die Wahrnehmungsinformationen der Systeme ergänzen sich gegenseitig.

Der Körper erkundet die Welt durch Bewegung. Der Kopf erkundet die umgebende optische Anordnung durch Kopfdrehung, die Augen ziehen zwei Stichproben aus der Anordnung.⁴² Hier besteht ein Unterschied zu traditionellen Wahrnehmungstheorien, in denen davon ausgegangen wird, dass der Beobachter eine Aufeinanderfolge von Reizen oder einer Reihe einzelner Schnappschüsse wahrnimmt. Der Unterschied ist, dass die Stichproben im Gegensatz zu den Schnappschüssen vom Beobachter nicht erst in eine Szene umgewandelt werden müssen. Weitere Informationen entnehmen die Augen der Umwelt durch die Augenbewegungen der beiden Blickfelder. Gibson nennt das Erkundungsbewegungen (*exploratory adjustments*). Lid, Pupille und Linse suchen ständig nach einer Optimierungseinstellung (*optimizing adjustments*).

Das Wahrnehmungssystem wird durch Gibson neu definiert: Es ist die Aktivität des Hinschauens, Horchens, Ergreifens, Kostens und Beriechens. Die fünf Wahrnehmungssysteme entsprechen fünf verschiedenen Arten einer nach außen gerichteten Aufmerksamkeit. Die Funktionen überlappen sich und sind dem Orientierungssystem untergeordnet.⁴³ Das Wahrnehmungssystem kann sich orientieren, erkunden, untersuchen, sich anpassen, optimieren, extrahieren – all das kann ein Sinnesapparat selbst nicht.

41 Auch deshalb spielt das Medium Erde bei Gibson eine sehr zentrale Rolle. Der Boden ist Träger des Körpers und somit des Wahrnehmungssystems, das die menschliche Wahrnehmung ermöglicht.

42 Gibson fasst die an der visuellen Wahrnehmung beteiligten anatomischen Teile (Körper, Kopf und Augen) unter dem Begriff des visuellen Systems zusammen.

43 Sinn – Rezeptoren; System – Organ

Unterschiede zwischen Sinnesapparat und Wahrnehmungssystem

Um die Wahrnehmungstheorie Gibsons zu verstehen, ist es wichtig, zwischen Wahrnehmungssystem und Sinnesapparat zu unterscheiden. Gibson macht dafür fünf entscheidende Unterschiede aus:

a.) Ein bestimmter Sinn ist durch eine große Anzahl von Rezeptoren oder rezeptiven Einheiten definiert, die mit einem sogenannten Projektionszentrum im Gehirn verbunden sind. Lokale Reize an der Sinnesfläche erzeugen eine lokalisierte Erregung (*Feuern*) von Neuronen im Zentrum. Das Wahrnehmungssystem ist dagegen als Organ mitsamt seinen Anpassungsleistungen definiert. Es ist hierarchisch aufgebaut. Auf der untersten Organebene findet die Einstellung der Akkommodation, die Regulation der Lichtintensität und die Dunkeladaption statt. Die nächste Ebene beinhaltet das Ausführen von Kompensationsbewegungen, Fixationen und Umherschauen. Auf der dritten Ebene geht es um Konvergenzeinstellungen und das Ausnützen der Disparation⁴⁴, während die vierte und fünfte Ebene die Kopf- und Körperbewegungen beinhaltet. Ziel all dieser Prozesse ist das Herausfiltern von Informationen.

b.) Auf reiner Sinnesebene können Rezeptoren Reize nur passiv aufnehmen. Bei dem Wahrnehmungssystem gehen wir davon aus, dass es in der Eingangs-Ausgangs-Verknüpfung aktiv Informationen entdeckt. Wahrscheinlich werden rezeptive Felder dennoch in einem geringen Grad auch passiv von komplexer Reizung angeregt oder moduliert.

c.) Die primären Sinneseingänge sind mit einem Repertoire an angeborenen Empfindungsarten ausgerüstet, während die Leistungen eines Wahrnehmungssystems durch Lernprozesse erweitert und verbessert werden können. Empfindungen der einen Modalität können über Assoziationen mit Empfindungen einer anderen Modalität kombiniert werden. Sie können organisiert, vereinigt, ergänzt oder selektiert werden. Neue Empfindungsarten können aber nicht erlernt werden. Die aufgenommenen Informationen werden immer mehr verfeinert, werden reichhaltiger und präzisieren sich. Dadurch kann sich der Nutzer immer besser in der Umwelt orientieren und seine Handlungen optimieren.

d.) Die Eingänge auf der Stufe spezifischer Sinne vermitteln Empfindungsqualitäten der jeweils gereizten Rezeptoren. Die Leistung der Wahrnehmungssysteme ist kennzeichnend für die Qualitäten der realen Objekte – insbesondere für ihren Angebotscharakter.

⁴⁴ Disparation ist die Erzeugung von Doppelbildern infolge einer Reizung von nicht korrespondierenden Punkten auf der Augennetzhaut.

Gibson geht davon aus, dass die Außenwelt nur wahrnehmbar ist, wenn man schon vorher weiß, was man wahrnehmen soll. Die Reizung, also das Auslösen von Empfindungen, durch Licht, Schall, Druck und chemische Einwirkungen versteht er als eine Begleiterscheinung. Die Information wird dem Wahrnehmungssystem erst durch die persönliche Bedeutung des Objektes zugänglich gemacht. Dadurch werden die Qualitäten der Außenwelt in Beziehung zu den Bedürfnissen der Beobachter unmittelbar erfahren.

e.) Bezogen auf das Sinnessystem entsteht Aufmerksamkeit erst im zentralnervösen Bereich. Sie wird mit physiologischen Metaphern, wie Filtern von Nervenimpulsen, Umschalten von Impulsen von einer Nervenbahn auf die andere und so weiter, beschrieben. Bezogen auf das Wahrnehmungssystem durchdringt die Aufmerksamkeit die gesamte Eingangs-Ausgang-Verknüpfung. Diese Aufmerksamkeit kann der Mensch durch Lernprozesse verfeinern und weiter ausbauen.

Tabelle 2.2.: Unterschiede zwischen Wahrnehmungssystem und Sinnesapparat

	Wahrnehmungssystem	Sinnesapparat
Definition	Organ mit Anpassungsleistungen, hierarchischer Aufbau mit fünf Verarbeitungsebenen, Ziel ist das Herausfiltern von Informationen.	Anhäufung von Rezeptoren, verbunden mit Projektionszentrum im Gehirn, lokale Reize erzeugen Feuern von Neuronen im Zentrum.
Aufgabe	Entdeckt in der Eingangs-Ausgangs-Vermaschung aktiv Informationen.	Rezeptoren nehmen Reize passiv auf.
Entwicklungsmöglichkeit	Leistung kann durch Lernprozesse erweitert und verbessert werden um Handlungen und Orientierung zu optimieren.	Angeborene Empfindungsarten, Ergänzungen über Assoziationen mit Empfindungen aus anderen Modalitäten möglich.
Ergebnisse	Leistungen sind kennzeichnend für die Qualitäten der realen Objekte – besondere für ihren Angebotscharakter.	Eingänge vermitteln Empfindungsqualitäten der jeweils gereizten Rezeptoren.
Aufmerksamkeit	Aufmerksamkeit schon bei Eingangs-Ausgang-Verknüpfung entscheidend.	Aufmerksamkeit entsteht erst im zentralnervösen Bereich.

2.2.3 Die Rolle der Umwelt in der Wahrnehmung / Visuelle Wahrnehmung

Die visuelle Wahrnehmung – *Ökologische Optik*

Die visuelle Wahrnehmung ist für Gibson die wohl entscheidendste Form der Umweltwahrnehmung, weshalb er sich auch mit dem Thema der *Ökologischen Optik*, von ihm auch als *Optik für die Wahrnehmung* (Gibson, 1966) bezeichnet, auseinandergesetzt hat.

Die Rolle der Reizung

Um die Wahrnehmungsvorstellung von Gibson zu verstehen, ist es nötig, den Begriff der Reizung genauer zu betrachten, da sich hier wesentliche Unterschiede zu anderen Wahrnehmungstheorien zeigen. Gibson geht davon aus, dass neben der Reizung der Retina Reizinformationen vorhanden sein müssen, damit der Mensch visuelle Informationen aufnehmen kann. Die Reize selbst enthalten demnach keine Informationen.⁴⁵ Wenn sich der Mensch beispielsweise in einem Raum aufhält, in dem er von Nebel (homogenes Licht) oder Dunkelheit umgeben ist, wird er trotz Umhersehen immer die gleichen Informationen erhalten. Das resultiert daraus, dass der Mensch keine visuellen Informationen erhält und das Gefühl hat, nichts zu sehen. Das Entdecken eines Objektes oder Ereignisses setzt eine Inhomogenität im Gesichtsfeld voraus. Wenn im Gesichtsfeld keinerlei Struktur vorhanden ist, kann der Mensch nichts wahrnehmen. Dieses Phänomen lässt sich durch Untersuchungen belegen, bei denen die Beobachter einem homogenen visuellen Ganzfeld ausgesetzt sind.⁴⁶ Während sie zunächst ein nebelartiges Gebilde sehen, verschwindet dieser Eindruck allmählich, wenn sie Kopf und Augen lange genug stillhalten. Schließlich hat der Betrachter das Gefühl, gar nichts mehr zu sehen.

Dieses Wahrnehmungsphänomen wurde zuerst bei Metzger (1930) beschrieben. Er untersuchte es in einem Halbraum, der weiß gestrichen und gleichmäßig ausgeleuchtet wurde. Dabei berichten die Betrachter von dem Gefühl, sich in einem Nebel zu befinden. Trotz der Schwierigkeit, das Wahrgenommene zu beschreiben, berichteten sie von einem räumlichen Eindruck. Metzger sah darin einen Hinweis auf eine bereits bei „primitivem Sehen“ auftretende Dreidimensionalität. Die Wahrnehmung verändert sich jedoch mit der zunehmenden Dauer der Betrachtung: Nach einigen Minuten im Ganzfeld schien sich der Raum plötzlich aufzulösen. Die Beobachter erlebten einen Schwund der Umwelt. Etwa 20 Minuten später berichteten sie sogar von Veränderungen des Körpergefühls. Sie fühlten sich leicht und gleichzeitig schwindlig, außerdem ließ die motorische Koordination nach und selbst die Zeitwahrnehmung war gestört. Bei noch längerer Betrachtung fiel die Wahrnehmung ganz aus: Die Beobachter sahen buchstäblich nichts mehr – sie hatten das Gefühl blind zu sein. Erst das Einführen einer physischen Inhomogenität (z.B. ein Punkt oder eine Kontur) in das Wahr-

45 Er merkt zwar an, dass es auch Untersuchungen gibt, die das Gegenteil belegen, aber diese untersuchten seiner Meinung nach eher das Helligkeitsempfinden, welches kein Element der Wahrnehmung ist, als die wirkliche Reizung.

46 Wir erzeugen ein visuelles Ganzfeld, wenn wir zum Beispiel einen unstrukturierten und ganz gleichmäßig hell gefärbten Tischtennisball halbieren, je eine Hälfte vor ein Auge klemmen und durch diese Halbkugeln eine völlig gleichmäßig vom Tageslicht beleuchtete strukturlose weiße Wand anschauen.

nehmungsfeld, stellte den Eindruck wieder her, überhaupt etwas zu sehen. Die Wirkungen eines visuellen Ganzfeldes ähneln denen eines stabilisierten Netzhautbildes: Da die Rezeptoren auch durch Augenbewegungen im Ganzfeld nicht neu erregt werden können, geht ihre Erregung auf die Grundrate zurück, sodass keine strukturierte Wahrnehmung mehr stattfinden kann (z.B. Ditchburn, 1973).

Diese Erkenntnisse zeigen, wie wichtig die Beschaffenheit der Umwelt, zum Beispiel der Beleuchtungssituation, für die menschliche Wahrnehmung ist und wie zentral die Aktivität des Nutzers ist. Offensichtlich ist die Struktur beziehungsweise die Reizinformation der Umgebung von zentraler Bedeutung für die Orientierung des Menschen in seiner Umwelt und schränkt bei fehlenden Informationen auch seine Handlungsfähigkeit ein. In der Architektur hat der Mensch zwar immer die Möglichkeit, seinen Blick schweifen zu lassen und so eine Reizung zu erfahren, aber wenn die Umgebung, beispielsweise durch Dunkelheit oder fehlende Struktur nur wenig Reizinformationen bereitstellt, erschwert das die Orientierung des Nutzers erheblich.

In Kunsträumen arbeitet der Lichtkünstler James Turrell mit diesem Phänomen. Er schafft Räume, deren Konturen nicht mehr sichtbar sind, um so die Grenzen des Raumes aufzuheben. In Gibsons Worten würde man sagen, dass er dem Beobachter die Reizinformation über die Grenzen des Raumes vorenthält. Dadurch ändert sich die Wahrnehmung des Betrachter, der sich in diesen Räumen häufig unsicher, aber auch erhöht fühlt (Rambow & Rambow, 2005).

Die umgebende optische Anordnung

Gibson bezeichnet die Umwelt als *umgebende optische Anordnung*. Der ökologische Raum besteht aus Orten, Standorten oder Positionen. Wird eine Position besetzt, enthält sie Informationen über den Körper des Beobachters. Ein Beobachtungspunkt ist selten stationär. In der Regel bewegt sich der Mensch und nimmt unterschiedliche Positionen im Raum ein. Auf die Bewegung im Raum beziehungsweise in der Umwelt wurde schon im oberen Abschnitt genauer eingegangen, aber hier kommt ein weiterer Aspekt hinzu: Der ökologische Raum definiert sich darüber, wie und von wo aus er gesehen und wahrgenommen wird – er ist beobachterrelativ.

Für die Gestaltung von Umwelten ist es wichtig zu wissen, wie die Umwelt relativ zu dem wahrnehmenden Lebewesen beschaffen ist, weil dadurch bestimmt wird, was darin wahrgenommen werden kann. Ebenso wichtig ist das Wissen darüber, welche Möglichkeiten das

Lebewesen zur Informationsaufnahme hat, das heißt, wie es körperlich ausgestattet ist, um seine Umwelt wahrzunehmen.

Für den Raum heißt das, dass er durch wechselnde Betrachterstandpunkte ständig anders wahrgenommen werden kann. Das liegt daran, dass dem Betrachter je nach Raumposition unterschiedliche Informationen zur Verfügung stehen (s. Abb. 2.2). Diese Informationen sind die Basis für die Angebote, welche die Umwelt oder der Raum dem Nutzer zur Verfügung stellt. Je detaillierter der Nutzer den Raum kennt, desto besser kann er seine Affordanzen erkennen. Die Handlungsmöglichkeiten des Nutzers sollten deshalb die Basis architektonischer Gestaltung bilden. Der Raum kann dann gar nicht mehr losgelöst vom Nutzer über seine Flächen und Abmessungen definiert werden, sondern immer nur in Bezug zum Nutzer.

Müssen demnach alle möglichen Standpunkte einer Umgebung/eines Raumes beachtet werden? Gibson geht davon aus, dass es unendlich viele mögliche Standpunkte gibt. Wie oben ausgeführt, kann der Mensch aber eine mentale Repräsentation der Umwelt bilden, ohne zu diesem Zeitpunkt jedes Detail zu sehen; er kann so gleichzeitig auch jede andere vorstellbare Position einnehmen. Der Beobachtungspunkt und die Wahrnehmung im Hier und Jetzt ist wichtig, damit der Mensch seine Position im Raum bestimmen und sich in seiner Umgebung orientieren kann. Dabei ist der Wechsel der Positionen wichtig, um alle nötigen Umweltinformationen zu erhalten.

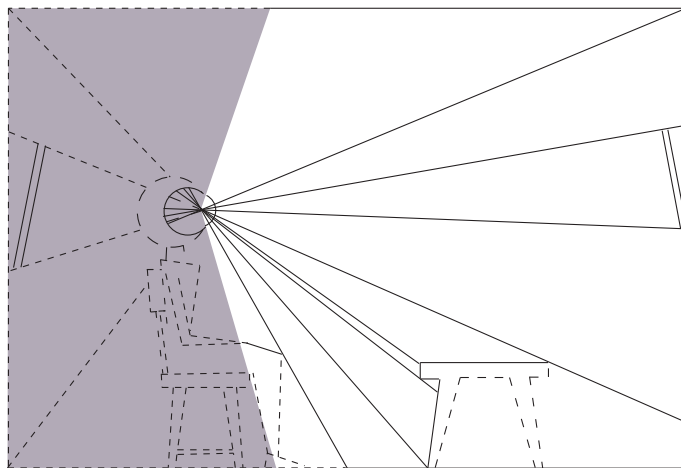


Abb. 2.2 Die Oberflächen eines Raumes in diesem Moment von dem Betrachter aus gesehen. Die durchgezogenen Linien stellen dabei die bei dieser Kopf und Augenstellung auf der Netzhaut projizierten Oberflächen dar. Die momentan nicht sichtbaren Linien und Kanten sind gestrichelt dargestellt. Der weiße Bereich kennzeichnet das Sichtfeld des Betrachter. Quelle: Gibson, J. (1979). *The ecological approach of visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Gestalter gehen davon aus, dass es bei der Gestaltung von gebauten Umwelten darum geht, die Hauptstandpunkte und Sichtachsen zu berücksichtigen – das ist allerdings von zentraler Bedeutung für die Wirkung des Raumes. Die Standpunkte dazwischen unterscheiden sich nur marginal von den anderen; hinzu kommt die Tatsache, dass gebaute Umwelten nicht statisch erlebt wird, sondern in Bewegung von unterschiedlichen Standpunkten und Blickwinkeln aus.

⁴⁷ In diesem Punkt stimmen die Sichtweise von Gibson und die der Architekten also überein. Die Informationen, die der Nutzer über seine Bewegung im Raum erhält, setzt er zu einem vollständigen Bild, einer mentalen Repräsentation der Umwelt, zusammen. Je mehr Positionen er im Raum eingenommen hat, desto vollständiger ist die mentale Repräsentation des Raumes. Diese gespeicherten Informationen ermöglichen es dem Nutzer, virtuell gleichzeitig verschiedene Standpunkte im Raum einzunehmen und so auch Informationen nutzen zu können, die ihm in seiner aktuellen Raumposition nicht unmittelbar zugänglich sind. Diese mentalen Bilder sind wichtig für ihn, um alle Handlungsmöglichkeiten des Raumes zu erfassen und die Reizinformationen auf die spezifische Situation hin deuten zu können.

Optisches Fließen

Die Umwelt besteht vereinfacht gesagt aus Himmel und Erde und aus Objekten am Himmel und auf der Erde. Die Wahrnehmung dieser Umwelt setzt sich aber nicht aus Wahrnehmungen der einzelnen Gegenstände zusammen. Gibson geht davon aus, dass die Umwelt aus beleuchteten Oberflächen und ineinander verschachtelten Raumwinkeln besteht. Unter einem Raumwinkel versteht Gibson das visuelle Feld eines Betrachters von einem bestimmten Standpunkt aus.

Der Mensch nimmt Objekte nicht singulär, sondern in Bezug zu ihrer Umgebung, besonders zu ihrem Untergrund, wahr. Deutlich wird es am Beispiel von Bewegung: Wenn sich ein Objekt bewegt, bleibt der Hintergrund beziehungsweise der Untergrund beständig. Es ändert sich lediglich sein Verdeckungsgrad, während sich das Objekt bewegt. Bewegt sich der Beobachter, bewegen sich aus seiner Perspektive Objekt und Untergrund gemeinsam in die entgegengesetzte Richtung (Abb. 2.3).

Die umgebende optische Anordnung besteht aus der *invarianten* und der *perspektivischen Struktur*. Diese Strukturen bestehen nebeneinander. Die perspektivische Struktur ändert sich, wenn sich der Beobachtungsort bewegt, jedoch nie komplett. Diese Nicht-Veränderungen (*In-*

⁴⁷ Ausnahme bilden Abbildungen, die aber noch weiteren Einschränkungen unterliegen.

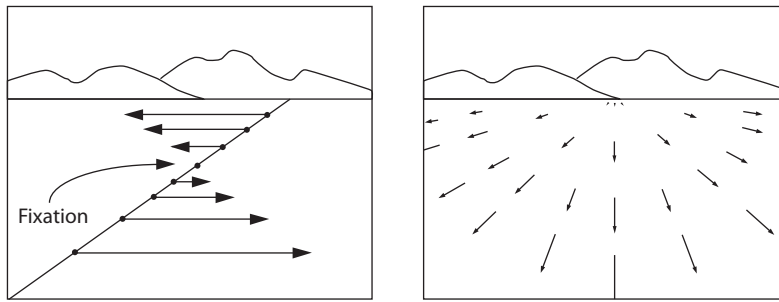


Abb. 2.3 Auf der linken Seite wird das optische Fließen bei einer Seitwärtsbewegung (z.B. einer Zugfahrt) dargestellt. Auf der rechten Seite das optische Fließen bei einer Vorwärtsbewegung (z.B. bei einer Autofahrt). Die Länge des Pfeil steht für die Fließgeschwindigkeit. Quelle: Gibson, J. (1979). *The ecological approach of visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

varianten) spezifizieren dabei die Flächenanordnung und dienen als Informationen über sie. Die Veränderung der Umwelt kennzeichnet die Fortbewegung. Die invarianten Strukturen werden dann am besten lesbar, wenn die erstarrte Perspektive zu *fließen* beginnt, wie Gibson es nennt, oder anders ausgedrückt, wenn sich der Beobachtungsort bewegt.⁴⁸ Es handelt sich dabei um die starre Struktur, dessen wesentliche Merkmale die Oberfläche, Reflexionsgrade und unter Umständen auch die Textur sind.

Über das *optische Fließen* wird dem Betrachter auch seine Bewegung in der Umwelt bewusst. Zielpunkt jeder Fortbewegung ist das Zentrum der zentrifugal auseinander fließenden optischen Anordnung (s. Abb. 2.3). Alles optische Fließen hört am Horizont auf. Das Zentrum des Auseinanderfließens⁴⁹ ist kein sensorischer Hinweisreiz, sondern eine optische Invariante – eine Nicht-Änderung – inmitten von Änderungen. Alle sehen zur selben Zeit die Anordnungen der Oberflächen in der Umgebung, durch die sie sich bewegen. Dabei müssen die äußere Wahrnehmung und die Selbstwahrnehmung komplementär zueinander sein.

Für Gibson ist Sehen ein kinästhetischer Akt. Sehen gibt dem Menschen nicht nur äußere Informationen (*exterozeptiv*), sondern auch Informationen über die Umgebung und das Selbst. Bewegung und Ruhe sind immer relativ zur feststehenden Umgebung zu sehen. Sie sind das, was ein Betrachter durch den Fluss oder das Stillhalten der optischen Anordnung erfährt.

Gibson unterscheidet zwischen der *optischen Bewegungsperspektive* und der *visuellen Kinästhetik*. Dabei ist die optische Bewegungsperspektive eine abstrakte Methode, um die Informationen zu erfassen, die sich in der umgebenden optischen Anordnung bei bewegtem Be-

48 Bsp. Trapezansicht eines Tisches: die oberflächliche Form ändert sich, die zugrunde liegende Form bleibt dieselbe. Sie hat also invariante und variante Anteile.

49 Mittelpunkt der optischen Expansion.

obachtungsort anbieten. Der Beobachtungspunkt ist nicht besetzt. Das Gegenteil ist bei der visuellen Kinästhetik der Fall. Der Beobachtungspunkt ist besetzt, Nase und Körper werden mitgesehen. Visuelle Kinästhetik ist nicht mit dem visuellen Feedback gleichzusetzen. Das tritt nur bei aktivem Bewegen auf. Visuelle Kinästhetik kann jedoch sowohl aktive als auch passive Bewegungen beinhalten.

Was heißt das nun konkret für die Architektur? Zunächst ermöglicht die Wahrnehmung des Ichs in der Umwelt dem Nutzer überhaupt erst in Kontakt mit der Architektur zu treten und sie zu nutzen. Die Selbstwahrnehmung hat zum einen die wichtige Funktion, dass der Mensch sich innerhalb seiner Umwelt verorten und orientieren kann. Zum anderen kann er nur durch die Überschneidung von Eigen- und Außenwahrnehmung seine Handlungsmöglichkeiten erkennen, indem er zum Beispiel Größen und Entfernungen in Relation zu seinem Körper einschätzen kann; also ob sich beispielsweise ein Gegenstand in Greifnähe befindet.

An dieser Stelle soll eine Untersuchungsreihe von Franchak, van der Zalm und Adolph (2010) angeführt werden. Sie basieren auf der Annahme Gibsons, dass der Mensch aus visuellen Informationen Handlungsmöglichkeiten ablesen kann. Informationen aus aktuellen Bewegungen und Erkundungshandlungen überschneiden sich häufig mit Informationen, die wir während der Ausführung einer Aufgabe erhalten. Das Feedback über die Handlungsfolgen lassen das Wahrnehmungsurteil zu Objekteigenschaften präziser ausfallen (Jacobs, Michaels, & Runeson, 2000; Wagman, McBride, & Trafzger, 2008). Die Probanden erhalten aus den Handlungen – in diesem Fall die Bewegung durch eine Öffnung – weitere Informationen über ihre körperlichen Fähigkeiten. Die These ist also, dass das Ausführen einer vorgegeben Aufgabe die Wahrnehmung der Umweltangebote erleichtert. Die Forschergruppe um Franchak stellte sich die Frage ob Handlungsmöglichkeiten tatsächlich durch das Ausführen einer mit ihr verbunden Handlung besser eingeschätzt werden können und wie genau diese Einschätzung ist.

In der Studie wurde den Probanden zum einen eine Handlungsaufgabe und zum anderen eine Wahrnehmungsaufgabe gestellt. In der Handlungsaufgabe mussten sich die Probanden durch eine Öffnung bewegen. Bei der Wahrnehmungsaufgabe mussten die Probanden schätzen, ob sie durch die Öffnung gehen können. Eine Gruppe bearbeitete zuerst die Handlungsaufgabe, die andere sollte zuerst die Öffnungsgröße schätzen. Wenn die Handlung Einfluss auf das Wahrnehmungsurteil hat, müsste die Gruppe, die zuerst die Handlung ausgeführt hat, ein

genaueres Urteil fällen. Die Aufgabe wurde gewählt, weil es zum einen eine alltägliche Handlung ist und es zum anderen dem Probanden nicht möglich ist, visuelle Bezüge zwischen seinen Körperabmessungen und der Öffnung herzustellen, wie zum Beispiel bei der Hand. Weiterhin bedienen sich Wahrnehmung und Handlung unterschiedlicher Körperorientierung, während der Proband frontal vor der Öffnung steht, um ihre Abmessung zu schätzen, begibt er sich bei der Handlung seitlich durch die Öffnung.

Bei der Ausführung der Handlung sollten die Probanden versuchen, irgendwie durch die Öffnung zu gelangen – und zwar unabhängig davon, ob sie glauben, dass es möglich ist oder nicht. Bei der Wahrnehmungsaufgabe mussten die Probanden angeben, ob sie durch die Öffnung passen oder nicht. Das Wahrnehmungsurteil selbst unterscheidet sich in der Angabe der Grenze zwischen den beiden Gruppen nur marginal und war gleich variabel. Aber die Gruppe, die zuerst die Handlung ausgeführt, war in der Beurteilung ihrer Fähigkeiten deutlich besser. Die Informationen für ihre Einschätzung erhalten sie wahrscheinlich aus dem Feedback ihrer Handlung. Die Tatsache, dass die erste Gruppe besser abschneidet, lässt vermuten, dass die individuellen Körperabmessungen einen großen Einfluss auf die Urteile haben. Bei der ersten Gruppe korrelieren diese Maße tatsächlich signifikant, nicht aber bei der zweiten Gruppe. Die Korrelation zeigt sich bei detaillierterer Betrachtung nur in Bezug auf die Körpergröße. Diese scheint die entscheidende Rolle bei der Beurteilung der Handlungsmöglichkeiten zu spielen. Wenn die andere Gruppe auch nach der Höhe beurteilt hätte, wären wahrscheinlich auch dort weniger Fehler aufgetreten.

Die Tatsache, dass sich in anderen Studien (Higuchi, Takada, Matsuura, & Imanaka, 2004; Stoffregen, Yang, Giveans, Flanagan, & Bardy, 2009) kein Effekt zeigte, könnte aber mit den zu großen Zwischenschritten bei der Änderung der Öffnungsgröße liegen. Eine geringe Vergrößerung der Öffnung kann zu einem deutlichen Wechsel in der Beurteilung führen.

Was aber lernen Probanden, wenn sie die Öffnungen durchqueren? Eine Möglichkeit ist, dass sie ihre Wahrnehmungssensitivität verbessern. Es ist zwar eine große Variabilität zwischen den Durchläufen festzustellen (da die Probanden sehr unterschiedliche Körperabmessungen aufwiesen), aber die Handlung gibt den Probanden die Möglichkeit, ihre körperlichen Dimensionen mit der Öffnung in Verbindung zu bringen. Die Abweichung der Werte zwischen tatsächlichem Körperrumfang und geschätzter Öffnung fällt wiederum bei allen Probanden ähnlich aus. Es zeigte sich deshalb auch, dass die Öffnungen in Bezug auf den Körper anders

bewertet wurden. Die Korrelation war hier in Bezug auf die Körpergröße festzustellen. Hier scheint die Augenhöhe einen ungefähren visuellen Bezugspunkt zur Beurteilung der Handlungsmöglichkeiten in Bezug zu den eigenen körperlichen Fähigkeiten zu liefern (vgl. Mark, 1987; Mark, Baillet, Craver, Douglas, & Fox, 1990; Warren & Whang, 1987). Das Ergebnis dieser Studie spricht dafür, dass der Mensch über die Handlung Informationen aus der Umwelt entnimmt, sie speichert und zu einem späteren Zeitpunkt bei der Ausführung derselben Handlung wieder abrufen kann. Dieses immer detailliertere Bild der Umwelt ermöglicht es ihm, seine Handlungen zu präzisieren. Auch Gibson geht davon aus, dass der Mensch über die Extraktion von Informationen nutzt, um seine Handlungen auszuführen und zu präzisieren.

Prinzip der umkehrbaren Verdeckung (*principle of reversible occlusion*)

Gibson geht davon aus, dass man Oberflächen auch wahrnehmen kann, wenn sie zeitweilig nicht sichtbar sind, weil sie durch andere Gegenstände verdeckt sind. In dem Fall können sie durch den Wechsel des Standpunktes, also durch die Bewegung des Betrachters zu einem anderen Standpunkt sichtbar werden. Infolge der Flächenanordnungen von Objekten, Umschließungen, Konvexitäten, Konkavitäten und Öffnungen kommt es zur Trennung von verdeckenden und verdeckten Oberflächen.

Es gibt projizierte und nicht projizierte Oberflächen (s. Abb. 2.2). Eine Fläche ist auf einen Beobachtungsort projiziert, wenn sie in einer umgebenden optischen Anordnung einen visuellen Raumwinkel besitzt. Sie ist unprojiziert, wenn sie einen solchen nicht hat. Die projizierte Oberfläche kann also durch Verkleinerung des Raumwinkels auf einen Punkt (weite Entfernung) oder zu einer Linie (Objekt wird gedreht) sowie durch die Auslöschung des Raumwinkels (Versperrung der Sicht) zu einer unprojizierten Oberfläche werden. Während sich der Beobachtungsort bewegt, wechseln sich also projizierte und unprojizierte Oberflächen ab.

Bei dem Hintergrund findet ein Austausch zwischen benachbarten Flächen statt. Das unbedeckte Areal wird zum bedeckten und umgekehrt. Die Störung der optischen Struktur wird als kinetischer Bruch (*kinetic diruption*) bezeichnet.

Einige Psychologen gehen davon aus, dass der Mensch als Erstes die Silhouette eines Objektes wahrnimmt und dann die Tiefeninformation hinzufügt. Gibson geht aber davon aus, dass zuerst die Verkürzung der Fläche erkannt wird, die durch die perspektivische Verzerrung

zustande kommt. Sie wird nicht als Änderung der Form wahrgenommen. Die Form ist beständig und wird auch als solche wahrgenommen (siehe auch Kapitel 2.2.2 Besonderheiten der Wahrnehmung, Direkte Wahrnehmung, S. 66).

2.2.4 Theorie der Angebote – Affordanzen

In diesem Abschnitt tauchen viele Aspekte auf, die schon in dem oberen Text an unterschiedlichen Stellen erwähnt wurden. In der Theorie der Angebote, die den Kern der Wahrnehmungsvorstellung Gibsons ausmacht, werden sie unter dem Aspekt der Handlungsmöglichkeiten noch einmal differenziert beleuchtet.

Affordanzen sind Angebote, die in der Komplementarität von Lebewesen und Umwelt bestehen. Die Erdoberfläche bietet zum Beispiel eine tragende Unterstützung. Die Angebote einer Umwelt werden immer relativ zu einem Lebewesen betrachtet und entsprechen nicht ihren physikalischen Eigenschaften. Affordanzen sind nicht statisch, sie verändern sich ebenso wie die Umwelt ständig (Adolph & Berger, 2006; Adolph, Eppler, & Gibson, 1993; Michaels, 2003). Die Angebote der Umwelt sind objektiv, real und physisch. Aber sie sind nicht nur das, sie sind gleichzeitig auch subjektiv. Sie sind sowohl ein Faktum der Umwelt, in der Architektur geschaffen durch den Gestalter, als auch des physischen und psychischen Verhaltens des Nutzers, physisch wie psychisch. Angebote hängen von den Umweltgegebenheiten und den individuellen körperlichen Beschaffenheiten ab (Adolph & Berger, 2006; Warren, 1984).

Durch das Raumprogramm sind die Funktionen eines Gebäudes und seiner Räume relativ genau vorgegeben. Der Gestalter sollte diese Funktionen in seinem Entwurf und in der späteren Umsetzung für den Nutzer erfahrbar machen. Meist betrifft das visuelle Informationen. Ein wichtiges Beispiel ist die Gestaltung von Eingängen und Wegführungen. Das ist mit konkreten Entscheidungen zur Wahl eines bestimmten Materials oder der Positionierung eines Objektes verbunden, die das Angebot betonen und es lesbar und somit dem Nutzer leicht zugänglich machen.

Ein architektonisches Beispiel ist die Gestaltung eines Flures. Wenn der Nutzer in eine Sackgasse läuft, wird ihm ein falsches Angebot unterbreitet. Nach Gibson sollte der Nutzer am Eingang einer Sackgasse ablesen können, dass er hier nicht weitergehen kann. So muss er sich auch deutlich von einem Durchgang unterscheiden.



Abb. 2.4 Fukasawas Bank erinnert an Baumstämme, die der Mensch in der Natur nutzt, um eine Pause im Wald zu machen und sich zu setzen. Fukasawa nutzt die Assoziation und bietet dem Besucher eine Gelegenheit sich zu setzen und eine Pause zu machen.

Ein Beispiel für ein im Sinne der Affordanzen gestaltetes Objekt ist eine Bank von Fukasawa⁵⁰. Sie ähnelt in ihrer Optik einem Baumstamm, auf dem viele Menschen Platz nehmen, wenn sie im Wald unterwegs sind und eine Pause machen wollen, ohne dass es sich um ein definiertes Sitzmöbel handelt (s. Abb. 2.4). Der Baumstamm macht dem Menschen ein Angebot zum Verweilen. Fukasawa nutzt verschiedene Aspekte, die auf die Nutzungsmöglichkeit des Objektes hinweisen. Das erste ist die entsprechende Höhe, die für den Menschen der Sitzhöhe entspricht. Das zweite ist die Form, die zum einen an den Baumstamm erinnert, zum anderen durch die Abflachung der runden Form eine definierte Position zum Raum gibt. Die untere abgeflachte Seite gibt dem Nutzer die Information, dass es nicht wegrollen wird und ihm so ein sicheres Sitzen ermöglicht. Die obere Abflachung der Fläche verstärkt das Angebot des Sitzens, das durch eine waagerechte Fläche in Sitzhöhe angeboten wird.

Der Mensch nimmt die Umwelt nicht neutral wahr, sondern bewertet sie anhand seiner Bedeutung für ihn. Diese hat sowohl eine emotionale als auch funktionale Komponente. Funktionale Aspekte sind solche, die die Handlung direkt unterstützen, also zum Beispiel eine Bank zum Hinsetzen. Die emotionale Komponente ist, dass sich der Mensch in einer Umgebung wohler fühlt, in der er seine Bedürfnisse befriedigen, in diesem Fall sich setzen kann. Das

⁵⁰ Die Arbeitsweise Fukasawas sowie einige Beispiele der von ihm gestalteten Objekte werden im Anhang dieses Kapitels erläutert, Kapitel 2.5.2 Praktische Anwendung bei Naoto Fukasawa, S. 129.

bedeutet – und das ist wenigen Architekten klar – dass Architektur sehr wohl objektiv bewertet werden kann und hierfür nachvollziehbare Gestaltungskriterien zur Verfügung stehen.

Die Angebote der Umwelt

Angebote werden sowohl von der Substanz als auch von dem Medium und den Oberflächen zur Verfügung gestellt. In dieser Arbeit soll es schwerpunktmäßig um die Angebote gehen, die Oberflächen und ihre Flächenanordnungen betreffen.

Zunächst bieten die Oberflächen und ihre Flächenanordnungen dem Lebewesen Unterstützung bei der Beibehaltung der Körperhaltung an. Ganz entscheidend sind, vor allem in der Architektur, der Boden und die aufrechten Wände, die dem Lebewesen eine Grundstabilität und eine Orientierung im Raum geben. Sie bieten ihm die Möglichkeit, sich in Relation zur Umwelt zu setzen und die eigene Lage zu bestimmen. Weicht die Gestaltung von dem rechten Winkel oder der Horizontalen ab, kann es zur Irritation des Beobachters führen. Das zeigt sich darin, dass er sich nicht mehr problemlos in der Umwelt bewegen und orientieren kann.⁵¹ Der visuelle Reiz ist hier eine wichtige Information für das Verhalten in der Umwelt. Der Boden und die dazu orthogonale Wandfläche sind Grundlage für das Verhalten der Landlebewesen und ihrer visuellen (Raum-) Wahrnehmung. Gibson geht davon aus, dass die vertikale, die durch die Schwerkraft als rechter Winkel zur Ebene definiert ist, dem Lebewesen eine wichtige Orientierung und damit Sicherheit gibt.

Erkennen von Hindernissen

Ein Angebot, das Oberflächen zur Verfügung stellen, ist ein Hinweis auf das unmittelbare Bevorstehen (*imminence*) des Zusammenstoßes mit einer Oberfläche während einer Fortbewegung. Das wird für den Menschen durch die explosionsartige Vergrößerung der Textur (*looming*)⁵² sichtbar. Dieser Aspekt spielt in der Architektur und der Fortbewegung in ihr eine große Rolle. Er verhindert, dass der Nutzer gegen eine Wand läuft oder mit Türen zusammenstößt, die er öffnet. Kurz gesagt: Textur leitet die Wege des Nutzers durch das Gebäude und den Raum. Die Textur ist der entscheidende Hinweis für die Wahrnehmung von Öffnungen oder Hindernissen. Geht es um die Lesbarkeit der Architekturelemente, sollten Texturen verstärkt eingesetzt werden. Die Konsequenzen fehlender Textur kann man beobachten, wenn jemand gegen eine Glastür läuft. In der Wahrnehmung handelt es sich um eine Öffnung,

51 Siehe auch das oben angeführte Beispiel des Vitra Feuerwehrhauses von Zara Hadid.

52 looming = drohendes Aufblähen

da keine Informationen über die Textur vorhanden sind, die auf ein Hindernis aufmerksam machen.

Es kann beobachtet werden, dass ein Mensch, der auf ein Hindernis zuläuft, das er auch als solches erkennt, sein Tempo verlangsamt. Genau an diesem Punkt ist er besonders aufmerksam für Alternativen. Der Gestalter kann diese Tatsache nutzen und zum Beispiel ein weiteres Hinweisschild anbringen oder dem Nutzer einen neuen Weg anbieten.

Orte

Orte sind nach der Definition von Gibson nicht Objekte mit fest umrissenen Begrenzungen, sondern eher Gebiete. Für einen Ort gilt das gleiche wie für ein Objekt oder eine Oberfläche: Er macht Angebote, er bietet Schutz – im Sinne von Unterkunft oder Verstecken – oder Möglichkeiten zur Nahrungsaufnahme, zum Verweilen und oder Ähnlichem.

Der Gestalter hat hier die Möglichkeit, die Wahrnehmung des Nutzers zu beeinflussen, indem er die Innenräume so gestaltet, dass sie dem Nutzer Handlungsmöglichkeiten anbieten oder sie unterbinden. Anschaulicher wird das an einem architektonischen Beispiel: In der Therme in Vals, die von dem Schweizer Architekten Peter Zumthor gestaltet wurde, ist es verboten zu essen. Nirgendwo ist ein Schild angebracht und dennoch kommt es sehr selten vor, dass der Bademeister einen Badegast darauf aufmerksam machen muss. Zumthor hat den Raum so kreiert, dass diese Aussage lesbar wird, ohne dass dazu ein Schild benötigt wird.

Vermutlich geschieht das dadurch, dass zum einen keine Angebote zur Verfügung gestellt werden, die das Essen unterstützen. So gibt es zum Beispiel keine Sitzplätze mit Tischen, die zur Nahrungsaufnahme einladen. Ein weiteres Merkmal könnte die Materialität des Raumes betreffen. Die dunklen hohen Wände sind aus Stein, einem sehr halligen Material. Dadurch wird der Nutzer versuchen, sich leise zu verhalten. Die Atmosphäre dieser Räume lädt eher zur Kontemplation und zur Introversion ein, als zu einer extrovertierten, vitalen Tätigkeit wie dem Essen. Das wird auch durch die dunkle Farbigkeit des Materials des Raumes unterstützt, die nur sehr spärlich beleuchtet ist. Die Dunkelheit verhindert wiederum, dass der Nutzer sich schnell durch die Räume bewegt, er wird achtsam, weil er die Angebot, besonders der Boden und Wandflächen nur schlecht erkennen kann. In diesem Fall verlangsamt das den Nutzer und führt dazu, dass der Raum seiner Absicht entsprechend zur Regeneration des Besuchers beiträgt.

Ist es möglich über die Gestaltung bestimmte Handlungen zu fördern und andere zu unterbinden? Räume sollten mit dem Nutzer kommunizieren. Wenn ein Raum gut gestaltet ist, sind seine Angebote für den Nutzer intuitiv lesbar und er versteht, welche Handlungen in dem Raum möglich sind oder unterstützt werden und welche nicht. Die Gestalter sollten sich möglichst konkret ausmalen, was soll an diesem Ort geschehen soll und was er demzufolge zur Verfügung stellen muss.

Lebewesen haben die Fähigkeit zum Ortslernen. Dabei lernen sie, welcher Ort ihnen die passenden Angebote macht, um die von ihnen geplante Handlung auszuführen. Unterstützt ein Ort den Menschen darin, seine Handlungsziele zu erreichen, ist eine wichtige Voraussetzung geschaffen, dass er sich in ihr wohlfühlt. Die Aufgabe von Gestaltern ist es, genau solche Orte zu schaffen. Ein gut gestalteter Ort sollte dem Nutzer die geeigneten Angebote zur Verfügung stellen, ihm spezifische Handlungsmöglichkeiten bieten. Dazu gehört auch, dass die Affordanzen für jeden ablesbar und intuitiv nutzbar sind. Hier sei auf Norman hingewiesen, der davon ausgeht, dass Objekte des Alltags, die eine zusätzliche Beschreibung benötigen, schlecht gestaltet sind (Norman, 2002).

2.2.5 Die Übersetzung der Theorie in den Alltag: Fortbewegen und Hantieren

Welche Konsequenzen haben die bisherigen Erkenntnisse demnach für das menschliche Handeln in der Umwelt? Die Angebotstheorie besagt, dass das Sehen von Objekten eine Wahrnehmung einschließt, in welcher Art und Weise man mit ihnen umgehen kann.⁵³ Den Zusammenhang stellt Gibson auch bei der Fortbewegung her, die zweifelsfrei auch als Handlung angesehen werden kann. Die Fortbewegung wird von der visuellen Wahrnehmung geleitet, umgekehrt hängt die Wahrnehmung von der Fortbewegung ab. Um eine Umwelt ausreichend kennenzulernen, das heißt, sich in ihr orientieren zu können und sie zu verstehen; dazu ist ein bewegter Beobachtungspunkt nötig. Die Bewegung von Ort zu Ort ist eine physische Handlung. Die auf diese Art und Weise erhaltenen Informationen ermöglichen es dem Menschen, die Bewegung innerhalb einer Szene nicht nur im realen Raum, sondern auch mental über die Wahrnehmung durchzuführen.

Fortbewegung und Hantieren sind weder von außen ausgelöst (*triggered*) noch durch ein Programm geleitet (*commanded*), sondern sie erfolgen kontrolliert (*controlled*). Die Kontrolle geht dabei nicht vom Gehirn aus, sondern von Informationen, die der aktuellen Umwelt entnom-

⁵³ Die Interaktion von Wahrnehmung und Handlung wird an späterer Stelle aus aktueller Kognitionspsychologischer Sicht beleuchtet werden. Siehe Kapitel 3, 4 und 5.

men werden. Es ist die Selbstwahrnehmung des Menschen innerhalb der Umwelt. Die Informationen sind im Medium enthalten. Es ist egal, an welchem Ort sich er Mensch aufhält. Er kann immer⁵⁴ sehen, hören und riechen. Die Fortbewegung im Medium ist immer von der Wahrnehmung im Medium begleitet.

Was kennzeichnet Fortbewegung oder Stillstand?

- Das Fließen der optischen Anordnung charakterisiert die Fortbewegung, das Nichtfließen dagegen die Ruhe.
- Das Auseinanderfließen ist kennzeichnend für Annäherung, Zusammenfließen kennzeichnet Entfernen.
- Der Fokus des Auseinanderfließens kennzeichnet die Richtung der Fortbewegung innerhalb der Umwelt.
- Die Verschiebung des Zentrums des Auseinanderfließens von einem Raumwinkel zum anderen kennzeichnet eine Änderung in der Richtung der Fortbewegung, somit eine Wendung. Das Verbleiben des Zentrums innerhalb desselben Raumwinkels kennzeichnet das Fehlen einer Richtungsänderung.
- Das Fließen einer Textur in der umgebenden optischen Anordnung hinter bestimmten verdeckten Vorsprüngen, die in das Sehfeld hineinragen, kennzeichnen die Fortbewegung eines Lebewesens mit den Füßen.

Visuelle Kontrolle der Fortbewegung

Der Mensch versucht, sich in seiner Umwelt so zu bewegen, dass es zu günstigen Begegnungen mit Objekten und Orten kommt und dass schädliche Begegnungen vermieden werden.

Um seine Bewegung zu steuern, muss der Mensch entsprechend der Wahrnehmungstheorie Gibsons das Zentrum des Auseinanderfließens außerhalb solcher Stellen in der optischen Anordnung halten und deswegen die Barrieren, Hindernisse und Stufen kennzeichnen und innerhalb solcher Bereiche einen Durchgang anzeigen. Das heißt, wenn der Gestalter ihn dabei unterstützen will, muss er dafür sorgen, dass die Objekte rechtzeitig sichtbar werden.

Wenn ein Betrachter das Handlungsangebot eines Objektes wahrnehmen will, muss er sich diesem in der Regel annähern. Mit dieser Bewegung stellt er nicht nur sicher, dass er die

⁵⁴ vorausgesetzt, dass er dazu die körperlichen Fähigkeiten hat und bestimmte Umweltbedingungen gegeben sind (z.B. Licht für die visuelle Wahrnehmung).

richtige Distanz erreicht hat, um die Handlung (z.B. das Öffnen einer Tür) ausführen kann. Gleichzeitig vergrößert er diese Stelle in der optischen Anordnung so weit, bis er die Details beziehungsweise die erforderlichen Informationen erkennen kann, die er für die erfolgreiche Durchführung seiner Handlung benötigt. Um mit dem Greifbaren zu hantieren, vergrößert er die betreffende Stelle bis auf Reichweite – beim Essen ist es der Essabstand, beim Lesen oder Küssen gilt wieder ein anderer, eben immer auf den der Handlung entsprechenden Abstand. Allgemein formuliert erkennt der Mensch die positiven Angebote einer Sache zunächst und vergrößert dann deren optische Struktur bis zu einem für die Begegnung notwendigen Betrag.

In der Regel kann sich der Nutzer relativ schnell in der Architektur bewegen. Das gilt besonders dann, wenn er mit ihr vertraut ist. In dieser Phase nimmt er die Angebote der Umwelt wahr. Wenn er sich für ein konkretes Angebot entschieden hat, muss er in der Regel genauere Informationen erhalten. Dafür verlangsamt er seine Bewegung und verringert die Distanz. Er verändert also sein Verhalten, um die Handlung erfolgreich durchführen zu können.

Diese Erkenntnisse bedeuten für die Architektur, dass bei der Gestaltung von Objekten zwei Gruppen zu unterscheiden sind: diejenigen, die innerhalb des Handlungsbereiches liegen und diejenige, die nicht über Körperkontakt, sondern lediglich über die visuelle Wahrnehmung, also aus einer größeren Entfernung, erfasst werden können. Die Beschaffenheit dieser visuellen Informationen zeichnen sich durch eine hohe Prägnanz zum Beispiel in ihren größeren gewählten Abmessungen oder ihrer hervorstechenden Farbigkeit aus. Sie müssen schnell wahrgenommen werden können, bestenfalls benötigen sie auch keine bewusste Verarbeitung.

Ein Angebot, das der Boden machen kann, ist zum Beispiel einen Fluchtweg zu kennzeichnen. Das kann über eine Strukturierung der Bodenfläche geschehen, mit dem Vorteil, dass diese auch für Blinde „sichtbar“ wäre. Wenn der Boden weitere Informationen bereitstellt, müssen diese so gestaltet sein, dass sie vom Nutzer erkannt werden, ohne dass er sich dafür bücken muss. Das bedeutet, dass hier berücksichtigt werden muss, dass der Augenabstand des Nutzers zum Boden nicht so einfach verringert werden kann wie bei einer senkrechten Wand. Der Nutzer muss in die Knie gehen oder sich zumindest bücken, was sicher nicht dem Prinzip einer nutzerfreundlichen Architektur entspricht. Deshalb beschränken sich die Informationen des Bodens in der Regel auf die zentrale Aufgabe dem Menschen einen Stand und damit die Basis für seine Wahrnehmung der Umwelt zu liefern.

Handlungsangebote, die eine geringe Distanz benötigen, weil sie größere Anforderungen an unserer Feinmotorik stellen, sollten in Greifhöhe platziert werden. Hier befinden sich die meisten Objekte, wie zum Beispiel Griffe oder Schalter, weil hier die besten Handlungsvoraussetzungen sind. Der Mensch hat in dieser Höhe die meiste Kraft, aber auch die größten feinmotorischen Fähigkeiten. Weiterhin kann er hier ohne große Anstrengung die Blickdistanz verkürzen, um genauere visuelle Informationen zu erhalten. Wenn man es genau betrachtet, sind auf dieser Handlungsebene erneut zwei Bereiche zu unterscheiden: Erstens die Ebene, auf der man auf eine detaillierte visuelle Wahrnehmung angewiesen ist (z.B. beim Erkennen von Hinweisschildern) und zweitens diejenige, die die visuelle Wahrnehmung zwar unterstützt, es aber im Wesentlichen darauf ankommt, dass der Körper eine Bewegung möglichst ohne Störung ausführen kann (z.B. das Öffnen einer Tür).

Auch innerhalb dieser Bereiche kann noch einmal unterschieden werden. Manche Objekte müssen aus der Ferne als Angebot erkennbar sein. Um das Handlungsangebot wahrzunehmen oder weitere direkt damit verbundene Handlungen auszuführen, wird möglicherweise eine andere Distanz benötigt. Ein Beispiel dafür kann die Lesbarkeit der Raumbeschilderung sein. Im oberen Bereich könnte das Nummernsystem stehen, das dem Nutzer eine grobe Orientierung verschafft. In einer kleineren Schrift, die nur aus der Nähe zu erkennen ist, könnten detaillierte Informationen, wie zum Beispiel die Bezeichnung der Abteilung oder der Name der Person, die in dem Raum sitzt, vermerkt sein. An dem Beispiel wird deutlich, dass der Gestalter auch durch die Entscheidung, welche Informationen er dem Nutzer zu welchem Zeitpunkt zur Verfügung stellt, die Nutzerfreundlichkeit eines Gebäudes erhöhen kann. Es macht keinen Sinn, dem Nutzer alle Informationen gleichzeitig zur Verfügung zu stellen. Vielmehr geht es um eine Gewichtung bei der Gestaltung, welche dem Nutzer die Angebote zur Verfügung stellt, die ihm ein erfolgreiches Handeln ermöglichen.

Extraktionstheorie

Die Bezeichnung *Extraktionstheorie* ist damit zu erklären, dass der Mensch nach Gibsons Verständnis, seine Umgebung nicht über Projektionen wahrnimmt, sondern ihr aktiv Informationen entnimmt. Der Begriff der Wahrnehmung wird also neu definiert. Es ist die Leistung eines Individuums, Erfahrungen sammeln. Es gibt auch Bewegungen des Körpers, die speziell auf die Erkundung der Umwelt beziehungsweise das Erhalten von Wahrnehmungsinformationen ausgelegt sind (z.B. das Berühren einer Oberfläche mit der Hand, s. Joh & Adolph, 2006). Was der Mensch wahrnimmt, ist davon abhängig, wohin er seine Aufmerksamkeit

lenkt. Dabei versteht Gibson unter Aufmerksamkeit nicht die Konzentration auf ein Detail. Es bezeichnet eher die Tatsache, den Blick schweifen zu lassen und dann eine bestimmte Information aufzunehmen.

Informationen sind Kennzeichen der Umwelt des Beobachters, also Qualitäten und Angebote von Objekten.⁵⁵ Der Inhalt einer Information ist nicht begrenzt, weil sie immer in der Umwelt enthalten ist. Die Information beinhaltet Schall, Geruch, Berührung und Inhaltsstoffe sowie visuelle Eindrücke, sofern sie durch das umgebende Licht sichtbar ist, auch. Ebenso kann der Wahrnehmende das, was in seiner Lebenswelt geschieht, ununterbrochen zur Kenntnis nehmen, ohne dass er dabei an seine Grenzen stößt.

Gibson sieht die Wahrnehmung als einen psychosomatischen Akt des Beobachters. Jeder nimmt etwas anderes wahr, auch wenn sich alle in der gleichen Umwelt aufhalten. Die Unterschiede kommen dadurch zustande, dass jeder Mensch entsprechend seiner Handlungsziele andere Angebote auswählt.

2.2.6 Zusammenfassung

Die Theorie Gibsons bietet in vielerlei Hinsicht interessante Ansatzpunkte für die Architekturpsychologie. Einige Punkte, wie zum Beispiel die Betrachtung der kognitiven Prozesse, werden von Gibson nicht weiter ausgeführt und bedürfen einer genaueren Analyse und zwar besonders im Hinblick auf ihre Beteiligung an Wahrnehmungsprozessen. Das soll im Anschluss an dieses Kapitel erfolgen.

Zunächst sollen aber noch einmal die Aspekte genannt werden, die hilfreich bei der Auseinandersetzung mit dem Thema der Architekturwahrnehmung sind.

- Die Umwelt enthält einen unbegrenzten Reichtum an Informationen, die direkt aus ihr entnommen werden können.
- Sie sind immer vorhanden und ihr Angebot ist unbegrenzt. Gibson geht davon aus, dass keine kognitive Ergänzung nötig ist.
- Die Umweltinformationen enthalten Affordanzen, also Handlungsangebote bzw. –aufforderungen. Sie gehen über die rein sensorischen Informationen hinaus und beschreiben die funktionalen Eigenschaften von Dingen, Orten und Ereignissen in

⁵⁵ Wichtig ist hier festzuhalten, dass Informationsinhalte sich nicht auf die Rezeptoren und Sinnesorgane des Menschen beziehen. Rezeptoren und Nervenzellen sind wiederum als Qualitäten zu verstehen, die durch Empfindungen zustande kommen.

Bezug auf den Organismus und ihre Bedeutung für ihn. Dabei geht es nicht um den emotionalen Wert, vielmehr kann ein Gegenstand anhand objektiv messbarer Eigenschaften für das Individuum beschrieben werden. Viele Affordanzen sind angeboren, andere müssen im Laufe des Lebens erlernt werden.

- Ein Angebot ist anders als ein Reiz immer in der Umwelt vorhanden und zwar unabhängig davon, ob es als solches erkannt oder genutzt wird.
- Ein Lebewesen nimmt ein Objekt über seine funktionalen Eigenschaften, also seiner Bedeutung ihn selbst wahr. Im Bezug auf Architektur heißt das, dass dem Nutzer verschiedene Angebote zur Verfügung gestellt werden. Ob er sie annimmt oder nicht, ist abhängig von seiner Intention.

Gibsons Theorie geht von einer untrennbaren Verbindung von Wahrnehmung und Handlung aus. Der Nutzer eines Gebäudes nimmt die Informationen aktiv aus der Umwelt auf, um sie für das erfolgreiche Handeln in ihr einzusetzen. Der Beobachter ist dabei nicht statisch, sondern er bewegt sich durch das Gebäude und nimmt dadurch Informationen wahr.

Die Umweltinformationen sind zwar auf der einen Seite objektiv und als Angebote, beschreibbar, sie werden aber gleichzeitig subjektiv nämlich in Abhängigkeit der Bedeutung für das Individuum wahrgenommen. Dabei bestimmt die körperliche Ausstattung eines Lebewesens seine Möglichkeiten, Informationen aus der Umwelt aufzunehmen und seiner Intention entsprechend die passenden Angebote auszuwählen. Diese Objektivität ermöglicht eine nutzerfreundliche Gestaltung für eine Vielzahl von Nutzern und zwar unabhängig davon, dass es individuellen Unterschiede in der Wahrnehmung der Umwelt gibt.

Ein wesentlicher Bestandteil der Gibsonschen Theorie sind die Invarianzen. Mit ihnen erklärt er, dass der Mensch die Umwelt konstant wahrnimmt, obwohl sich die Reizsituation ändert. Das bedeutet auch, dass die Angebote der Objekte konstant wahrgenommen werden. Diese Tatsache ist wesentlich für das menschliche Handeln in der Architektur. Da der Nutzer sich immer im dreidimensionalen Raum bewegt, muss es ihm möglich sein, aus verschiedenen Raumwinkeln die Angebote zu lesen. Zentral für das erfolgreiche Handeln in Gebäuden ist die Lesbarkeit ihrer Angebote.

2.3 Brunswiks Theorie des Funktionalen Probabilismus

Neben Gibson gibt es andere Forscher der Ökologischen Psychologie, die sich über die Einbeziehung der Umwelt in ihr Modell hinaus dadurch auszeichnen, dass sie den engen Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung betonen und in diesem Zusammenhang auf die zentrale Bedeutung von Zielen hinweisen. Ein Beispiel dafür ist die Sichtweise von Brunswik. Brunswik führte den Begriff der *Environmental Psychology* 1943 erstmals ein.

Brunswik⁵⁶ (1956) war der erste zeitgenössische Psychologe, der den Reiz als Informationsquelle betrachtete. Er ging davon aus, dass der Mensch eine Stichprobe seiner Umwelt wahrnimmt, deren Genauigkeit er durch den Erfolg seiner Handlungen in ihr überprüft. Die ökologischen Hinweisvaliditäten⁵⁷ sind Wahrscheinlichkeitsannahmen über die Beschaffenheit der Umwelt.

Die Umweltwahrnehmung wird danach als aktiver Austausch zwischen dem Individuum und dem spezifischen Umweltkontext verstanden, in dem die Wahrnehmung und das Handeln voneinander untrennbare Prozesse darstellen. Durch das Handeln erhält der Mensch Informationen über die ihn umgebende Umwelt. Das beeinflusst auch seine Wahrnehmung von ihr.

Brunswik definiert die Wahrnehmung als einen Prozess relativ einfacher Verarbeitung. Diese läuft sehr schnell ab und berücksichtigt auch Details. Die Schnelligkeit ermöglicht dem Menschen eine grobe Orientierung und die Möglichkeit zu handeln. Die Tatsache, dass auch Details wahrgenommen werden minimiert die Wahrscheinlichkeit, dass es aufgrund der Ähnlichkeit zwischen zwei oder mehr Objekten zu falschen Informationen kommt, die wiederum Folgen für die Handlung haben könnten. Die Ergebnisse dieses Verarbeitungsprozesses sind der vorliegenden Situation angemessen – das heißt, dass sie dem Beobachter eine Orientierung ermöglicht –, aber in der Regel ungenau. Die Wahrnehmung ermöglicht dem Organismus danach eine schnelle, meist ausreichend genaue Orientierung. Immer wieder verweist Brunswik auf den probabilistischen Charakter der Wahrnehmung.

2.3.1 Interaktion von Mensch und Umwelt

Brunswik sieht die zentrale Aufgabe der Psychologie darin, das menschliche Handeln in einem spezifischen Kontext, nämlich den Umweltgegebenheiten, zu untersuchen.

56 **Egon Brunswik** (* 18. März 1903 in Budapest; † 7. Juli 1955 Suizid in Berkeley (USA)) lehrte von 1936 bis zu seinem Tod an der Berkeley University.

57 Der Wahrnehmende wird Teil des Wahrnehmungsprozesses, weil die Wahrnehmung durch ihn eine Bedeutung erhält. Das geschieht dadurch, dass er einigen Merkmalen mehr Validität zuspricht als anderen.

Die Wechselbeziehung zwischen Menschen und Umwelt ist der zentrale Untersuchungsgegenstand seiner Theorien. Diese Sichtweise unterscheidet ihn von der psychologischen Forschungstradition, in welcher der Organismus im Mittelpunkt des Forschungsinteresses steht: „Sowohl historisch als auch systematisch hat die Psychologie vergessen, daß sie eine Wissenschaft der Organismus-Umweltbeziehungen ist, während sie eine Wissenschaft des Organismus geworden ist“ (Brunswik, 1957, S. 6). Damit wird die Umwelt als Objekt außerhalb des Organismus auch zum Untersuchungsgegenstand.

Dieser Ansatz eignet sich ebenso wie der Gibsons besonders für die Architekturpsychologie. Auch hier geht es nicht um eine einseitige Wirkung der Architektur auf den Nutzer, sondern darum die wechselseitige Beeinflussung genauer zu betrachten. Zur Untersuchung der Beziehung von Mensch und Umwelt entwickelte Brunswik das *Mensch-Ökologie Modell*. Es ist der Vorläufer seines weitaus bekannteren und häufig zitierten *Linsenmodells*.

2.3.2 Mensch-Ökologie Modell

Im Zentrum des Modells befindet sich die Steuerung und Verarbeitung des Organismus (s. Abb. 2.5). In diesem Punkt stimmt es mit der klassischen psychologischen Sichtweise überein. Zusätzlich geht es aber davon aus, dass der gesamte psychologische Prozess nur vollständig abgebildet werden kann, wenn die Interaktion mit der Umwelt miteinbezogen wird. Deshalb ist um den Organismus die Umwelt beziehungsweise die Ökologie angeordnet. Auf der linken Seite des Modells befindet sich die Inputseite, auf der rechten Seite die Outputseite. Räumlich gesehen werden die entfernten und distalen Bereiche sowie proximale Umweltreize unterschieden. Entfernte Bereiche sind visuelle Reize, die in der Entfernung wahrgenommen werden. Im architektonischen Kontext könnte das die Außenansicht eines Gebäudes und seine Einbettung in den Umgebungskontext sein, die dem Menschen zur Verfügung steht, wenn er sich dem Gebäude nähert. Bei distalen Umweltreizen handelt es sich um visuelle Informationen, die im gleichen Raum vorhanden sind. Proximale Umweltreize können auch haptischer Natur sein. Sie befinden sich in Greif- und Handlungsweite des Beobachters. Auf den Organismus bezogen spricht Brunswik von zentralen und peripheren Informationen. Die Aufgabe des Organismus ist es den proximalen Input, der als Sinnesreizung das Rohmaterial darstellt, über Strukturierung und Selektion in den proximalen Output zu übersetzen. Die peripheren Informationen, die der Organismus erhält, übernehmen die Vermittlungsfunktion zwischen Mensch und Umwelt.

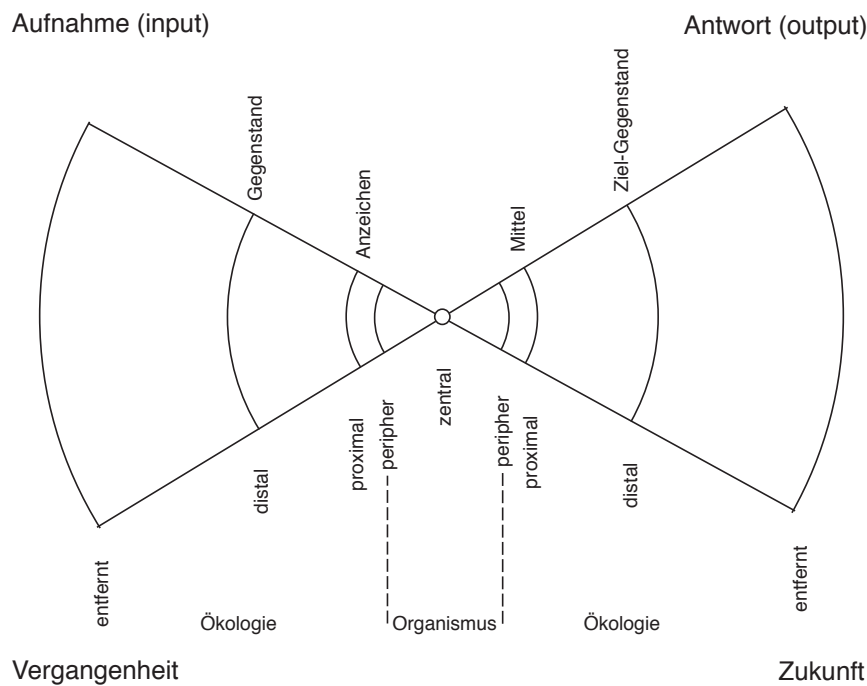


Abb. 2.5 Brunswiks Mensch-Ökologie Modell. Quelle: Wolf, B. (1995). *Brunswik und die ökologische Perspektiven in der Psychologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Brunswik geht davon aus, dass die Umwelt unabhängig vom Menschen existiert: „Ökologie ist das objektive, externe Potenzial, das dem Organismus für das Überleben und damit zusammenhängenden Bedürfnissen zur Verfügung steht“ (1955, S. 198). In dieser Sichtweise unterscheidet er sich von Lewin, der den subjektiven Charakter der Umwelt betont und davon ausgeht, dass jedes Individuum seine eigene Umwelt hat. Gleichzeitig betont Brunswik aber, dass diese Umwelt von jedem Individuum anders wahrgenommen und verstanden wird. Für ihn ist sie mehrdeutig, teilweise unberechenbar und unüberschaubar. Er geht davon aus, dass der Mensch sie in seiner Komplexität nur begrenzt fassen kann. Die Umwelt ist nach seinem Verständnis eine wesentliche Informationsquelle der Psychologie; das entspricht dem Ansatz Gibsons.

Gegenstände sind für Brunswik Bezugssysteme der Wahrnehmung und der zielgerichteten Handlung. Jeder Ausschnitt aus der Umwelt kann nach diesem Verständnis ein Objekt sein und die Definition ist abhängig von der Bedeutung für den einzelnen Menschen. Diese Sichtweise vom Gegenstand aus wurde von seinen zeitgenössischen Kollegen scharf kritisiert.

Was heißt dieses Modell für die Wahrnehmung von Architektur? Macht die subjektive Prägung deutlich, dass es keine Möglichkeit gibt, eine Form der Gestaltung zu wählen, die für mehr als nur einen Nutzer geeignet ist? Diese Frage kann bei genauerer Betrachtung mit Nein beantwortet werden. Zwar nimmt jeder Nutzer die Umwelt anders wahr, aber sie haben alle die

Intention, die nötigen Informationen für ein erfolgreiches Handeln zu erhalten, wie auch immer die spezifische Handlung dann aussehen mag. Die Umweltinformation selbst, davon geht auch Brunswik aus, ist objektiv.

Das Rohmaterial der Inputseite (*Anzeichen (cues)*) wird im Wahrnehmungsprozess zu einem Objekt zusammengefasst und weiter verarbeitet. Der Vergleich zwischen der Reizinformation mit dem Gegenstand wird von Brunswik in Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt (ökologische Validität).

Brunswik geht davon aus, dass die Umwelt mehrdeutig ist, was zwangsläufig dazu führt, dass Entscheidungen probabilistisch sind. Alle Entscheidungsprozesse haben folglich Wahrscheinlichkeitscharakter: Der Mensch handelt intuitiv und vermutet, aber er ist sich nie sicher, es ist also ein ständiges Abwägen. Dieses „Spielen“ oder „Wetten“, wie Brunswik es bezeichnet, ist das Prinzip des menschlichen Handelns, um mit der Unberechenbarkeit der Umwelt umzugehen. Die Beziehung zwischen Input und Output kann nicht völlig eindeutig sein, selbst wenn das Individuum perfekt „funktionieren“ würde.

2.3.3 Ökologische Validität

Die ökologische Validität ist das notwendigerweise begrenzte Ausmaß der distal-proximalen Übereinstimmung auf beiden Seiten des Organismus. Die Beziehungen zwischen den beiden sind mehrdeutig und zum Teil auch widersprüchlich. Derselbe distale Gegenstand kann eine Vielzahl an proximalen Ereignissen zeigen und ein proximales Ereignis kann umgekehrt Ausdruck einer Vielzahl von distalen Gegenständen sein. Wahrnehmung beruht danach eher auf widersprüchlichen als auf eindeutigen Informationen (Wolf, 1995). Der Gedanke der ökologischen Validität steht für die Begrenztheit, Vorläufigkeit und Fehlbarkeit der Mensch-Umwelt-Auseinandersetzung. Hier unterscheidet Brunswik sich von Gibson, der die probabilistische Sichtweise nicht vertritt, sondern von absoluten Informationen ausgeht, die der Organismus der Umwelt entnehmen kann.

Genau wie bei Tolman war für Brunswik die Ausrichtung des Verhaltens auf ein Ziel hin von zentraler Bedeutung. Diese Funktionalität beschreibt die Aufgabe des Individuums, in der Umwelt zurechtzukommen. Die Ursachen für eine Handlung liegen häufig in der Vergangenheit, können aber auch in Form einer Intention in der Zukunft liegen. Der Mensch ist in der

Lage, die notwendigen Informationen der Umwelt zu entnehmen, sie zu strukturieren und zu koordinieren. Diese Fähigkeit bezeichnet Brunswik als Leistung. Sie hängt eng mit dem erfolgreichen Erreichen des Handlungszieles zusammen. Der Mensch passt sich seiner Umwelt immer wieder an, um seine Handlungsziele erfolgreich erreichen zu können und das ist, laut Brunswik, in letzter Konsequenz immer sein Überleben. Durch den dynamischen Prozess der Adaption geht der Mensch auf seine Umwelt ein, er bewertet und verändert sie immer wieder neu. Dieser Anpassungsprozess von Mensch und Umwelt erfolgt stetig und meist in kleinen Schritten. Er kann auch als Rückkopplungsprozess bezeichnet werden, in dem das Feedback auf den Ausgangspunkt der Handlung (*Inputseite*) einwirkt, dort eine Veränderung bewirkt und so zu einer Modifikation des Prozesses führt. Dieser Rückkopplungseffekt ist für die ökologischen Modelle entscheidend und der Grund dafür, dass der Mensch die Fähigkeit hat, seine Handlungen zu präzisieren und aus vorausgegangenen Handlungen zu lernen. Auch Gibson vertritt die Ansicht, dass die Erkundung der Welt zu einem immer detaillierteren Bild von ihr führt, das das Handeln des Organismus immer besser unterstützt. Das könnte eine Erklärung dafür sein, dass es in bekannten Umwelten zu signifikant weniger Problemen in der Orientierung kommt (z.B. Zimring & Dalton, 2003). Der Nutzer hat durch die regelmäßige Nutzung ein immer detaillierteres Bild der Umwelt und kann auch Schwächen der Architektur ausgleichen, indem er seine Wahrnehmung den Umweltgegebenheiten anpasst. Er weiß zum Beispiel, in welche Richtung sich die Türen öffnen lassen, auch wenn es ihnen aufgrund fehlender Hinweise, wie zum Beispiel sichtbaren Türbeschlägen, nicht anzusehen ist. Der Nutzer hat aus dem Umgang mit der Umwelt gelernt – möglicherweise die Tür mehrmals versucht, in die falsche Richtung zu öffnen – und hat sein Wissen über die Umwelt detailliert und so ergänzt, dass seine Handlungen besser unterstützt werden.

Vicarious functioning ist die wichtigste Prozesseigenschaft von Brunswiks Modell. Der Begriff beschreibt die Vorstellung, dass die Wege, die zum Erreichen des Ziels führen flexibel und austauschbar sind (Brunswik, 1952). Diese Vorstellung ist die Basis für das Linsenmodell. Die Austauschbarkeit der Lösungswege ist nötig, weil die Wahrnehmung unvollständig und probabilistisch ist. Scheitert der Mensch auf dem einen Weg, so kann er einen anderen wählen und das Ziel trotzdem erreichen. Dieses „vicarious functioning“ steht auch sinnbildlich für die Vielfalt der Wechselbeziehung von Mensch und Umwelt.

Der Mensch funktioniert, indem er Hinweise und Informationen sammelt, sie überprüft, gegeneinander abwägt, zwischen Alternativen wählt, sie verwirft, ersetzt, teilweise nutzt, um so

zu seinem angestrebten Ziel zu kommen. Die Stärke des Organismus ist demnach seine Flexibilität und seine Fähigkeit, aus der Vielfalt an Informationen die für ihn wichtigen zu selektieren.

2.3.4 Das Linsenmodell

Das *Linsenmodell* (s. Abb. 2.6) stellt eine Konkretisierung des Mensch-Ökologie-Modells dar und beschreibt den Prozess der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt. Der Grundgedanke des Modells ist, dass der Mensch sowohl auf der Input- als auch auf der Output-Seite Fähigkeiten besitzt, das unstrukturierte, mehrdeutige und vielseitige Umweltangebot zu strukturieren und im Sinne seiner Ziele durch die Beachtung oder Nicht-Beachtung des Angebotes, eine Fokussierung vorzunehmen. Die Auswahl des Wesentlichen steht im Mittelpunkt, wobei das Wesentliche immer in Bezug auf das Erreichen des Ziels bezogen ist. Die Linse muss aufgrund der unstrukturierten Beschaffenheit der Umwelt sehr variabel sein und auf die unterschiedlichen und austauschbaren Zugangswege reagieren können.

In dem Linsenmodell gibt es einen distalen Input und einen distalen Output. Dabei stellt der Output das Ziel dar, das der Organismus anstrebt. Vom Ursprung aus treffen viele Strahlen auf die Linse. Damit sind die verschiedenen Deutungen und Wahrscheinlichkeiten einer spezifischen Umweltsituation gemeint. Diese werden durch die Linse auf das Ziel beziehungsweise den Zielpunkt hin fokussiert. Hierbei kann jeder beliebige Strahl vom Organismus genutzt werden. Diese Austauschbarkeit ist das schon beschriebene *vicarious focussing*, eine Prozesseigenschaft, die untrennbar mit der Linse verbunden ist. Die Linse beschreibt die Leistung des Organismus. Sie hat eine stabilisierende Wirkung in der unstrukturierten Umwelt und der Vielfalt an Informationen, Wahrnehmungs- und Deutungsmöglichkeiten. Sie kann sehr feine Details aufnehmen und integrieren ohne das klar definierte Ziel aus dem Fokus zu verlieren.

Am Zielpunkt (*distaler Output*) stehen Informationen über die Genauigkeit der Wahrnehmung (*ökologische Validität*) des Organismus zur Verfügung. Diese können mit einer Feedbackschleife genutzt werden, um die Wahrnehmungsleistung zu verbessern und damit auch zukünftige Handlungen zu präzisieren.

Zusammengefasst bildet das Linsenmodell ab, dass die Umwelt distale Reize (Informationen) streut, die vom menschlichen Organismus gebündelt werden, um Wahrscheinlichkeitsaussagen über die Reliabilität der Hinweisreize treffen zu können. Ein Beispiel dafür ist die

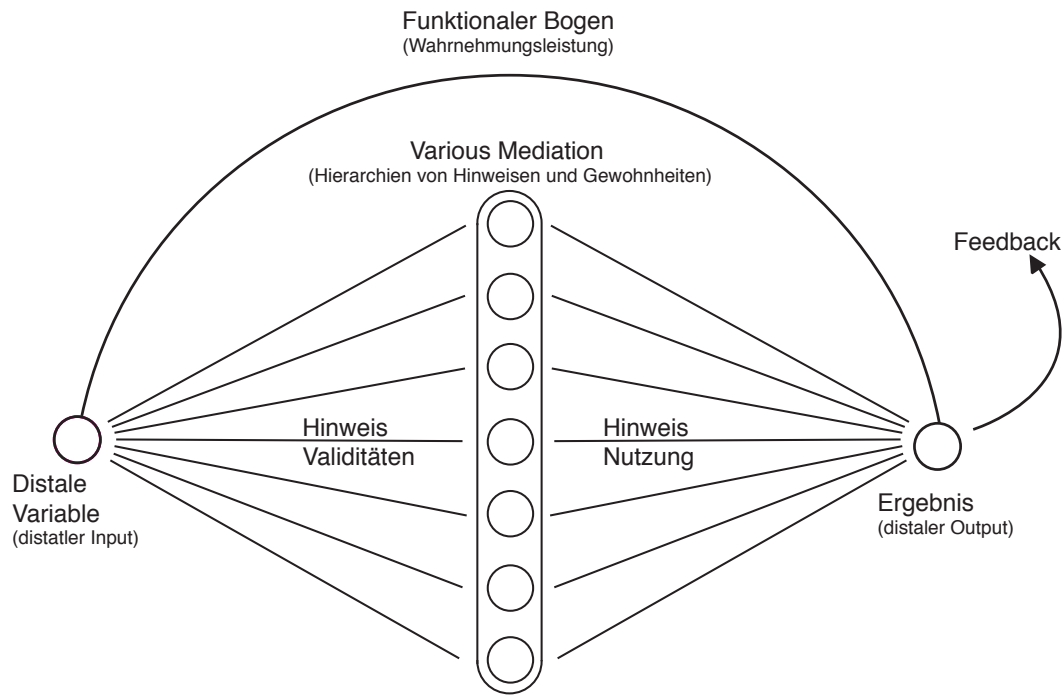


Abb. 2.6 Brunswiks Linsenmodell. Der Organismus strebt bei dem Wahrnehmungsprozess das Ergebnis (distaler Output) an. Das wird erreicht, indem mögliche Deutungen des Reizes (distaler Input) durch den Wahrnehmenden über eine Art Linse (Various Mediation) auf das Ergebnis hin zentriert werden. Welche Prozessdetails der Beobachter nutzt ist dabei nicht entscheidend. Es zählt die Qualität des Ergebnisses. Die Leistung des Wahrnehmenden ist das Urteil. Quelle: Wolf, B. (1995). *Brunswik und die ökologische Perspektiven in der Psychologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Größenschätzung von Objekten. Brunswik ging davon aus, dass das Individuum der Umwelt Distanzhinweise entnimmt und auf dieser Basis zu einem Wahrscheinlichkeitsurteil kommt. Diese überprüft er mithilfe seiner Handlungen, indem er zum Beispiel nach dem Objekt greift. Die mithilfe seiner Handlungen überprüften Hinweisreize nutzt der Organismus später als eine Art Feedback, um Wahrscheinlichkeitsvoraussagen über die Wahrnehmung der Umwelt zu treffen. Die Handlung ist also ein Mittel, dass der Überprüfung der Wahrnehmung zugrunde liegt. Diese Auffassung teilte auch Ames. Dieser erweiterte die Theorie um den Begriff der *Umweltsignifikanz*. Er beschreibt die Wichtigkeit bestimmter Merkmale für ein Individuum bei der Erreichung seiner Ziele in einem spezifischen Umweltkontext.

Die Anpassung zwischen Mensch und Umwelt verläuft nicht immer konfliktfrei. Manchmal tauchen Widersprüche auf, die vom Organismus gelöst werden müssen. Dabei spielt auch der zeitliche Aspekt eine Rolle. Brunswik ging davon aus, dass neben den Erwartungen, die durch die Formulierung der Ziele an der Wahrnehmung beteiligt sind, auch die vergangenen Erfahrungen aus der Auseinandersetzung mit der Umwelt Einfluss auf unsere aktuelle Wahrnehmung haben.

Der Mensch wird durch die Umwelten geprägt, in denen er sich bereits aufgehalten hat. Das beeinflusst auch seine Wahrnehmung der aktuellen Umweltsituation und die Art, wie er Informationen aufnimmt und verarbeitet. Die Wahrnehmung leitet dabei sein Handeln und liefert ihm auch die Möglichkeit, zukünftige Konsequenzen seiner Handlungen vorauszusehen. Die Umweltwahrnehmung hat somit die Funktion, die Zukunft vorherzusagen. Wahrnehmung hat mithin auch einen antizipatorischen Charakter.

Der Mensch übernimmt in der Auseinandersetzung mit der Umwelt eine aktive stabilisierende und lösungsorientierte Rolle, mit dem Ziel, die Umwelt zu bewältigen. Die Linse steht für den Erfolg des Menschen. Bei dem probabilistischen Vorgehen entscheidet der Organismus nicht nur zwischen Annahme und Verwerfen der Hypothese. Häufig wählt er Zwischenwerte, indem er Teilaspekte integriert und andere verwirft.

Es gibt noch eine Tatsache, die das Linsenmodell für diese Arbeit interessant macht. Es eignet sich nämlich besonders zur Darstellung von Handlungsprozessen, da sie zahlreiche gemeinsame Eigenschaften teilen:

- Unendliche Menge an Informationen und Handlungsmöglichkeiten, die eine Selektion notwendig machen. Handlung ist Ergebnis eines Selektionsprozesses.
- Übergeordnete Ziele beeinflussen und steuern den Selektionsprozess.
- Der Linsenmechanismus steuert selbstverantwortliches Handeln.

2.3.5 Forschungsmethodik

Brunswiks Kernfrage ist, welche Besonderheiten den Prozess, der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt, am besten beschreiben. Brunswik setzt zur Untersuchung das so genannte *Repräsentative Design* ein. Das bezeichnet die Tatsache, dass Informationen über das menschliche Verhalten vor allem aus der Variabilität der natürlichen Situation gewonnen werden. Repräsentativ ist in diesem Zusammenhang die Auswahl der Umwelteinheiten, welche die Vielfalt der Umwelt beziehungsweise der Ökologie abbildet. „Repräsentatives Design bedeutet eine große Stichprobe von Alltagssituationen, die aus der Ökologie einer erwachsenen Person gezogen werden.“ (Brunswik, 1966, S. 489). Er überträgt also das Prinzip der Psychologie, eine Stichprobe aus einer Gruppe zu ziehen, auf die Umwelt und macht auch sie zum Forschungsgegenstand. Es geht in seinen Untersuchungen weniger um die interindividuellen Unterschiede als vielmehr um die Interaktion zwischen dem Mensch und seiner

Umwelt. Dazu benötigt er eben jene repräsentative Stichprobe aus der Umwelt. Brunswik untersucht die Anpassung des Menschen an seine Umwelt und damit verbunden, ob er in der Umwelt funktioniert, also seine Ziele erreichen kann. Zugunsten der Vielfältigkeit der Situation wird auf eine große Personenanzahl verzichtet.

Das repräsentative Design wird im Sinne der Feldforschung im natürlichen Lebensraum durchgeführt. Die Situation wird, anders als im klassischen psychologischen Experiment, nicht manipuliert, denn das würde die Forschungsergebnisse verfälschen (s. a. Neisser, 1979).

Diese Art der Forschung ist auch für die Architekturpsychologie wichtig. Es nützt wenig, menschliches Verhalten losgelöst vom Umweltkontext zu betrachten, denn um die Gestaltung und Wirkung von eben diesem geht es. Dass andere Fachgebiete der Psychologie die Umwelt möglichst stark abstrahieren, die Versuche zum Beispiel in einem Labor durchführen, ist verständlich und macht in diesen Kontexten auch Sinn. Die Ergebnisse aus diesen Bereichen können nicht ohne Weiteres in die Architekturpsychologie übernommen werden, können aber gleichwohl wertvolle Hinweise liefern. Sie helfen dem Architekten zum Beispiel, die menschliche Wahrnehmung und ihre Besonderheiten besser zu verstehen und ihre Entwürfe auf dieser Basis zu verbessern. Im Kapitel über Wahrnehmung und Handlung dieser Arbeit wird genau das getan: Erkenntnisse der aktuellen Wahrnehmungs- und Handlungsforschung werden auf ihre mögliche Aussagekraft für die Architektur hin überprüft, um dem Architekten, Planer und Gestalter ein Bild über die Funktionsweise und die Besonderheiten der menschlichen Wahrnehmung und seine Bedeutung für die Gestaltung von Umwelten zu vermitteln.

2.4 Vergleich der verschiedenen Ansätze innerhalb der Ökologischen Psychologie

Allen Ansätzen dieser Forschungsrichtung – oder wenn man Graumanns Begriff verwendet – dieser Perspektive (Graumann, 1978) ist gemein, dass Gegenstände der Außenwelt Bestandteil des psychologischen Systems sind und als solche in die Untersuchung psychologischer Phänomene mit einbezogen werden müssen.

Bei dem weiteren Vergleich fallen vor allem die Gemeinsamkeiten der Ansätze von Gibson und Brunswik ins Auge. Beide vertreten einen funktionalen Ansatz. Sie verstehen Wahrnehmung als eine Leistung des menschlichen Systems. Weiterhin gehen sie davon aus, dass die Informationen in der Umwelt enthalten sind und vom Menschen aktiv aus der Umwelt extrahiert werden. Diese Informationen sind mehrdeutig, können aber durch ihren spezifischen Kontext und den Hintergrund des Wahrnehmenden eindeutiger werden.

Die Modelle der Forscher unterscheiden sich aber in ihrer Vorstellung von dem Sinn und der Bedeutung von Objekten. Beide Forscher gehen zwar davon aus, dass ein Gegenstand objektive Eigenschaften besitzt. In der Vorstellung von Brunswik erhält ein Objekt aber seine Bedeutung nicht nur durch die individuelle Wahrnehmung, wie bei Gibson, sondern auch durch kollektive Konventionen. Differenzierungen in der Deutung der Wahrnehmung durch individuelle Unterschiede schließt er aber nicht grundsätzlich aus.

Die ökologische Perspektive scheint eine gute Grundlage für die architekturpsychologische Forschungsarbeit. Leider hat sie jedoch auch ihre Grenzen. Wenn man bedenkt, wie viele Variablen beispielsweise ein reales Setting aufweist, kann die Arbeitsweise dieser Forschungsrichtung eher für die Untersuchung einzelner spezifischer Settings genutzt werden (z.B. Keul, 1998; Walden & Borrelbach, 2002).

2.5 Anwendungsbeispiele der ökologischen Perspektive in der Gestaltung

Im oberen Abschnitt wurde bereits erwähnt, dass die Ökologische Psychologie eine gute Basis bildet, um die Wechselbeziehung zwischen Menschen und Umwelt aus der psychologischen Perspektive zu betrachten. Das Potenzial dieser Erkenntnisse, zum Beispiel in Bezug auf die Handlungsausführung eines Menschen, wird auch von Fachleuten im Bereich der Gestaltung erkannt und genutzt (s.a. Fukasawa et al., 2007; Richter, 2008).

Im Folgenden soll der analytisch-theoretische Ansatz von Norman erläutert werden. Auch dieser Ansatz betrachtet die Interaktion von Mensch und Objekt/Umwelt auf der Basis psychologischer Erkenntnisse, setzt jedoch einen anderen Schwerpunkt. Norman betrachtet zum einen eher einzelne Objekte als komplexe Umweltsituationen, zum anderen geht er einen Schritt weiter und formuliert konkrete Gestaltungsprinzipien. Diese fokussieren deutlich funktionale Aspekte, mit dem Ziel nutzerfreundliche Objekte zu schaffen. Bei seinen Gestaltungsempfehlungen geht es zu allererst darum, dass der Mensch seine Handlungen fehler- und frustrationsfrei ausführen kann. Norman nutzt neben den psychologischen Erkenntnissen auch sein Wissen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften.

2.5.1 Theoretisches Konzept: Donald Norman

Norman⁵⁸ hat sich mit der nutzerfreundlichen Gestaltung von Objekten und Softwareanwendungen beschäftigt. Seine dazu formulierten Grundprinzipien basieren sowohl auf Erkenntnissen der Kognitionspsychologie als auch auf Ingenieurwissen. Seinem Verständnis nach sollte die Gestaltung von Gegenständen weniger mit einem künstlerischen Schwerpunkt als vielmehr auf der Anwendung von Ingenieurwissen und psychologischer Erkenntnisse basieren. Darüber schafft er, neben Hinweisen für die Gestaltung, auch eine Bewertungsgrundlage für die Nutzerfreundlichkeit von Objekten und Softwareanwendungen. Er selbst bezeichnet seinen Ansatz als *Human and Activity-centered Design*. Normans Ansatz rückt also die Handlung des Menschen in und mit seiner Umwelt in den Mittelpunkt.

Norman beobachtete an sich selbst und in seiner Umwelt, dass Probleme beziehungsweise Fehler bei der Nutzung von alltäglichen Gegenständen auftauchten (z.B. Norman, 2002, S. viii). Es interessiert ihn, wie diese Fehler entstehen und ob sie, durch eine andere Gestaltung der Objekte, verhindert werden können. Bei der Suche der Ursache von Fehlern taucht in der Regel der Begriff *menschlicher Fehler* auf (Norman, 2002, S. ix, S. xvii ff., S. 34). Dieser Begriff impliziert, dass der Mensch unfähig ist, die Objekte richtig zu bedienen beziehungsweise dass die Ursache des Fehlers im Nutzer zu suchen ist. Norman vertritt einen anderen Ansatz, in dem die Ursache des Fehlers nicht bei dem Nutzer, sondern bei dem Objekt – oder genauer bei der Gestaltung des Objektes – zu suchen ist. Dabei ist es wichtig festzuhalten, dass Norman sehr wohl davon ausgeht, dass der Mensch, aufgrund der Struktur seines Gedächtnisses und seiner Handlungen, Fehler macht. Seiner Ansicht nach ist dies sogar unvermeidbar (Norman, 2002; S. 105 ff.). Umkehrschluss ist aber nicht, dass der Mensch die Schuld für fehlerhafte oder erfolglose Handlungen trägt, sondern vielmehr, dass der Gestalter Besonderheiten der menschlichen Handlungen außer Acht gelassen hat – etwa die Fehlerhaftigkeit des menschlichen Gedächtnisses. Das heißt für Norman, dass das Objekt dem Nutzer Handlungsfehler anbietet (Norman, 2002, S. 112). Hier zeigt sich eine Gemeinsamkeit mit Gibson, der davon ausgeht, dass wir Objekte über die Handlungsmöglichkeiten, die es uns bietet, wahrnehmen.⁵⁹ Genau wie Gibson spricht auch Norman von *Affordanzen* (z.B. Norman, 1993, S.105; 2002, S.9). Darauf soll im Laufe des Textes noch vertiefend eingegangen werden.

58 Donald A. Norman * 25. Dezember 1935; Computerwissenschaftler und Unternehmensberater. Er arbeitet unter anderem für Apple und mehrere Autokonzerne; Professor an der Northwestern University of Evanston bei Chicago im Bereich des Human Centred Design.

59 Siehe auch Kapitel 2.2 Ökologische Psychologie nach James Jerom Gibson, Seite 60.

Bevor die konkreten Empfehlungen von Norman, wie durch Gestaltung Fehler vermieden werden können, aufgeführt werden sollen, ist es zunächst wichtig, die Struktur menschlicher Handlungen – und damit auch die Ursache für Handlungsfehler – zu verstehen.

Die alltägliche Handlung

Der Mensch ist in der Lage, viele alltägliche Handlungen relativ schnell auszuführen, ohne dabei viele kognitive Ressourcen zu benötigen. Das ist beispielsweise dann möglich, wenn die Umwelt beziehungsweise das Objekt dem Nutzer ausreichend viele Handlungsinformationen liefert (*knowledge in the world*, Norman, 2002, S. 56 ff). Reichen diese Informationen nicht aus, um die geplanten Handlungen auszuführen, muss der Nutzer auf sein Wissen zurückgreifen (*knowledge in the head*, Norman, 2002, S. 62 ff), mit der Folge, dass der Erfolg der Handlung vom Wissen und der Erfahrung des Nutzers abhängig ist.

Auch die regelmäßige Ausführung von Handlungen führt dazu, dass weniger kognitive Ressourcen für ihre Ausführung benötigt werden. Sie können durch Automatisierung der Handlungsabfolgen in der Regel schnell und fehlerfrei durchgeführt werden.

Norman fordert, dass häufig benutzte Alltagsgegenstände (wie z.B. Türen) so gestaltet sein sollten, dass sie ausreichend Handlungsinformationen liefern, damit sie fehlerfrei von nahezu jeder Person genutzt werden können. Die Ursache für Fehlhandlungen mit Alltagsgegenständen ist seiner Ansicht nach weniger in der Unfähigkeit der Person, als vielmehr in der mangelhaften Gestaltung dieser Objekte zu suchen. Das bedeutet, dass der Gestalter gefordert ist, seine Objekte so zu gestalten, dass an ihm alle handlungsrelevanten Informationen ablesen werden können (*knowledge in the world*). Nur komplexe Gegenstände sollten einer zusätzlichen Erläuterung bedürfen (Norman, 2002, S. 3). Eine schlechte Gestaltung frustriert den Nutzer, weil sie ihn hindert, seine Handlungen auszuführen oder dies erschwert. Es ist nutzerunfreundlich, wenn beispielsweise eine Tür nicht problemlos geöffnet werden kann.

Eine wesentliche Ursache für Probleme dieser Art sieht Norman in der fehlenden Sichtbarkeit (*invisibility*) von Funktionen und Funktionsweisen. Visuelle Informationen geben der Person wichtige Hinweise, wie das Objekt genutzt werden kann (z.B. Norman, 2002, S. 99). Bei Türen und Fenstern ist das zum Beispiel die Art des Türbeschlages (z.B. Klinke oder Drehknopf) oder der Anschlag der Tür oder des Fensters an der Seite.

Die Qualität eines Gegenstandes bezeichnet Norman, nach Gibson, mit dem Begriff der *Affordanz*. Für Norman sind das die wahrgenommenen und tatsächlichen Eigenschaften eines Objektes, die seine Handlungsmöglichkeiten beschreiben (Norman, 2002, S. 9). Das betrifft sowohl die Form und die Größe als auch das Material: Ein dünnes Glasgefäß kann leicht brechen und ein Metallgefäß ist wahrscheinlich schwerer als eines der gleichen Größe aus Kunststoff. Diese visuellen Informationen werden vom Nutzer benötigt, um die Handlung zu planen und erfolgreich auszuführen. Welche Informationen der Nutzer benötigt, hängt von der geplanten Handlung ab. Das Gewicht ist entscheidend, wenn er den Gegenstand anheben oder verschieben will. Die Widerstandsfähigkeit ist wichtig bei Gegenständen, die gegriffen werden. Die leichte Zerbrechlichkeit von Glas macht es ungeeignet für Bereiche, die anfällig für Vandalismus sind, da sie dem Nutzer die Fragilität des Objektes visualisieren und dadurch zerstörende Handlungen anbieten.

Auch die Form eines Objektes kann Hinweise auf seine Handlungsmöglichkeiten geben. Im Bereich der Architektur wird das an der Gestaltung der Türen, einem von Norman sehr intensiv behandelten Thema, besonders deutlich. Eine Informationsquelle ist die Erfahrung des Nutzers im Umgang mit Türen, eine andere Quelle sind die Informationen, die die Tür selbst vermittelt. An erster Stelle ist die Drückergarnitur zu nennen: Sie ist in der Regel aus einem anderen Material gefertigt, welches deutlich strapazierfähiger ist als der Rest der Tür. Das ist nötig, da die Tür hier am häufigsten angefasst wird. In der Regel wird hier Metall gewählt, da es sich um einen besonders strapazierfähigen Werkstoff handelt, der zudem leicht gereinigt werden kann und so auch in öffentlichen, häufig frequentierten Bereichen, hygienisch unbedenklich ist.

Eine Türklinke macht dem Nutzer das Angebot an dieser Stelle zu greifen, zum einen, wie oben beschrieben, aufgrund des robusten Materials, zum anderen aufgrund der Form. Die Größe ist, ebenso wie die Position (Höhe) und Ausrichtung⁶⁰ der Klinke, wichtig für den Nutzer, um sie zu bedienen. Ein Knauf visualisiert, so Norman, durch seine runde Form, dass er gedreht werden kann oder zumindest, dass er an dieser Stelle gegriffen werden muss, um die Tür öffnen zu können. Ist eine Platte an der Tür angebracht, spricht das für eine Öffnung

60 Ausrichtung der Greiföffnung s.a. Eloka & Franz, 2011.

der Tür durch Druck (Norman, 2002, S. 9, S. 88).⁶¹ Diese Informationen stellt das Objekt selbst durch seine Gestaltung zur Verfügung.

Die Objekteigenschaften, die Handlungsmöglichkeiten ausdrücken, sollten vom Nutzer direkt abgelesen werden können. Sie können dem Nutzer auf unterschiedliche Arten vermittelt werden: Zuerst sind *physikalische Eigenschaften* zu nennen. Ein Schlüssel passt nur in einer bestimmten Ausrichtung in das Loch, ein Gegenstand kann nur in einem Loch verschwinden, wenn das mindestens so groß ist, wie der Gegenstand selbst. Dieses Prinzip wird häufig bei elektronischen Geräten angewendet, bei denen beispielsweise die Batterie nur in einer bestimmten Ausrichtung eingesetzt werden kann.

Weiterhin können *semantische Verknüpfungen* des Objektes Informationen zu seinen Nutzungsmöglichkeiten liefern. Semantische Verknüpfungen schreiben dem Gegenstand eine Bedeutung zu. Die Bedeutungen können zum Beispiel kulturell bedingt sein. Kulturelle Bedeutungen sind zwar regional beschränkt, können in den entsprechenden Ländern und Regionen aber sehr aussagekräftig sein. Ein Beispiel dafür sind Verkehrszeichen: Ein rotes Licht ist ein Haltesignal, ein blaues rotierendes Licht (z.B. Polizei, Krankenwagen), aber oft auch ein blinkendes rotes oder gelbes Licht ist in der Regel ein Warnsignal.

Eine weitere Möglichkeit sind *logische Verknüpfungen*. Sie bezeichnen die Tatsache, dass eine Handlung schlüssig ist und die einzige Möglichkeit zu sein scheint, die zu einer erfolgreichen Durchführung einer Handlung führen kann. Hier spielen weder kulturelle noch semantische Verknüpfungen eine Rolle; ebenso wenig wie physikalische Objekteigenschaften (Norman, 2002, S. 86). Wenn es zum Beispiel zwei Schalter für zwei Leuchten gibt, sollte der linke die linke Leuchte schalten, der rechte die rechte Leuchte. Das entspricht einem logischen System, weil eine räumliche Analogie vorliegt – natürliches Mapping.

Wie kann der Mensch diese Informationen aus der Umwelt aufnehmen und verarbeiten, um sie für die Erreichung seines Zieles zu nutzen? Inwieweit spielen Gedächtnisinhalte dabei eine Rolle und wie werden sie für eine Handlungsplanung und –ausführung eingesetzt? Als Erklärungsbasis für Normans Theorie und Gestaltungsprinzipien sollen hier psychologische

61 An dieser Stelle sei auf die Studie von Fagioli und ihrer Kollegen (2007) verwiesen, die belegen konnten, dass die bevorzugte Verarbeitung von handlungsrelevanten Informationen sich nicht auf einzelne Eigenschaften beschränken, sondern auch für handlungsrelevante Dimensionen (*dimensional priming*) gelten. Wenn die geplante Handlung, zum Beispiel das Öffnen einer Tür mit Klinke ist, werden alle Informationen, die Hinweise für die geeignete Greiföffnung der Hand geben, geprimt – vor allem die Form des Griffes. Wenn die Tür auf Druck geöffnet werden muss, ist die Entfernung zur selben die geprimte Dimension. Darstellung der Studie siehe auch Kapitel 5.2 Handlungsbezug, S. 201.

Erkenntnisse über den netzartigen Aufbau der Gedächtnisstruktur angeführt werden. Norman bedient sich hier des konnektionistischen Ansatzes, der im Folgenden erläutert werden soll, um die theoretische Herleitung seines Ansatzes besser nachvollziehen zu können.

Konnektionistischer Ansatz

An dieser Stelle sind schwerpunktmäßig die Ausführungen Normans aus seinem Buch „The Design of Everyday Things“, Kapitel 5 (S. 116 ff) zusammengefasst. Im *konnektionistischen Ansatz* wird davon ausgegangen, dass unser Gedächtnis netzwerkartig organisiert ist (*schema theory – frame theory – semantic network*). Darin werden individuelle Erfahrungen über Schemata, Strukturen, Assoziationen und Verknüpfungen geordnet und miteinander verbunden. Über Umweltreize können dann Verknüpfungen mit bestimmten Handlungsmöglichkeiten oder -mustern aktiviert werden (s. a. Strube, 1990). Ein solcher Gedächtnisaufbau erscheint schlüssig, weil er eine Strukturierung erlaubt, die in ihrer Organisation und Logik individuell differieren kann (*schema theory und frame theory*), die Tatsache berücksichtigt, dass das menschliche Gedächtnis assoziativ ist (*network theory*) und der Vorgang der Problemlösung deduktiv ist. Das heißt, dass gespeicherte Informationen genutzt werden, um sie auf unbekannte, neue Situationen zu übertragen (*propositional coding*) (Norman, 2002, S. 116 ff.).

Norman ist ein Vertreter des konnektionistischen Ansatzes (Connectionist approach), wonach, wie oben dargestellt, Gedächtnisinhalte in unterschiedlichster und vielfältigster Weise miteinander vernetzt sind. Das Wissen wird dadurch nutzbar, dass die Verbindungen zwischen den Gedächtnisinhalten (*units*) entweder aktiviert oder gehemmt werden. Die Aktivierungen dieser Unterverbindungen sind nicht seriell, sondern laufen häufig parallel ab (s.a. Städtler, 2003, S. 582). So kann es unter Umständen auch zu gegenseitigen Beeinflussungen kommen.

Die Aktivierungen oder Hemmungen der Vernetzungen werden durch Änderungen im Umweltsystem, also der Reizsituation, ausgelöst. Im Alltag können wir beobachten, dass sich durch die sensorischen Umweltinformationen, die wir über unsere Sinne wahrnehmen, unsere Handlungen beziehungsweise unsere Handlungsausführungen ändern. Auf diese Weise sind unser Wissen und unsere Gedanken eng mit Handlungen verbunden. Den Mittelpunkt dieses Ansatzes bildet also die Annahme, dass eine Interaktion zwischen Umweltwahrnehmung und Handlungsplanung und -ausführung besteht. Dadurch ist es dem Mensch möglich, auf Änderungen in der Umwelt zu reagieren und seine Handlung so anzupassen, dass er sein Handlungsziel erreicht.

Unser Wissen resultiert aus der Zuordnung von Mustern zu wahrgenommenen Ereignissen. Dabei kann die Lösung analog zu den bisherigen Erfahrungen sein und muss nicht zwingend Regeln der formalen Logik folgen. Das heißt, dass hier, anders als in traditionellen Modellen der Informationsverarbeitung, davon ausgegangen wird, dass die Struktur der Gedächtnisinhalte nicht auf einem rein mathematischen, logischen Prinzip aufgebaut ist (Scheerer, 1991). Die Zuordnung und Verknüpfung der Gedächtnisinhalte untereinander und zu Reizen in der Umwelt ist eher semantisch.

Große Teile unseres Wissens sind uns nicht bewusst (Norman, 2002, S. 125). Wir erleben es vorwiegend durch unsere Handlungen, oder genauer gesagt, über eine Rückmeldung zu unseren Handlungen (Norman, 2002, S. 117). Bewusstheit herrscht dagegen über das angestrebte Handlungsziel (Norman, 2002, S. 117). Die Teilschritte und Handlungsstufen sind uns hingegen nicht oder nur teilweise bewusst (z.B. Jeannerod, 1999; Milner & Goodale, 1995). Diese Besonderheit des menschlichen Systems macht durchaus Sinn. Sie ermöglicht es dem Menschen zielorientiert zu handeln, auf aktuelle Umweltereignisse einzugehen und die einzelnen Handlungsschritte dementsprechend anzupassen (z.B. Prinz, 1990; Hommel et al., 2001).

Alltägliche Handlungen können auch dann ausführen werden, wenn nur wenig Information vorliegt. Das ist der Tatsache zu verdanken, dass das menschliche System prototypische Handlungen, wie zum Beispiel Autofahren, als Prozeduren abgespeichert und sich später dieses Wissens bei einer Handlungsplanung und -ausführung bedienen kann. Während ein Fahranfänger zu Beginn des Fahrunterrichtes alle Teilschritte beim Abbiegen bewusst ausführen muss, automatisiert sich dieser Vorgang durch Übung und der Fahrer benötigt für die Ausführung dieser Handlung nur noch einen Bruchteil der anfänglichen Aufmerksamkeit.

Handlungsstruktur

Die Struktur und der Aufbau einzelner Handlungen unterscheiden sich deutlich voneinander. Norman unterscheidet hier *alltägliche Handlungen* von *nicht geübten Handlungen* (Norman, 2002, S. 121). Der Unterschied der beiden Gruppen liegt zum einen in der Häufigkeit ihrer Ausübung, zum anderen in ihrer Komplexität. Diese Komplexität kann man sich bildlich wie eine Art Entscheidungsbaum vorstellt. Dabei stellen die Verzweigungen zum einen die Anzahl der Handlungsmöglichkeiten, zum anderen die dadurch ausgelösten Handlungseffekte (in der Umwelt) dar.

Die meisten alltäglichen Handlungen sind sehr einfach strukturiert. Norman unterscheidet hier *oberflächliche* (*shallow*) und *enge* (*narrow*) Strukturen (Norman, 2002, S. 121). Oberflächliche Strukturen benötigen keine Planung oder eine tiefer gehende Analyse der vorliegenden Situation. Es geht lediglich um die Entscheidung für eine bestimmte Handlung (z.B. die Auswahl eines Sitzplatzes). Bei engen Strukturen können auf eine Handlung verschiedene alternative Handlungen folgen. Die Struktur ist allerdings noch relativ übersichtlich, und es gibt nur wenige Verzweigungen.

Informationsquellen

Um die richtige Handlung auszuwählen, zu planen und später auch auszuführen, benötigt eine Person Informationen. Norman unterscheidet zwei Arten von Informationen. Eine davon ist die Information, die wir aus unserem Gedächtnis abrufen können, weil wir sie erlernt haben (*knowledge in the head*). Wir lernen zum Beispiel bestimmte Wege wieder zu finden, Auto zu fahren, eine Tastatur (sogar blind) zu benutzen, und so weiter. Andere Informationen entnehmen wir der aktuellen Umweltsituation (*knowledge in the world*, Norman, 2002, S. 54 ff).

Da Alltagshandlungen häufig parallel und relativ schnell durchgeführt werden, ist es wichtig, dass sie nur wenig auf Gedächtnisinhalte zurückgreifen müssen (Norman, 2002, S. 125), sondern handlungsrelevante Informationen aus der Umwelt erhalten. Durch die Ausführung von ähnlichen Handlungen – im Sinne einer prototypischen Handlung – ist der Planungsaufwand für diese Handlungen nur sehr gering und sie werden teilweise unbewusst ausgeführt (Norman, 2002, S. 124). So können die kognitiven Ressourcen dann für andere, kompliziertere Probleme genutzt werden.

Die Erkennungsleistung und die Vorhersage, ob der Effekt mit einer bereits gespeicherten prototypischen Handlung erreicht werden kann, sind relativ zuverlässig. Die Vorstellung Normans entspricht der des ideomotorischen Prinzips⁶², wonach Handlungen über die Repräsentation ihrer Effekte generiert werden. Nach Norman werden vergangene Erfahrungen mit aktuellen Umweltereignissen (Reizen) abgeglichen und entsprechende Handlungsmuster aktiviert. Schon anhand einiger ähnlicher Handlung kann bereits ein prototypisches Handlungsmuster erstellt werden (Norman, 2002, S.121, S. 125), worauf das menschliche System in späteren Situationen zurückgreifen kann. Diese Einteilung kann aber unter Umständen zu

62 Ausführlichere Erläuterung s. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, Ideomotorisches Prinzip, S. 156.

flüchtig geschehen und zu Problemen und Fehlern bei der Planung und letztlich auch bei der Ausführung von Handlungen, führen.⁶³

Bei Handlungen, die bewusst ausgeführt werden, werden verschiedene Lösungsmöglichkeiten in Bezug auf ihre Eignung zur Erreichung des angestrebten Ziels verglichen. Diese Problemlösungsprozesse laufen langsamer und in der Regel seriell ab (Norman, 2002, S. 126). Die Bewusstheit wird weniger für einfache alltägliche Handlungen benötigt, als vielmehr für solche, die von den üblichen Handlungen abweichen.

Besonders für die Ausführung von ungeübten Handlungen sind Umweltinformationen (*knowledge in the world*) zwingend notwendig. Der Vorteil dieser Informationen ist, dass sie immer in der Umwelt vorhanden sind (Norman, 2002; S. 56). Hier besteht die menschliche Leistung darin, die für die beabsichtigte Handlung wichtigen Inhalte zu erkennen, zu selektieren, zu interpretieren und sie durch eine entsprechend Strukturierung für sich nutzbar zu machen. Somit erscheint der Zugang zunächst für alle Nutzer gleichermaßen einfach zu sein. Aber dieser zweite Nutzungsschritt macht deutlich, dass es nicht selbstverständlich ist. Für einen sehbehinderten Nutzer sind viele Informationen wertlos, ein kleinwüchsiger Mensch kann vielleicht eine Information aufgrund seiner Position nicht erhalten. Ein Analphabet kann die Schrift zwar sehen, aber nicht lesen und so nicht für sich und seine Handlungsplanung nutzen. Der erste Gedanke, dass jeder gleichermaßen Zugang zu den Informationen hat muss also relativiert werden, beziehungsweise als Aufgabe des Gestalters formuliert werden. Der Designer muss die handlungsrelevanten Informationen möglichst für die gesamte Nutzergruppe lesbar und nutzbar gestalten.

Betrachtet man also das menschliche System im Bezug auf seine Fähigkeit zu handeln, bleibt festzuhalten, dass der Mensch auch mit sehr geringen Informationen schnell Alltagshandlungen auszuführen kann. Durch dieses Vorgehen kann es aber auch zu Fehlern oder Versehen bei der Ausführung ungeübter, nicht standardisierter Handlungen kommen. Diese Erkenntnis nutzt Norman um vier Gestaltungskriterien zu formulieren. Diese haben zum Ziel, die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Handlungsfehlern kommt, zu minimieren. Im Mittelpunkt steht dabei die Sichtbarmachung von Affordanzen. Affordanzen sind, wie oben bereits erwähnt, wahrgenommene und tatsächliche Eigenschaften eines Objektes, die Handlungsmöglichkeiten beschreiben, die es ermöglichen, Handlungen erfolgreich auszuführen. Dabei wird sowohl

⁶³ Auf die Bedeutung des *menschlichen Fehlers* soll an späterer Stelle eingegangen werden. Dieser Begriff ist zentral in Normans Theorie.

das Wissen als auch die Informationen, die die Umwelt zur Verfügung stellt, genutzt. Diese Informationen werden vor allem dann benötigt, wenn eine Person mit der Handlung nicht besonders vertraut ist. Da Norman jeder Person Handlungen ermöglichen will, sieht er in der Sichtbarmachung von Handlungsinformationen eine zentrale Aufgabe der Gestaltung von Objekten und gebauten Umgebungen (z.B. Norman, 2002, S. 99).

Die vier Gestaltungsprinzipien

Für ein Design, das eine fehlerfreie beziehungsweise fehlerfreundliche Nutzung ermöglicht, formulierte Norman vier Gestaltungsregeln für Objekte und Softwareanwendungen. Sie geben dem Gestalter Hinweise darauf, wie Irritationen im Umgang mit Objekten vermieden und die Anzahl von Handlungsfehler minimiert werden können (Norman, 2002, S. 13 ff.).

- Dem Objekt sollte ein gutes – dem Nutzer verständliches – konzeptuelles Modell zugrunde liegen (*conceptual model*).
- Die Funktion und die Handlungsmöglichkeiten mit einem Objekt sollten dem Nutzer sichtbar sein (*visibility*).
- Die Beziehung zwischen Handlung und Effekt sollte den Erwartungen des Nutzers entsprechen (*mapping*).
- Der Nutzer sollte eine Rückmeldung zu den Folgen seiner Handlung (mit dem Objekt) erhalten (*feedback*).

In Normans Texten finden sich nur vereinzelt auch Hinweise auf die Gestaltung von gebauten Umwelten. Im Folgenden sollen die Prinzipien kurz erläutert und mit Beispielen aus der gebauten Umwelt ergänzt werden.

(a) Gutes konzeptuelles Modell liefern

Der Mensch ist von einer Vielzahl von Objekten umgeben. Es existieren viele verschiedene Arten von Türen und Türbeschlägen, von Stühlen und Schränken. Dennoch ist der Mensch in der Lage, auch ihm unbekannte Objekte zu nutzen. In der Regel überträgt er hierfür sein bisheriges Wissen darüber, wie er das Objekt benutzen kann, auf das unbekannte Objekt. Norman bezeichnet das Wissen über die Handlungsvorgänge und den Zusammenhang von Handlung und Ergebnis als *konzeptuelles Modell*. Wissensquellen sind dabei aktuell vorliegende Umweltinformationen (*knowledge in the world*) und Gedächtnisinhalte (*knowledge in the head*) einer Person (Norman, 2002, S. 54 ff.).

Ein konzeptuelles Modell bezeichnet demnach ein Denkmodell, das die Beziehung zwischen Handlung und Ergebnis beschreibt. Denkmodelle werden von einer Person durch Erfahrung, Unterweisung und Anleitung gebildet. Das gedankliche Modell eines Gerätes oder Objektes setzt sich aus der Deutung von wahrgenommenen Funktionsweisen und dessen sichtbarer Struktur zusammen (Norman, 2002, S. 17). Wenn ein gutes konzeptuelles Modell vorliegt, kann eine Person die Auswirkungen ihrer Handlungen voraussagen. Fehlt ein solches Modell, ist es nicht ausreichend oder gar falsch, geht sie intuitiv vor, indem sie auf Erfahrungen mit ähnlichen Objekten zurückgreift. Hat sie zum Beispiel ein neues Gerät, wird sie wahrscheinlich versuchen, es so zu nutzen wie ein vergleichbares Gerät, mit dessen Umgang sie bereits vertraut ist. Wenn das nicht zum Erfolg führt, sucht sie auf Basis logischer Überlegungen und ihrer Erfahrungen nach einem neuen Modell. Ein gutes konzeptuelles Modell liegt vor, wenn es für eine Person geeignet ist, alle Vorgänge mit dem Objekt beinhaltet und von der Person verstanden wird.

Ein Modell wird spätestens dann benötigt, wenn es zu Problemen bei der Bedienung kommt (Norman, 2002, S. 13). Ein Modell dient einem tieferen Verständnis des Systems und ermöglicht die Lösung des Problems. Wenn Norman hier von dem Verstehen des Modells spricht, meint er nicht das Verstehen von technischen Besonderheiten oder chemischen beziehungsweise physikalischen Zusammensetzungen, sondern das Verständnis der Beziehung zwischen Steuerung und Ergebnis. Hier findet sich eine Parallele zu Gibson, der von der Wahrnehmung des ökologischen Ereignisses beziehungsweise der Handlungsmöglichkeiten und nicht von der Wahrnehmung chemischer oder physikalischer Prozesse ausgeht.⁶⁴

Es wurde darauf hingewiesen, dass das konzeptuelle Modell für den Nutzer verständlich sein muss. Viele spätere Nutzungsprobleme kommen dadurch zustande, dass der Designer davon ausgeht, dass das Modell des Benutzers identisch mit seinem Modell ist. Häufig ist es das nicht der Fall (Norman, 2002, S. 189-190; 2005, S. 76). Der Gestalter sollte versuchen, das konzeptuelle Modell des Benutzers zu verstehen und nach diesen Prinzipien das Objekt zu gestalten. Das ist selbst, wenn der Gestalter sich bemüht, nicht ohne weiteres möglich. Der Gestalter ist Experte für sein Objekt und hat deshalb auch einen anderen Umgang mit dem Objekt (Norman, 2002, S. 155). Der Nutzer ist dagegen häufig Laie.⁶⁵ Forschungen im Bereich der *Experten-Laien Kommunikation* (z. B. Bromme & Rambow, 2001) zeigen, dass

⁶⁴ s. Kapitel 2.2 Ökologische Psychologie nach James Jerome Gibson, S. 60

⁶⁵ Auf die Besonderheiten der Experten Laien Kommunikation wurde bereits in der Einleitung eingegangen, Kapitel 2.2.2 Forschungsfelder, (a) Nutzerpartizipation. S. 18.

die Personen sich vor allem durch ihren unterschiedlichen Wissensstand, bezogen auf das Objekt, auszeichnen. Der Gestalter hat das konzeptuelle Modell, das dem Objekt zugrunde liegt, selbst entwickelt. Er ist somit nicht auf die Informationen angewiesen, die es real zur Verfügung stellt. Sein Umgang mit dem Objekt ist durch sein Wissen und seine Erfahrung mit diesem Objekten geprägt (*knowledge in the head*). Hinzu kommt, dass der Gestalter im Rahmen der Recherche zu Beginn des Entwurfsprozesses häufig ähnliche Produkte analysiert und auch mit deren Funktionsweise vertraut ist. Die Handlungsbasis des Nutzers ist meist eine andere. Er ist auf die Objektinformationen (*knowledge in the world*) angewiesen, die ihm das Objekt selbst vermittelt.⁶⁶

Um zu überprüfen, ob die konzeptuellen Modelle von Gestalter und Nutzer übereinstimmen, und vor allem, ob das Objekt dem Nutzer alle handlungsrelevanten Informationen vermittelt, eignen sich vor allem Befragung und Beobachtungen.⁶⁷ Der Nutzer wird beim Umgang mit einem Prototyp des Objektes beobachtet und zusätzlich befragt. Bei großen Nutzergruppen kann die Befragung über einen standardisierten Fragebogen erfolgen. Handelt es sich um eine kleine Nutzergruppe können auch Interviews durchgeführt werden. Themen der Befragungen können dabei auftretende Probleme, Erkennen von Handlungsmöglichkeiten und Handlungsfolgen sowie die Einfachheit der Bedienung sein. Dabei ist es sinnvoll, wenn die Beobachtungen im Umgang mit dem Objekt miteinbezogen werden. Wenn der Nutzer beispielsweise an einer bestimmten Stelle zögert oder eine falsche Handlung ausführt, sollte er befragt werden, wie es zu der Reaktion kam und welche Informationen er für die Handlung genutzt hat.

Im Bereich der Architektur sind konzeptuelle Modelle zum Beispiel bei der Orientierung und Wegeführung durch gebaute Umwelten von großer Bedeutung. Bewegt sich eine Person in einem unbekannten Gebäude, so geht sie konzeptuell vor. Sie weiß dabei zwar, welches Ergebnis sie erreichen will, aber nicht, wie sie dorthin gelangen kann. Für die Lösung dieses Problems, oder anders formuliert zur Auswahl einer geeigneten Handlung, benötigt sie ein konzeptuelles Modell. Das kann das Wissen umfassen, dass das Treppenhaus immer am Ende des Ganges liegt, dass es immer in einer anderen Farbe hervorgehoben ist, dass die Raumnummerierung logisch und fortlaufend erfolgt und so weiter.

⁶⁶ Seine eventuell vorhandenen Vorkenntnisse können jedenfalls nicht als gegeben vorausgesetzt werden.

⁶⁷ Modelle und Methoden zur Beteiligung von Nutzern an Entwurfs- und Entwicklungsprozessen im Bereich der Architektur s.a. Kapitel 2.2 Forschungsfelder, (a) Nutzerpartizipation, S. 18.

Manche Einrichtungsgegenstände weisen durch ihre Gestaltung auf ihre Funktion hin. Eine Theke in einem Servicebereich kann zum Beispiel ein Hinweis auf einen Informationspunkt sein. Ein weiteres Beispiel für die intuitive Nutzung eines Raumbestandteiles ist, dass man in einer fremden Küche den Mülleimer immer unter der Spüle vermutet und irritiert ist, wenn er dort nicht angebracht ist. Dieses konzeptuelle Modell ist ein erlerntes. Das Wissen, das es beinhaltet, ist kulturell geprägt. Der Mensch hat sich an gewisse Anordnungen gewöhnt, die im Laufe der Jahre entstanden sind.

Im Bereich der Inneneinrichtung lässt sich das Prinzip gut an einem Schreibtischstuhl erklären. Dieser hat unterschiedlichste Verstellmöglichkeiten. Diese sollten sich möglichst ohne eine Bedienungsanleitung nutzen lassen. Ein guter Stuhl ist mit Hebeln und Knöpfen so ausgestattet, dass logisch ist, wo zum Beispiel die Höhe und wo die Neigung der Lehne eingestellt werden kann. Logik ist ein entscheidender Begriff bei Norman. Er zieht sich durch alle vier Gestaltungsprinzipien – das konzeptuelle Modell, die Sichtbarkeit der Funktion, das Mapping und auch das Feedback. Es bezeichnet den Ansatz, die charakteristischen Eigenschaften einer Handlung oder eines Objektes zu betonen, statt neue Modelle zu erfinden und additiv zu ergänzen. Der Hebel, der den Stuhl nach oben bewegen soll, wird deshalb für diese Bewegung auch nach oben bewegt und die Hebelposition ist unter dem Sitz, der nach oben bewegt werden soll.

(b) Dinge sichtbar machen

Darunter versteht Norman, dass die Funktion eines Objektes und seiner einzelnen Bestandteile dem Benutzer sichtbar gemacht wird und ihm so Hinweise auf seine Bedienbarkeit liefert. Die Sichtbarkeit bezieht sich zum einen auf die Handlungsmöglichkeiten – die Bedienbarkeit des Objektes –, zum anderen auf das Ablesen des aktuellen Systemzustandes sowie auf die Handlungseffekte und das Feedback. Informationen, die am Objekt selber sichtbar sind, erleichtern die Bedienbarkeit und erfordern vom Nutzer weniger Wissen und Erfahrung im Umgang mit diesen oder ähnlichen Objekten (Norman, 2002, S. 22). Das bedeutet auch, dass Handlungen mit Objekten, die dem Nutzer alle handlungsrelevanten Informationen zur Verfügung stellen, weniger kognitive Ressourcen benötigen und aller Wahrscheinlichkeit nach weniger anfällig für Fehlhandlungen sind. Durch die Bereitstellung von Informationen kann der Gestalter dafür sorgen, dass auch Personen, die mit dem Objekt nicht vertraut sind, fehlerfrei Handlungen ausführen können.

Ein architektonisches Beispiel für die Sichtbarkeit von Informationen sind Türen beziehungsweise Türbeschläge. Oft werden diese aus gestalterischen Gründen bewusst versteckt, obwohl gerade sie einer Person Hinweise auf ihre Funktionsweise geben. Die Information, die hier ablesen werden kann, ist: Wenn der Anschlag sichtbar ist, öffnet sich die Tür in meine Richtung.

Ein anderes Beispiel für einen Beschlag ist ein Kasten im oberen Bereich der Tür. Dabei handelt es sich um einen automatischen Schließmechanismus, wie er häufig bei Feuerschutztüren zum Einsatz kommt. Das bedeutet nicht nur, dass sich die Tür von selbst schließt, sondern auch, dass sie sich schwerer öffnen lässt als andere und vom Nutzer deshalb ein größerer Kraftaufwand erforderlich ist. Ein weiteres Beispiel sind Verriegelungen in den Toiletten. Wenn die Verriegelung quergestellt ist, ist dem Nutzer sichtbar, dass die Tür verschlossen ist und er die Toilette nicht verlassen kann. Erst wenn sie in vertikaler Position steht, kann die Tür geöffnet werden.

Ein Beispiel, das Norman für die Sichtbarkeit von Informationen gerne anführt, ist die Positionierung des Lichtschalters. Er hat immer wieder überlegt, wie man diese so anordnen kann, dass ein Schalter sich zweifelsfrei einer Leuchte zuordnen lässt. Hier geht es um die Sichtbarkeit, welcher der Schalter für welche Leuchte betätigt werden muss. Gerade bei Lichtschaltern ist eine Zuordnung über eine räumliche Analogie nicht immer problemlos umzusetzen. Das liegt daran, dass die Schalter sich an der Wand befinden und ihnen so die dritte Dimension fehlt, um die Zuordnung der Leuchten zum jeweiligen Schalter eindeutig abzubilden. Des Weiteren befinden sich Lichtschalter in der Regel neben dem Eingang. Das ist zwar praktisch, weil der Raum beim Betreten erleuchtet werden kann, aber welche Leuchte im Raum bedient wird oder ob vielleicht sogar die Jalousie und nicht das Licht geschaltet wird, ist nicht ablesbar. Es besteht keine Übereinstimmung zwischen Schalterposition und ihrer Funktion und Raumzuordnung. Norman schlägt vor, die Schalter auf einem waagrecht angebrachten abstrahierten Grundriss zu installieren, auf dem die Raumpositionen – dem *natural mapping* entsprechend – zweifelsfrei dargestellt werden können (s. Abb. Norman, 2002; S. 97, 98).

Aber auch die Form des Schalters kann der Person einen Nutzungshinweis geben. In einigen Fällen lassen sich Leuchten dimmen. Das wird daran erkenntlich, dass der Lichtschalter eine runde Form hat und die Beleuchtungsstärke über eine Drehung reguliert werden kann.

Auch in der gebauten Umwelt spielen Objekte mit technischen Funktionen eine große Rolle. Dabei betont Norman, dass es darum geht, dem Nutzer die Reaktion des Gerätes transparent

zu machen (Norman, 2007). Bei diesem Prinzip steht nicht die technische Funktion, sondern eher die Information des Nutzers über die Bedienung im Fokus. Als ein wesentliches Informationselement nennt Norman hier das Display eines Gerätes. Darüber kann sowohl ein Hinweis auf eine Handlung gegeben werden als auch der aktuelle Systemzustand und die Rückmeldung zu einer Handlung vermittelt werden. Besonders bei technischen Geräten besteht nämlich das Problem, dass Prozesse im Inneren ablaufen und für den Nutzer weder sichtbar noch nachvollziehbar sind. Hier ist auch die Selektion Herausforderung für den Gestalter: Welche Informationen benötigt der Nutzer und welche irritieren ihn eher bei der Bedienung und können im Hintergrund, für den Nutzer unsichtbar, ablaufen.

(c) Prinzip des Mappings

Norman benutzt den Begriff *Mapping*, um den Zusammenhang zwischen der Handlung mit einem Objekt und dem daraus folgenden Ergebnis zu beschreiben (Norman, 2002, S. 23). Ein Mapping sollte für den Nutzer eng mit dem gewünschten Ergebnis verbunden sein. Dabei ist es hilfreich, wenn sich der Gestalter einerseits äußerer Analogien und andererseits kultureller Standards bedient. Im Fall von äußeren Analogien spricht Norman auch von einem natürlichen Mapping (*natural mapping*) (Norman, 2002, S. 75). Ein Beispiel für eine räumliche Analogie ist eine Hebelbewegung, die eine Kippung des Objektes (z.B. eines Autositzes) in dieselbe Richtung verursacht. Mappings können erlernt werden. Das fällt dem Benutzer besonders leicht, wenn eine logische Verknüpfung zwischen Handlung und Ergebnis vorliegt. Die Regulierung der Heizung beispielsweise erfolgt anhand eines vertrauten Mappings. Um die Temperatur zu erhöhen, muss der Regler gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden. Bei der Drehung handelt es sich um ein erlerntes Mapping, das der Nutzer im Alltag häufig anwendet. Ventile oder Behälter werden mit dieser Drehrichtung geöffnet.⁶⁸ Die Tatsache jedoch, dass durch eine stärkere Drehbewegung das Ventil weiter geöffnet oder geschlossen wird, kann als natürliches Mapping bezeichnet werden.

Ein Problem, das bei der Bedienung von technischen Geräten häufig auftaucht, ist, dass einer Taste mehrere Funktionen zugeordnet sind oder das Ergebnis von der Kombination mehrerer Tasten oder der Intensität des Tastendruckes abhängt. Das erschwert die Zuordnung von Handlung und Ergebnis erheblich. Dieses Beispiel zeigt, dass die Gestaltungsprinzipien von

⁶⁸ Ausnahme ist der Gashahn, dieser wird aus Sicherheitsgründen umgekehrt geöffnet. Durch die abweichende Drehrichtung wird eine automatische Handlungsausführung vermieden. Die Tatsache, dass der Nutzer die Handlung bewusst ausführen muss, verringert die Wahrscheinlichkeit einer Fehlerhandlung erheblich. Das Bewusstsein macht den Nutzer hier auf einen möglichen Fehler aufmerksam. Norman spricht hier auch von Handlungszwängen (*constraints*).

Norman miteinander in enger Verbindung stehen. Die Tastenbelegung ist zum einen nicht sichtbar, zum anderen ist nicht erkennbar, welcher Handlung die Taste zugeordnet ist, also welche Handlungsfolgen sie produziert. Die Grundvoraussetzung für ein verständliches Mapping ist seine Sichtbarkeit für den Nutzer.

(d) Prinzip des Feedbacks

Eine sinnvolle, effektive Rückmeldung muss nach Norman drei Hauptkriterien erfüllen: (a) das konzeptuelle Modell des Objektes verstärken, (b) genau anzeigen was gerade passiert und (c) was noch ausgeführt werden muss (Norman, 2005, S. 77). Ein Feedback gibt dem Benutzer die Rückmeldung, ob eine von ihm ausgeführte Handlung erfolgreich war beziehungsweise zu welchem Ergebnis sie geführt hat. Die Rückmeldung ist ein existenzielles Prinzip in unserem Alltag. Sie ist zum Beispiel Grundlage unseres Lernens (s.a. Erlernen von Inversen Modellen Wolpert & Kawato 1998). Um den Zusammenhang zwischen einer Handlung und dem Ergebnis zu erkennen, muss der Benutzer eine Rückmeldung bekommen. Diese muss in zeitlich und inhaltlich eng an die Ausführung der Handlung gekoppelt sein (Norman, 2002, S. 100, 103; 2005, S. 76). Nur wenn die Rückmeldung zweifelsfrei der Handlung zugeordnet werden kann, erfüllt sie ihre Funktion (s. a. Blakemore, Wolpert, & Frith, 2000). Zu Bedienungsproblemen kommt es entsprechend, wenn die Rückmeldung ausbleibt, nicht schnell genug erfolgt oder wenn sie nicht eindeutig der Handlung zugeordnet werden kann. Eine inhaltliche Zuordnung kann erfolgen, wenn das Feedback dem konzeptuellen Modell des Objektes entspricht.

Auch in der gebauten Umwelt ist eine Person auf eine Rückmeldung der Umwelt angewiesen. Wenn sie sich zum Beispiel durch das Gebäude bewegt und einen Raum sucht, benötigt sie immer wieder Hinweise, die ihr bestätigen, dass sie sich auf dem richtigen Weg befindet, etwa auf der richtigen Etage aus dem Fahrstuhl gestiegen ist. Diese Hinweise sind besonders nach Entscheidungspunkten für eine Person wichtig, da sie nur so die Richtigkeit ihrer Handlung beurteilen kann (s.a. Janzen & Hawlik, 2005). Hier wird dem Nutzer Wissen über seinen aktuellen Aufenthaltsort ebenso vermittelt wie der Hinweis auf die nächste auszuführende Handlung. Indirekt erhält er auch eine Rückmeldung über den Erfolg seiner bisherigen Handlung, da er seinem Ziel mit Erreichen des aktuellen Aufenthaltsortes näher gekommen ist.

Auch bei der technischen Ausstattung des Gebäudes benötigt der Nutzer eine Rückmeldung. Darunter fällt zum Beispiel der Fahrstuhl. Hier muss der Nutzer zum einen ein Signal erhalten, dass sein Tastendruck einen Effekt hervorgerufen hat. Das gleiche gilt für Lichtschalter und Klingelanlagen. Bei vielen modernen, mit Tastern ausgestatteten Klingeln beispielsweise in Mietshäusern fehlt eine Rückmeldung. Da nach dem Drücken der Klingel kein Effekt folgt, kann man – bis der Summer oder die Gegensprechanlage ertönt – nicht entscheiden, ob man erfolgreich geklingelt hat oder nicht. Eine solche Rückmeldung könnte ein auditives oder visuelles Signal sein.

In Bezug auf auditive Rückmeldung schlägt Norman in einem Interview mit der Zeitschrift *brandeins* (Norman, 2007) vor, statt künstlicher Tonsignale, die in keinerlei Zusammenhang mit der ausgeführten Handlung stehen, auf natürliche Tonsignale zurückzugreifen. Unter natürlichen Tonsignalen versteht er solche, die in der alltäglichen Umwelt vorkommen und auf natürliche Art und Weise erzeugt werden. Diese natürlichen Tonsignale liegen nicht nur in einem Frequenzbereich, der für das menschliche Ohr besser wahrnehmbar ist, sondern weisen auch eine höhere Informationsdichte⁶⁹ – ein Begriff, der aus der ökologischen Psychologie nach Gibson bekannt ist – auf. Ein weiterer Vorteil von natürlichen Geräuschen ist, dass sie in der Regel mit anderen Informationen verknüpft sind. Sie geben uns Hinweise auf die Eigenschaften und Beschaffenheiten eines Objektes (es ist z.B. hohl, metallisch, weich, starr etc.) und auf die mit ihm ausführbaren Handlungen (z.B. zerbrechen, anstoßen, verformen). Norman zufolge ist entscheidend, dass Geräusche in einer natürlichen Beziehung zu den Informationen stehen, die sie vermitteln sollen (Norman, 2002, S. 103). Bei der Klingelanlage wäre das ein Klingelton. Beim Computer wird das Prinzip angewendet, wenn eine Datei in dem Papierkorb abgelegt wird. Zeitgleich ertönt ein Signal, dass sich wie das Zerknüllen und Wegwerfen eines Papiers anhört. Der Einsatz von natürlichen Tonsignalen basiert auf den gleichen Prinzipien wie das natürliche Mapping: So wie bei dem natürlichen Mapping der Zusammenhang zwischen Handlung und Handlungsfolgen für den Nutzer leicht erkennbar ist, ist die auditive Rückmeldung durch ein natürliches Tonsignal für den Nutzer eine erkennbare Folge seiner Handlung.

⁶⁹ Informationsdichte beschreibt hier die Menge an Informationen, die ein Objekt dem Nutzer zur Verfügung stellt. Dabei ist jedoch auch die Qualität der Informationen zu beachten. Entscheidend sind die handlungsrelevanten Informationen.

Das Problem der fehlenden Rückmeldung besteht auch bei Lichtschaltern. Vor allem bei Energiesparleuchten, die häufig verzögert reagieren,⁷⁰ ist es hilfreich, wenn das Schalten mit einer Kippbewegung oder einem Klickgeräusch bestätigt wird. Eine zusätzliche Möglichkeit ist bei selten genutzten Räumen oder Außenleuchten eine im Schalter integrierte Leuchtdiode, die anzeigt, ob das Licht gerade angeschaltet ist.

Umkehrung der Prinzipien

Über all diese genannten Prinzipien können auch Handlungen erschwert werden (Norman, 2002; S. 204 ff). Das kann beispielsweise dann notwendig sein, wenn man nur einer bestimmten Nutzergruppe den Zugang zu einem Gefahrenbereich ermöglichen will. Dabei sollte die erste Handlung erschwert werden, die nachfolgenden Handlungen aber wieder im positiven Sinne den oberen Gesetzmäßigkeiten folgen. Handlungerschwerungen können physikalisch (z.B. Positionierung außerhalb der üblichen Greif- oder Sichtweite) sein oder eine physikalisch-zeitliche Präzision erfordern. Das kann ein bestimmter Kraftaufwand, eine bestimmte Drehrichtung oder Reihenfolge der einzelnen Handlungsschritte, ein unnatürliches Mapping oder das Fehlen einer Rückmeldung sein. Ein Beispiel dafür ist der oben schon erwähnte Gashahn (siehe Fußnote 68, Seite 114).

Sieben Handlungsstufen

Wie schon oben erläutert, fokussiert Norman mit der Formulierung der Gestaltungsprinzipien die Ausführung von Handlungen und ihre Interaktion mit der Umwelt. In diesem Abschnitt ist zusammengefasst, was Norman in seinem Buch „The Design of Everyday Things“ in Kapitel 2 (S. 45 ff) erläutert. Norman zufolge sind Menschen immer auf der Suche nach einer Erklärung für Ereignisse in der Umwelt und vor allem, wie diese mit ihren Handlungen verknüpft sind. Sie suchen nach einer Beziehung zwischen Handlung und Ergebnis. Dabei ist nicht entscheidend ob eine Beziehung tatsächlich existiert, sondern vielmehr ob man glaubt, dass sie existiert (Norman, 2002, S.45).

Je klarer die Informationen, die der Nutzer am Objekt ablesen kann, desto wahrscheinlicher ist es, dass das konzeptuelle Modell den kausalen Zusammenhang zwischen Handlung und Ergebnis richtig abbildet. Norman spricht hier von einem Handlungskreislauf (*Action Cycle*),

⁷⁰ Norman macht darauf aufmerksam, dass ein Feedback unmittelbar auf eine Handlung erfolgen muss (Norman, 2002, S. 100). Genauer Zeitangaben finden sich allerdings nicht in seinen Ausführungen.

in dem der Nutzer ein Handlungsziel hat, eine Handlung ausführt und anschließend bewertet, ob die Handlung zu dem beabsichtigten Ziel geführt hat (*Action Cycle*, s. Abb. 2.7).

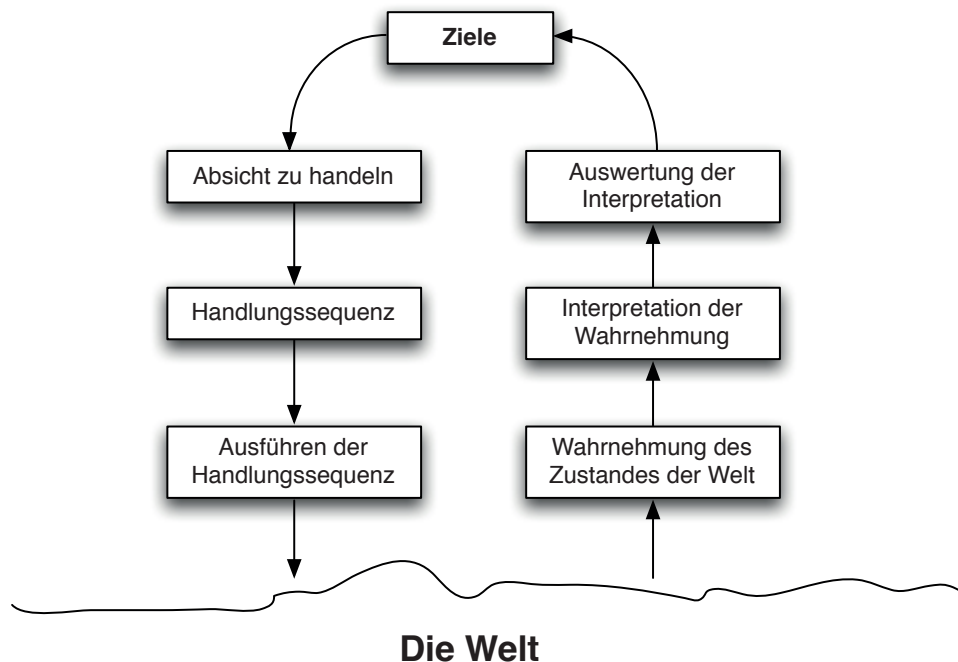


Abb. 2.7 Normans Darstellung der Sieben Handlungsstufen (seven stages of action). Auf der rechten Seite stehen die drei Evaluationsstufen, auf der linken Seite die drei Handlungsstufen. In der Mitte sind die Ziele angeordnet. Quelle: Norman, D. A. (2002). *The Design of Everyday Things* (2. überarbeitete Aufl.). Cambridge: Basic Books.

Eine Handlung beinhaltet demnach drei Aspekte: das Handlungsziel (*goal*), die Ausführung (*execution*) und die Auswertung (*evaluation*). Die Auswertung hat die Funktion das angestrebte Ergebnis mit dem tatsächlichen zu vergleichen und so festzustellen, ob mit der Ausführung der Handlung das erstrebte Ziel erreicht wurde. Vergleichbar mit dem ideomotorischen Prinzip⁷¹, geht auch Norman davon aus, dass wir unsere Handlungen über die zu erwartenden Effekte generieren. Die Ausführung der Handlung (*execution*) wird mit der Handlungsabsicht (*intention*) eingeleitet. Diese Intention wird in einzelne Handlungssequenzen (*action sequences*) übersetzt. Diese sind zunächst mentale Konstrukte und werden erst im Anschluss real ausgeführt (*execution of action sequence*). Auch die Evaluation gliedert sich in drei Stufen. Zunächst geht es um die Wahrnehmung der Umwelt (*perception*). Diese sensorischen Informationen werden im Hinblick auf das gesetzte Ziel interpretiert (*interpretation*) und auf das tatsächliche Ergebnis hin ausgewertet (*evaluation*). Zusammengefasst ergeben

⁷¹ Erläuterung des ideomotorischen Prinzips s. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, Ideomotorisches Prinzip, S. 156

sich sieben Handlungsstufen (*seven stages of action*), drei Stufen der Evaluation, drei Stufen der Handlungsausführung und das gemeinsame Handlungsziel in der Mitte (s. Abb. 2.7).

- Zielbildung
- Intentionsbildung
- Spezifizieren der Handlung
- Ausführen der Handlung
- Wahrnehmung des aktuellen Umweltzustandes
- Interpretation des aktuellen Umweltzustandes
- Analyse des Ergebnisses.

Innerhalb dieses Handlungsmodells gibt es eine ständige Feedbackschleife, über die das konzeptuelle Modell präzisiert und die Handlungen auf das Erreichen des angestrebten Ziels hin angepasst werden können. Das gilt sowohl für die Änderungen der Zustände des eigenen Systems (also des Körpers des Nutzers) als auch für Änderungen der Umweltgegebenheiten. Der Mensch präzisiert seine Handlungen über aktuelle Umweltinformationen (z. B. über Rückmeldungen und Handlungseffekte).

Norman empfiehlt Gestaltern, die sieben Handlungsstufen im Sinne einer Checkliste benutzen, um zu überprüfen, wie nutzerfreundlich sein Objekt ist. Die Fragen dazu formuliert er wie folgt (Norman, 2002, S. 52-53):

1. Wie gut erklärt das Objekt seinen aktuellen Zustand?
2. Wie leicht kann der Systemzustand interpretiert werden? (*Mapping*)
3. Wie gut kann der Nutzer ablesen, ob das System sich in dem angestrebten Zustand befindet?
4. Wie gut kann der Nutzer die Funktion des Gerätes/Objektes erkennen?
5. Wie verständlich zeigt das Objekt, welche Handlungsmöglichkeiten es bietet?
6. Wie leicht erschließt sich dem Nutzer der Zusammenhang zwischen Intention und der Handlungsausführung?
7. Wie leicht kann die Handlung ausgeführt werden?

Es wurde bereits erwähnt, dass sich Norman schwerpunktmäßig mit der Gestaltung einzelner Objekte und Softwareanwendungen beschäftigt hat. An dieser Stelle soll eine Beispielhand-

lung aus der aus der Innenarchitektur angeführt werden, um zu überprüfen, ob dieses Modell der Handlungsstufen auch auf den (innen-) architektonischen Bereich angewendet werden kann. In diesem Fall soll eine Einhand Waschbeckenarmatur genauer betrachtet werden.

1. Wie gut erklärt das Objekt seinen aktuellen Zustand?

Anhand der waagerechten Position kann die eingestellte Wassertemperatur abgelesen werden. Der Grad der Ventilöffnung kann immer direkt an der Wassermenge abgelesen werden. Wenn kein Wasser fließt, ist das Ventil geschlossen. Zusätzlich gibt die senkrechte Position des Wasserhahns den Öffnungsgrad des Ventils an.

2. Wie leicht kann der Systemzustand interpretiert werden? (Mapping)

Der Zustand kann leicht interpretiert werden. Durch die kulturelle Prägung ist die Zuordnung der Hebelstellung zur Wassertemperatur gegeben. Das Anheben öffnet das Ventil, damit das Wasser aus der Armatur laufen kann, das Drücken schließt das Ventil. Auch diese Handlung ist für den Nutzer logisch nachvollziehbar.

3. Wie gut kann der Nutzer ablesen, ob das System sich in dem angestrebten Zustand befindet?

Zum einen kann der Zustand direkt an der Hebelstellung abgelesen werden. Zusätzlich aber auch daran, ob Wasser aus der Armatur fließt und in welcher Wassertemperatur das geschieht.

4. Wie gut kann der Nutzer die Funktion des Gerätes/Objektes erkennen?

Die Position auf dem Waschbeckenrand sowie die Materialität und Formgebung lassen die Funktion leicht ablesen.

5. Wie verständlich zeigt das Objekt, welche Handlungsmöglichkeiten es bietet?

Der Hebel ist das einzige Element, das beweglich ist. Durch seinen Überstand kann der Nutzer hier leicht greifen und den Hebel bedienen. Die Armatur ermöglicht zwei Handlungen: die waagerechte Bewegung des Hebels zur Temperatursteuerung und die senkrechte Bewegung zur Steuerung der Wassermenge. Diese Handlungsmöglichkeiten können leicht abgelesen werden.

6. Wie leicht erschließt sich dem Nutzer der Zusammenhang zwischen Intention und der Handlungsausführung?

Das Mapping zwischen der Armatur und der geplanten Handlung ist, wie oben beschrieben, leicht verständlich. Die Rückmeldung über den Erfolg seiner Handlungsausführung erhält der Nutzer direkt über die Wassermenge und die -temperatur.

7. Wie leicht kann die Handlung ausgeführt werden?

Die Handlung kann problemlos ausgeführt werden. Der Hebel wird auch als Einhandarmatur bezeichnet. Das beschreibt die Tatsache, dass die Wassertemperatur nicht über zwei verschiedene Ventile geregelt werden muss, sondern sich besonders leicht und stufenlos über den Hebel einstellen lässt. Auch die Wassermenge kann leicht dosiert werden und das früher übliche Problem des tropfenden Wasserhahns entfällt. Durch die Form des Hebels kann dieser zur Not auch mit dem Unterarm bedient werden, wenn z.B. die Hände bei der Küchenarbeit nicht sauber sind.

Als Architekturbeispiel soll die Wegfindung innerhalb des Gebäudes als Beispiel herangezogen werden und anhand von Normans Handlungsmodell auf seine Eignung für Gestaltungsfragen der gebauten Umwelt hin überprüft werden.

1. Wie gut erklärt das Objekt seinen aktuellen Zustand?

Der aktuelle Zustand ist in diesem Fall der aktuelle Standort innerhalb des Gebäudes. Wichtig ist, dass der Nutzer benennen kann, wo er sich aufhält. Hier stellt sich die Frage, ob diese Informationen, gerade für ortsfremde Nutzer, ausreichend vorhanden sind. Informationen können hier Ausblicken aus einem Fenster oder Sichtbeziehungen zu anderen Gebäudeteilen sein. Aber auch die Raumnummerierung oder YAHM (*You are here maps*) beziehungsweise rote Punkte, die im Übersichtsplan den aktuellen Standort kennzeichnen. Nach Normans Vorstellungen sind diese Informationen unterschiedlich zu bewerten. Besonders hilfreich sind solche Informationen, die eine „pure“ Umweltinformation und kein künstlich hinzugefügtes Element darstellen, das die eigentliche Umweltinformation im Sinne einer Bedienungsanleitung erläutert, wie zum Beispiel ein Ausblick aus dem Fenster. Karten sind hingegen additive Elemente, die nur eingesetzt werden sollten, wenn die handlungsrelevanten Informationen dem Nutzer nicht durch die Umgebung selbst vermittelt werden können.

2. Wie leicht kann der Systemzustand interpretiert werden? (Mapping)

Eine Sichtbeziehung zur Gebäudeumgebung kann, wenn markante Orientierungspunkte sichtbar sind, gut verstanden werden. Die Schlüssigkeit der Raumnummerierung und die Lesbarkeit der Karten hängen vom vorliegenden System ab. Gerade bei Karten besteht das Problem der Abstraktion von der Dreidimensionalität in die Zweidimensionalität. So ist eine optimale Lösung kaum möglich. Es geht vielmehr darum, eine möglichst gute Lösung anzustreben.

3. Wie gut kann der Nutzer ablesen, ob das System sich in dem angestrebten Zustand befindet?

Hier ist entscheidend, dass der Nutzer an Entscheidungspunkten über die Richtigkeit seiner Wegwahl informiert wird. Diese Rückmeldung könnte er zum Beispiel über einen Wegweiser erhalten oder über eine Raumnummerierung.

4. Wie gut kann der Nutzer die Funktion des Gerätes/Objektes erkennen?

Ein Gebäude sollte den Nutzer zu dem gesuchten Ort leiten. Ziel sollte sein, dass das Gebäude selbsterklärend ist und der Nutzer direkt versteht, welchen Weg er nehmen muss, um zu seinem angestrebten Ziel zu gelangen. Ein Wegweiser kann hier ein Element sein, welches die Wegführung zusätzlich erklärt. Wenn es nach Norman geht, sollte eine solche Ergänzung jedoch vermieden werden, da das Auffinden eines Weges durchs Gebäude durchaus als alltägliche Handlung angesehen werden kann, die ohne eine Bedienungsanleitung auskommen sollte.

5. Wie verständlich zeigt das Objekt, welche Handlungsmöglichkeiten es bietet?

Hier wird die Lesbarkeit der Architektur bewertet: Sind die Zugänge zu anderen Gebäudeteilen gut sichtbar oder liegen sie versteckt? Kann man ablesen, an welchen Stellen sich welche Funktionsbereiche anschließen und welche Handlungen darin ausgeführt werden können? Handelt es sich zum Beispiel um öffentliche Räume oder um solche, die nur von internen Nutzern betreten werden?

6. Wie leicht erschließt sich dem Nutzer der Zusammenhang zwischen Intention und der Handlungsausführung?

Hier wäre bei der Architektur die Frage, wie gut der Nutzer erkennt, welchen Weg er wählen muss, um den gesuchten Ort zu erreichen. In seinem Buch nennt Norman dazu ein Beispiel, in dem er einen Eingangsbereich mit mehreren Glastüren zeigt. Der Nutzer hat in diesem Fall erhebliche Schwierigkeiten zu erkennen, wie und an welcher Stelle er die Tür öffnen

kann. Eine Sichtbarkeit des Ziels ist zwar durch die Verglasung gegeben, aber die Handlungsmöglichkeiten sind nicht ablesbar, weil die Beschläge nur schlecht erkennbar sind.

7. Wie leicht kann die Handlung ausgeführt werden?

Wie leicht die Person ihren Weg durchs Gebäude finden kann, hängt von der Lesbarkeit des Gebäudes ab und damit von der Qualität der Umweltinformationen, die ihr zur Verfügung stehen.

Wie an dem oberen Beispiel deutlich wird, ist es das Modell der Handlungsstufen von Norman nur bedingt auf Fragestellungen der gebauten Umwelt übertragbar. Während das Konzept bei der Betrachtung einzelner Objekte (wie zum Beispiel der Armatur) durchaus sinnvoll ist, ist es für die Gestaltung von Gebäuden nicht in allen Punkten geeignet. Wenig hilfreich ist beispielsweise die Frage, wie gut der Nutzer die Funktion des Objektes erkennen kann. Ein Gebäude hat verschiedene Funktionen und nicht nur die, Personen an einen bestimmten Ort zu leiten. In einer Eingangshalle muss zum Beispiel auch die Möglichkeit bestehen, kurze Gespräche zu führen. An einigen Stellen, wie zum Beispiel bei der Frage nach der Ablesbarkeit des Systemzustandes, sollte die Fragestellung bezogen auf gebaute Umwelten umformuliert werden (z.B. Wie gut erkennt die Person, an welcher Stelle im Gebäude sie sich gerade befindet). Diese Frage scheint durchaus relevant für die Wegfindung einer Person durch eine gebaute Umwelt. Die Interpretation des Systemzustandes bedeutet, dass der Nutzer das zugrundeliegende System der Wegführung verstanden hat. Es ist ein gutes Beispiel dafür, dass man bei Fragen der Wegfindung schnell bei der Analyse des Leitsystems ankommt. Dabei handelt es sich nach Norman jedoch um additive Systeme, die möglichst vermieden werden sollten. Insgesamt scheint das System eher für einzelne Objekte als für Räume oder Raumkonstellationen sinnvoll einsetzbar zu sein.

Jede der Fragen führt zu einem oder mehreren von Norman formulierten und oben bereits dargestellten vier Gestaltungsprinzipien. Das heißt, wenn der Nutzer alle Handlungsstufen problemlos durchlaufen kann, ist das Gebäude oder der Raum gut gestaltet.

Konstruktiver Umgang mit Fehlern

Norman unterscheidet zwischen Versehen (*slips*) und Fehlern (*mistakes*). *Versehen* resultieren aus (teil-)automatischem Verhalten, das ausgeführt wird, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Dieses wird nicht erreicht, weil mindestens ein Problem bei der Ausführung der Handlung

auftritt. *Fehler* dagegen setzen eine bewusste Auswahl einer bestimmten Handlungsmöglichkeit voraus. Das menschliche Informationsverarbeitungssystem ist so konzipiert, dass es auch handeln kann, wenn ihm nicht alle benötigten Informationen vorliegen (Norman, 2002; S. 105). Fehlende Informationen werden mit Wissensinhalten ergänzt, wodurch es aber zu Fehlern kommen kann, die mehr oder weniger gravierend sind. Das ermöglicht auf der einen Seite ein schnelles Handeln, kann aber eben auch zu fehlerhaften Handlungen führen.

Versehen

Versehen entstehen häufig durch Ähnlichkeiten mit anderen Handlungen (Norman, 2002; S. 107). Die Ähnlichkeiten können sich dabei auf eine Ausführungsposition, Handlungsziele oder auf Handlungsmöglichkeiten beziehen. Wenn die Ausgangsposition für die Handlung beispielsweise einer anderen, häufiger ausgeführten gleicht, wird oft automatisch diese geübtere Handlung ausgeführt. Wenn wir jeden Tag mehrmals den gleichen Weg in einem Gebäude gehen, um zum Beispiel den Kopierer zu bedienen, kann es passieren, dass wir automatisch diesen Weg einschlagen, obwohl wir eigentlich zur Kollegin gehen wollten, weil wir eine Unterschrift von ihr benötigen.

Bei ähnlichen Handlungszielen lösen oft äußere Reize eine andere, nicht beabsichtigte Handlung aus (Norman, 2002; S. 108). So wäscht man seinen Pinsel aus Versehen beim Aquarellieren nicht im Wasserglas, sondern im ebenfalls auf dem Tisch stehenden Kaffee aus. Hier ist die Wahrscheinlichkeit, dass es zur Ausführung einer falschen Handlung kommt, abhängig von der Ähnlichkeit der Handlungsmöglichkeiten. Damit ist die Unterscheidung des Reizgegenstandes entscheidend für die Ausführung der beabsichtigten (richtigen) Handlung.

Versehen können auch durch die Wahrnehmung von Umweltreizen während der Ausführung einer Handlung auftreten. Die Handlung ist dabei nicht geplant und wird automatisch ausgeführt. Auch hierfür ist die oben beschriebene Situation mit dem Pinsel ein Beispiel. Umgekehrt kann es sein, dass jemand sein Handlungsziel vergisst und erst durch die Wahrnehmung eines Umweltreizes wieder daran erinnert wird und die Handlung vollenden kann. Viele Menschen kennen die Situation, dass sie sich bewusst noch einmal an einen bestimmten Ort begeben, um durch die Wiederherstellung der Ausgangssituation an ihre geplante Handlung erinnert zu werden.

Allgemein bleibt zum Versehen festzuhalten, dass es häufig durch ein äußeres Ereignis oder Umweltinformation in einem weitgehend automatischen Handlungsablauf ausgelöst werden. Es sollte noch angemerkt werden, dass eine Person, um ein Versehen erkennen zu können, ein Feedback zum Erfolg oder Misserfolg ihrer Handlung erhalten muss.

Fehler

Anders als Versehen entstehen Fehler durch eine bewusste (falsche) Entscheidung des Nutzers (Norman, 2002; S. 105). Diese entstehen häufig, weil Personen sich in unbekannten Situationen eher ihrer Erfahrungen und Erinnerungen bedienen, als eine systematische Analyse der vorliegenden Reizsituation vorzunehmen. Die Ursache für ein solches Verhalten liegt nach Norman in der Struktur unseres Gedächtnisses. Gedanken und Gedächtnisinhalte sind eng miteinander verbunden. Gedanken, und somit auch die Bewertung von Situationen und Handlungsmöglichkeiten, sind in einem hohen Maße von unseren Erfahrungen abhängig:⁷² Wie gut können wir zum Beispiel Objekte voneinander unterscheiden, welche Erfahrungen haben wir bei der Lösung von Problemen in solchen oder ähnlichen Situationen.

In der Darstellung von Normans Modellen und Gestaltungsempfehlungen sollte deutlich geworden sein, dass Handlungsfehler hier einen zentralen Begriff darstellen. Wie bereits oben dargestellt ist die menschliche Wahrnehmung so aufgebaut, dass sie zwar besonders schnell ist, da sie bereits auf der Basis weniger Umweltinformationen Handlungen ausführen kann. Das ist jedoch auch gleichzeitig die Ursache, warum es häufig, zum Beispiel durch die falsche Interpretation einer Umweltinformation, zu Fehlern bei den Ausführungen von Handlungen kommt. Hier sieht Norman den Gestalter gefordert, auf diese Besonderheit der menschlichen Wahrnehmung einzugehen und die Objekte so zu gestalten, dass sie der Person alle relevanten Handlungsinformationen so leicht zugänglich wie möglich macht. Er geht davon aus, dass sich dadurch die Wahrscheinlichkeit für Fehlinterpretationen deutlich minimiert (Norman, 2002; S. 112). So definiert Norman ein Objekt oder eine Umwelt dann als gut gestaltet, wenn sie Handlungsfehler möglichst ausschließt. Damit stellt die Beobachtung und Analyse von Handlungsfehlern eine wichtige Informationsquelle für den Gestalter dar. Norman hat Regeln formuliert, wie Handlungsfehler durch eine andere Art der Gestaltung von Objekten vermieden werden können (Norman, 2002; S. 131). Diese basieren auf den oben dargestellten vier

72 Wie es zur Aktivierung von Gedächtnisinhalten kommt, die evt. aus einer fehlerhaften Wahrnehmung resultieren, ist bereits im oberen Abschnitt zum konnektionistischen Ansatz erklärt. Dieser vertritt die Vorstellung, dass die Gedächtnisinhalte über netzartige Strukturen miteinander verbunden sind. Die Knoten werden je nach Reizwahrnehmung aktiviert oder gehemmt.

Gestaltungsprinzipien, sollen hier aber aufgeführt werden, weil der Fokus auf den Fehlern und dem konstruktiven Umgang mit der Tatsache, dass Menschen Handlungsfehler unterlaufen, liegt.

Hinweise für den Designer

- Der Gestalter sollte mögliche Fehler kennen, die bei der Nutzung mit seinem Objekt auftreten können und versuchen, die Ursache für das Auftreten des Handlungsfehlers zu minimieren.
- Es soll dem Nutzer möglich sein, eine falsche Handlung rückgängig zu machen oder es muss verhindert werden, dass eine nicht- reversible Handlung ausgeführt werden kann.
- Fehler sollten vom Nutzer schnell erkannt und leicht behoben werden können.
- Den Blickpunkt ändern: Nicht der Nutzer macht Fehler, sondern das Objekt bietet dem Nutzer die Fehler an!

Um die oben angeführten Punkte zu beachten, ist es wichtig, alle handlungsnotwendigen Informationen zur Verfügung zu stellen. Der Gestalter kann nicht davon ausgehen, dass der Nutzer alles weiß. Weiterhin könnten natürliche und künstliche Verknüpfungen und Bezügen (z.B. physikalisch oder kulturell) eingesetzt werden. Die Zugänglichkeit von Informationen in allen Handlungsstadien sollte gegeben sein. Das ist auf der Ausführungsseite die Ablesbarkeit der Handlungsmöglichkeiten, auf der Ergebnisseite die Ablesbarkeit der Handlungsfolgen. Zusätzlich sollte der Zustand des Systems, also der Fortschritt innerhalb der Handlung, jederzeit zugänglich sein, damit der Nutzer es auf die Passung bezüglich seines Handlungsziels hin vergleichen und gegebenenfalls seine Handlung anpassen kann.

Besonderheiten der Gestalterperspektive

Es gibt einige Aspekte, die es dem Gestalter erschweren, nutzerfreundliche Objekte zu gestalten. Dazu gehört, dass die ästhetische Wirkung des Objektes für ihn von hoher Bedeutung ist (Norman, 2002, S. 151; s.a. Sommer, 1983). Das bedeutet leider häufig, dass funktionelle Aspekte, die den Umgang mit dem Objekt erleichtern würden, nicht genügend beachtet oder aufgrund ihrer nicht angemessenen Formsprache verworfen werden.⁷³

⁷³ Zur Diskussion der Unterschiede zwischen Laien- und Expertenperspektive s.a. Kapitel 2.2.2. Forschungsfelder, (a) Nutzerpartizipation – Architekten-Laien Kommunikation, S. 18.

Entscheidend ist auch, dass der Designer sich darüber bewusst ist, dass er kein üblicher Nutzer ist. Er ist Experte für sein Objekt und so wird es ihm wahrscheinlich schwer fallen, sich in die Nutzerperspektive zu versetzen (Norman, 2002; S. 155). Eine weitere Schwierigkeit ist, dass ein Objekt häufig für eine große Nutzergruppe gestaltet wird, die in sich sehr heterogen ist. Das Objekt soll dennoch von allen Nutzern gleichermaßen benutzt werden können und im besten Fall auf die besonderen Fähigkeiten der einzelnen eingehen können (Norman, 2002; S.161). Dieser Aspekt wird von Norman selten erwähnt. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich darin, dass er das Dilemma der Heterogenität der Nutzer auf einfache Weise nicht für lösbar hält. Als Notlösung rät er dem Gestalter, sein Objekt zum Beispiel über Einstellmöglichkeiten flexibel zu gestalten.

Bewertung des Ansatzes

Normans Ansatz richtet sich in erster Linie an Gestalter. Norman hat den Spagat gewagt, zwischen Theorie und Praxis zu arbeiten. Dabei zeigt er zunächst auf, an welcher Stelle Probleme auftreten und begründet dies aus seiner Perspektive als Psychologe. Im Anschluss daran nutzt er seine Perspektive als Ingenieur, führt Beispiele an und formuliert praxisrelevante Gestaltungshinweise.

Die Ausführungen Normans eignen sich meiner Meinung nach gut als Basis für Gestalter, die sich mit der Nutzerfreundlichkeit ihrer Objekte auseinandersetzen und deren Gestaltung verbessern wollen. Er gibt einen Einblick, wie es zu der Ausführung von Handlungen (und Fehlhandlungen) kommt, welche Rolle die Umwelt dabei spielt und wodurch sie beeinflusst werden. Die Erläuterung der psychologischen Erkenntnisse reduziert er dabei auf die Informationen, die der Leser benötigt, um die Formulierung seiner Gestaltungsprinzipien zu verstehen (z.B. Ausführung des konnektionistischen Ansatzes, Norman, 2002; S. 116; oder zur Gedächtnisstruktur Norman 2002, S. 66). Hier fehlt allerdings häufig die Abgrenzungen zu anderen Modellen und Theorien, mit deren Hilfe man den Standpunkt Normans mit anderen kritisch vergleichen könnte. Auch die von ihm vertretenen Modelle werden zwar dargestellt, aber nicht anhand von empirischen Untersuchungen überprüft.

Das Problem, dass Norman kaum oder nur sehr wenige Studien nach psychologischen Standards zur Belegung seiner Modelle durchgeführt hat, besteht auch bei der Darstellung von Objekten. Norman erwähnt Untersuchungen nur am Rande (z.B. Norman, 2002; S. 82 f) ohne Details oder konkrete Ergebnisse zu nennen. Er erläutert Probleme im Umgang mit

Objekten häufig an eigenen Erfahrungen oder Beobachtungen, die zwar leicht verständlich und eingängig sind, aber nicht ohne weitere empirische Erhebungen auf die gesamte Nutzergruppe übertragen werden können.

Die Gestaltungshinweise konzentrieren sich schwerpunktmäßig auf die Handlungsaspekte von Objekten. Diese Fokussierung auf Funktionsabläufe, also die „Nutzung“ von Objekten ermöglicht es dem Gestalter, seine Objekte auf einer funktionalen Ebene im Hinblick auf seine Nutzerfreundlichkeit zu bewerten und zu verbessern. Dieser Ansatzpunkt unterscheidet sich von den meisten Ratgebern für Gestaltung, die sich häufig auf die ästhetische Wirkung eines Objektes konzentrieren. Vielversprechend ist im Zusammenhang mit der Betrachtung aus der Handlungssicht auch Normans Ansatz, den Fokus auf die fehlerfreundliche Gestaltung von Objekten zu legen. Darin wird der *menschliche Fehler* des nicht als Problem des Nutzers, sondern eher als Anforderung an den Gestalter formuliert. In Fehlern sieht Norman eine Informationsquelle für die Verbesserung der Objekte. Besonders hilfreich erscheinen hier die Hinweise zur Sichtbarkeit von Funktion, Zustand und Ergebnis eines Handlungsprozesses sowie die Nutzung von Bezügen zwischen Objekten und deren Handlungsmöglichkeiten. Bei den Mappings wäre es allerdings hilfreich, weitere, über einzelne Beispiele hinausgehende Hinweise zu spezifizieren. Dafür wäre zu überprüfen, welche psychologischen Erkenntnisse zu kulturellen oder semantischen Bezügen existieren.

Der Ingenieur Norman ist daran interessiert, dass seine Hinweise praxisrelevant sind und führt so immer wieder Beispiele an und gibt Gestaltungsempfehlungen, die checklistenartig formuliert und so leicht anwendbar sind. Anhand des Handlungszyklus wurde beispielhaft dargestellt, dass die Übertragung auf architektonische Fragestellungen nur bedingt gegeben ist. Das Modell des Handlungszyklus scheint eher für einzelne Objekte als für ganze Areale oder Gebäude und Gebäudekomplexe geeignet zu sein, wie auch im oben stehenden Text ausgeführt wurde.

Ich halte die Modelle Normans für eine gute Grundlage für den handlungsorientierten Zugang der Objektgestaltung. Wie oben angemerkt fehlen allerdings häufig Belege zu Normans Ausführungen sowie Hinweise auf weitere Informationsmöglichkeiten. Generell ist die Zielsetzung Normans, Irritationen des Nutzes im Umgang mit Umweltobjekten zu vermeiden und Objekte fehlerfreundlich zu gestalten, ein wichtiger Aspekt und ein erkenntnisreicher Zugang zu nutzerfreundlicher Architektur. Vor allem macht dieser Ansatz deutlich, dass die

Qualität von gebauten Umwelten durchaus nicht nur unter ästhetischen Gesichtspunkten sondern auch im Hinblick auf ihre Nutzbarkeit beziehungsweise Nutzerfreundlichkeit bewertet werden kann.

2.5.2 Praktische Anwendung bei Naoto Fukasawa

Auch der japanische Gestalter Fukasawa hat sich mit dem Thema der nutzergerechten Objektgestaltung auseinandergesetzt. Allerdings tut er das nicht im Sinne einer theoretischen Ausarbeitung oder Analyse der vorliegenden Umweltgegebenheiten, sondern indem er konkrete Objekte selbst gestaltet.

Sasaki verfasste einen Artikel (Sasaki, 2005) in dem er die Bezüge zwischen Fukasawas Arbeiten und Gibsons Theorie der Angebote (*Affordances*) auf zeigt. Dabei nennt er den von Fukasawa gestalteten Teebeutel als ein Beispiel. Am Teebeutel ist über eine Schnur nicht wie üblich ein Etikett befestigt, sondern ein farbiger Ring. Der entspricht farblich dem Ton, den der Tee zeigen soll, wenn er fertig gezogen ist.

Sasaki definiert ein Umweltangebot im Sinne Fukasawas, dass das Vorhandensein eines Objekts nicht als Anreiz zu verstehen ist, sondern als ein Wert für eine Person in einer bestimmten Situation. Es geht Fukasawa um das Handeln mit einem Objekt.

Dieser Angebotscharakter ist in vielen Entwürfen von Fukasawa, wie zum Beispiel dem Entwurf der Nachttischlampe (s. Abb. 2.9), deutlich spürbar. Diese Lampe bietet, neben ihrer reinen Funktion als Leuchte, die Möglichkeit, Dinge wie Uhren oder Schmuck zu platzieren, die man vor dem Schlafengehen ablegen will. An diesem Beispiel wird deutlich, wie Fukasawa entwirft, nämlich indem er das Verhalten von Menschen beobachtet und Lösungsvorschläge anbietet. Er achtet zunächst darauf, wie der Mensch in Kontakt mit Objekten tritt und sie benutzt. Bei diesen Beobachtungen achtet er vor allem darauf, was fehlt. Er beobachtet, welche Handlungen nicht ausreichend unterstützt werden. Dann forscht er nach, wie das von ihm gestaltete Objekt diese Funktion erfüllen könnte. So heißt die Gestaltung eines Objektes für ihn nicht nur das Schaffen einer bestimmten Form, sondern vielmehr die Interpretation der Beziehung von Mensch und Umwelt (Rawsthorn, 2008). Eine Vorstellung, die auch der von Gibson und Norman entspricht. Dabei ist zum einen die Interaktion von Mensch und Objekt gemeint, aber zum anderen auch, wie das Objekt in seine Umwelt integriert wird. Nach Fukasawa muss, bei der Gestaltung eines Objektes auch der Umweltkontext bedacht werden. Wenn er ein Küchengerät



Abb. 2.7 (links) Fukasawas Reiskocher. Die Piktogramme darunter machen deutlich, dass er über die Arbeitsschritte beim Reiskochen nachgedacht hat. Der Steg oben auf dem Deckel dient als Ablage für den benutzten Löffel. Quelle: Fukasawa, N. Gromley, A. & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa* (1. Auflage) London: Phaidon Press, 35.

Abb. 2.8 (rechts) Die häufig neben dem Bett benötigte Ablage ist direkt mit der Nachttischlampe verbunden. Quelle: Fukasawa, N. Gromley, A. & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa* (1. Auflage) London: Phaidon Press, 79..

entwirft, denkt er darüber nach, wo es in der Küche positioniert wird, wie es in Interaktion mit den anderen Gegenständen tritt und welche Bedingungen diese Umwelt bietet. Ein Beispiel für ein Küchengerät ist der Reiskocher von Fukasawa, der auf dem Deckel des Topfes eine Lasche anbringt, die zur zum Ablegen des gebrauchten Löffels dient (s. Abb. 2.8).

Mit dem Ansatz von Norman stimmt Fukasawa insofern überein, als dass er Objekte entwirft, die den Menschen in seinen natürlichen Handlungsabläufen unterstützt. Der Mensch benutzt die Objekte in seinem Alltag oft unbewusst (Norman, 2002). Fukasawa spricht von unbewussten, fließenden und natürlichen Aktionen (Rawsthorn, 2008). Dieser Fluss sollte nach seinen Vorstellungen nicht unterbrochen, sondern gefördert werden. Das widerspricht vielen Gestaltungskonzepten, in denen es darum geht, irgendwie aufzufallen, aber gerade damit den Nutzer zu irritieren. Fukasawa fordert den Gestalter dagegen auf, diese Unstimmigkeiten zu vermeiden. Das wird auch in dem Konzept seines Projektes *Supernormal* mit Jasper Morris deutlich. Die hier gestalteten und ausgestellten Objekte sollen alle natürlich beziehungsweise intuitiv benutzt werden können. Wobei das Intuitive bei Norman das Nicht-Irritiertsein des Benutzers be-

schreibt, während der Benutzer bei Fukasawa über die Betrachtung des Objektes erfährt, wie er es nutzen kann.

Ein weiteres Prinzip von Fukasawas Arbeit, das auch schon bei Norman erwähnt wurde, ist das Sichtbarmachen von Funktionsweisen und Handlungsmöglichkeiten mit Objekten. Auch dieses Prinzip unterstützt den natürlichen Handlungs- und Verhaltensstrom. Die Objekte sollen Information enthalten, an denen der Benutzer seine Handlungsmöglichkeiten ablesen kann. Eine Griffmulde kann zum Beispiel einen Hinweis darauf geben, an welchen Stellen und mit welcher Handhaltung das Objekt am besten gehalten oder bedient werden kann. So gibt eine horizontale Mulde einen Hinweis darauf, dass der Zugriff von oben oder von unten erfolgen soll, eine vertikale Mulde deutet darauf hin, dass ein seitlicher Zugriff erfolgen soll. Fukasawa ist überzeugt, dass Objekte, die auf dieser Basis entworfen werden, gerne von den Menschen benutzt werden – auch darin stimmt er mit Norman überein.

Wahrnehmungs- und Handlungsforschung

Der Hauptteil begann mit der konkreten Betrachtung der gebauten Umwelt und der ökologischen Perspektive, nach der die gebaute Umwelt in ihrer Interaktion mit dem Mensch psychologisch betrachtet wird und beide – also Mensch und Umwelt – einen gleichwertigen Untersuchungsgegenstand darstellen. Dieser Fokus soll im Folgenden erneut verschoben werden, sich weiter von der gebauten Umwelt entfernen und den Menschen und seine Wahrnehmungs- und Handlungsfähigkeiten detaillierter, und zwar aus kognitionspsychologischer Sicht betrachten. Im folgenden Abschnitt sollen menschliche Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse und ihre Interaktion mit der gebauten Umwelt genauer in den Blick genommen werden. Ziel ist es, dem Gestalter Einblick zu geben, welchen Einfluss die gebaute Umwelt auf den Menschen hat, wie sie von ihm wahrgenommen wird und inwieweit sie ihn bei der Ausführung seiner Handlungen in der gebauten Umwelt unterstützen kann. Die Betrachtung von Problemen bei der Durchführung von Handlungen können wiederum Hinweise auf Wahrnehmungsprobleme geben.

Bei der Darstellung der Wahrnehmungstheorien von Gibson und Brunswik wurde bereits darauf hingewiesen, dass Wahrnehmung und Handlung so eng zusammenhängen, dass sie einzeln kaum beschrieben und betrachtet werden können.⁷⁴ So beginnt das nächste Kapitel zwar mit der Wahrnehmung, ihrer Definition und ihren Inhalten, gefolgt von der Handlung, die in ihrem Begriff und ihren Handlungsarten erläutert wird, aber die anschließenden Abschnitte illustrieren, wie eng die beiden Bereiche miteinander verwoben sind. Die anfängliche Trennung der Begriffe Wahrnehmung und Handlung, in Kapitel 3 und 4, ist eher einer strukturellen Überlegung geschuldet, um dem Leser den Einstieg in das Thema zu erleichtern.

Die enge Verknüpfung von Wahrnehmung und Handlung ist für den Gestalter deshalb von Interesse, weil diese auch im Bereich der nutzerfreundlichen Architektur eine Rolle spielt: Der Gestalter ist daran interessiert, dass die gebaute Umwelt genutzt werden kann, das heißt, dass Handlungen in ihr ausgeführt werden können. Dafür benötigt der Mensch Informationen aus der gebauten Umwelt, die er über seine Wahrnehmung erhält. Welche Aspekte der gebauten Umwelt er dabei wahrnimmt, ist wiederum vor allem von seinen Handlungszielen abhängig. Auch bei der Betrachtung von gebauten Umwelten können Wahrnehmung und Handlung also nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Ein weiterer Punkt, der die Interaktion

⁷⁴ s. Kapitel 2 Die Ökologische Perspektive der Psychologie, S. 56.

von Wahrnehmung und Handlung für den Gestalter relevant macht, ist, dass die Wahrnehmung der gebauten Umwelt direkt an dem Erfolg der geplanten Handlungen in ihr bewertet werden kann. Diese Bewertung ist für den Gestalter unmittelbar überprüfbar und somit ein messbarer Maßstab für die Qualität von gebauten Umwelten. Zusätzlich ist es genau das, was der Gestalter beabsichtigt: Er will eine „funktionierende“ gebaute Umwelt, in der sich der Mensch orientieren kann und in der Ausführung seiner Handlungen unterstützt wird.

3. Wahrnehmung

Die Kognitionspsychologie untersucht den Prozess der menschlichen Informationsverarbeitung. Zentrale Themen sind dabei Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, mentale Repräsentationen und Wissensrepräsentationen. Ausgangspunkt für diesen Ansatz ist die Analogie zwischen der Informationsverarbeitung des menschlichen Systems und der des Computers. Anhand von Computermodellen werden theoretische Annahmen zur menschlichen Informationsverarbeitung präzisiert und in empirischen Untersuchungen überprüft. Untersucht wird, wie die Informationen zwischen Reiz und Reaktion aufgenommen, verarbeitet und repräsentiert werden. Die Grundlage der Untersuchungen bildet dabei der proximale Reiz, der als Input verstanden wird und dem Menschen durch Übersetzungs- und Interpretationsvorgänge eine Orientierung ermöglicht. Der Reiz an sich hat keine Bedeutung, diese wird durch das Individuum und durch gespeichertes Wissen ergänzt (Prinz, 1983, S. 38). Die Verarbeitung dieser Informationen erfolgt nach bestimmten Regeln, die es zu erkennen und in theoretischen Modellen abzubilden gilt.

Dieser Forschungsansatz der Psychologie begann sich in den 1950er Jahren auszubilden. Er unterscheidet sich von der in Kapitel 2 dargestellten ökologischen Perspektive vor allem durch seinen Fokus. In der ökologischen Psychologie geht es um die ständige Analyse und Bewertung der aktuellen Reizsituation, um eine der Situation angemessene Handlung erfolgreich ausführen zu können. Dazu müssen ständig aktuelle Umweltinformationen verarbeitet werden. Prinz (1983, S. 25) spricht von einer *Reizanalyse*. Der Fokus liegt bei der Kognitionspsychologie auf der Analyse des Informationsverarbeitungsprozesses; eben jener Prozesse, die bei der ökologischen Psychologie bewusst ausgespart werden. Gibson geht vielmehr von einer

direkten Informationsentnahme aus der Umwelt aus. Damit bezieht er sich auf die *distalen*⁷⁵ Eigenschaften des Reizes. Die Wahrnehmung erfolgt in einem funktionalen Sinne, nämlich mit dem Ziel der Orientierung. In der Kognitionspsychologie beginnt der Prozess der Reizaufnahmen am *proximalen* Reiz. Da der Reiz an sich jedoch bedeutungslos ist, muss sich dieser Forschungsansatz mit der Frage auseinandersetzen, wie die physikalische Umweltinformation zu einer bedeutungshaltigen beziehungsweise handlungsrelevanten Information wird. Dazu müssen Aspekte der Repräsentation sowie der Beteiligung und Speicherung von Wissensinhalten aufgegriffen werden. Im Mittelpunkt stehen hier die menschlichen Verarbeitungsprozesse, die zwischen Reiz und Reaktion ablaufen.

Gemeinsam ist der ökologischer und kognitionspsychologischer Sichtweise der Ausgangspunkt der Untersuchungen: das Ergebnis des Wahrnehmungsvorganges (Prinz, 1983, S. 10) und die Frage, wie es zustande gekommen ist.

Eine Schwierigkeit bei der Untersuchung der Wahrnehmung ist, dass der Wahrnehmungsprozess in der Regel unbewusst abläuft und dem Menschen höchstens Teile des Endproduktes der Wahrnehmung bewusst sind (Mausfeld, 2006, S. 97). So liefert die Beobachtung der eigenen geistigen Tätigkeit kein zutreffendes Bild der ihr zugrunde liegenden kognitiven Prozesse (Prinz, 2000, S. 39). Zudem sind Wahrnehmungsprozesse auch von außen nicht direkt beobachtbar. Deshalb hat die Kognitionspsychologie Methoden entwickelt, welche die Regeln dieser nicht sichtbaren Prozesse offenlegen sollen.

Nachfolgend sollen kurz traditionelle Wahrnehmungsmodelle der Kognitionspsychologie dargestellt werden, um darauf aufbauend die Entwicklung aktueller Theorien aufzuzeigen. Weil sich der Laie, und dazu zählt auch der Gestalter, der Komplexität seiner Wahrnehmungsprozesse häufig nicht bewusst ist, legt er seinen Überlegungen zur Wahrnehmung von gebauten Umwelten wahrscheinlich diese einfachen traditionellen Modelle zugrunde. Sie können zahlreiche Wahrnehmungsphänomene nicht hinreichend erklären, so dass es an dieser Stelle wichtig ist, die Konzepte darzustellen, um ihre Schwächen aufzuzeigen. Es gilt auch verständlich zu machen, dass aktuelle Wahrnehmungsmodelle den Prozess präziser – wenn auch komplexer – darstellen können. Wenn der Gestalter nicht mit aktuellen Wahrnehmungsmodellen arbeitet, können durch die Nutzung zu einfacher Wahrnehmungsmodelle fehler-

75 Ein distaler Reiz beschreibt die äußeren Merkmale eines Gegenstandes, beziehungsweise das physikalische Umweltereignis. Im Gegensatz dazu ist der proximale Reiz die eigentliche Sinnesreizung. Der distale Reiz bezieht seine Informationen jedoch aus der proximalen Reizung, s.a. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

hafte Deutungen von Wahrnehmungsproblemen (oder -phänomenen, s.o.) erfolgen und/oder falsche Gestaltungsentscheidungen entstehen.

3.1 Lineare Verarbeitung

Die dargestellte Wahrnehmungstheorie Gibsons war keineswegs prägend für die 1980er Jahre. Gibson hatte die Vorstellung, dass eine Person die für sie relevanten Informationen direkt und aktiv aus der Umwelt entnimmt. Dabei ist die Anzahl der in der Umwelt enthaltenen Informationen unbegrenzt und eine Person nimmt diese ständig wahr. Demgegenüber stand ein lineares Verarbeitungsmodell, das auch noch in den 1970er Jahren vorherrschend war und im Folgenden dargestellt werden soll.

Die traditionelle Sichtweise der Informationsverarbeitung geht davon aus, dass zu Beginn des Prozesses die Wahrnehmung des Reizes steht und dieser mit dem Ausführen der Handlung endet. Diese Vorstellung steht im Gegensatz zu dem im Kapitel 2 dargestellten Ansatz der ökologischen Psychologie, nach der das Individuum ständig Informationen aus der aktuellen Reizsituation entnimmt, um diese für die Generierung seiner Handlungen zu nutzen. Somit folgen Wahrnehmung und Handlung nicht linear aufeinander, sondern sind über Feedback-Schleifen miteinander verbunden. Dieses ökologische Verständnis des Wahrnehmungsprozesses beinhaltet zum einen das Modell der aktiven Wahrnehmung und zum anderen die Vorstellung, dass die Wahrnehmungsprozesse parallel ablaufen.



Abb. 3.1 Lineares Modell menschlicher Informationsverarbeitung. Quelle: Müssler, J. & Prinz, W. (Hrsg.) (2002). *Allgemeine Psychologie* (1. Auflage). München: Spektrum, Akademischer Verlag, 897.

Das klassische Stufenmodell der Informationsverarbeitung wird in Abbildung 3.1 dargestellt. Die Informationsverarbeitung wird als serielle Abfolge konzipiert, in der die Informationen in mehreren Stufen kodiert und transformiert werden (für einen Überblick vgl. Sanders, 1998). Dabei muss erst die vorhergehende Stufe der Prozesskette abgeschlossen sein, ehe die Verarbeitung der nächsten beginnen kann. Der Prozess fängt mit der Wahrnehmung des Reizes an und endet mit der Handlungsausführung. Der Reizcode wird also in einen Reaktionscode übersetzt. Dieser Ansatz geht auf den niederländischen Physiologen Donders zurück. Er unterteilte den Prozess zwischen Reiz und Reaktion in zwölf Teilschritte (Donders, 1868). Diese

untersuchte er mithilfe der von ihm entwickelten *Subtraktionsmethode*. Mit diesem Verfahren bestimmte er anhand von Reaktionszeitaufgaben die Dauer der einzelnen Teilschritte. So wollte er herausfinden, wie viel Zeit die einzelnen Stufen der Reizverarbeitung in Anspruch nehmen.

Das traditionelle Wahrnehmungsmodell geht davon aus, dass eine Reizrepräsentation durch eine Vielzahl von seriell ablaufenden Prozessen ausgelöst wird. Die frühen Vorgänge erhalten ihre Informationen aus der aktuell vorliegenden Reizsituation, die späten Vorgänge werden zusätzlich durch Gedächtnisinformationen kontrolliert. Das Wahrnehmungsergebnis ist die Information aus einer Sinnesmodalität oder eine Kombination mehrerer Sinnesmodalitäten. Eine Interaktion von Wahrnehmung und Handlung gibt es in diesem Modell nicht. Das dargestellte Modell geht außerdem davon aus, dass die Kapazität des kognitiven Systems begrenzt ist. Das heißt, dass der Mensch nur eine bestimmte Anzahl von Informationen verarbeiten kann.⁷⁶ Deshalb kommt es zur Selektion (z.B. Filtertheorie nach Broadbent, 1958): Einem Flaschenhalsprinzip entsprechend wird nur eine bestimmte Anzahl an Informationen für die weiteren Verarbeitungsschritte zugelassen. Das bedeutet gleichzeitig, dass Informationen, die aussortiert wurden, auch später nicht mehr zur Verfügung stehen.

Das klassische Modell der Informationsverarbeitung wurde im Laufe der Zeit erweitert. Sanders (1983) entwickelte beispielsweise ein Vier-Stufen-Modell, bestehend aus Reizvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Reaktionsauswahl und motorischer Adjustierung. Später wurde die Annahme einer strikt linearen Verarbeitung aufgegeben und durch parallel ablaufende und sich überschneidende Teilprozesse ersetzt.

3.2 Parallele Verarbeitung

3.2.1 Konnektionistische Modelle

Ein Ansatz, der nach dem oben dargestellten Modell entstand und von einer parallelen Verarbeitung ausgeht, ist der konnektionistische. Konnektionistische Modelle negieren die Annahmen der Psychologie zur Informationsverarbeitung, in denen physische Prozesse mit den Verarbeitungsprozessen von Computern verglichen werden können. Sie stellen statt dessen eine Analogie zum netzartigen Aufbau des Gehirns her. Diese neuronalen Netze bestehen aus Knoten, die miteinander über Verbindungen kommunizieren können. Die Verbindungen

⁷⁶ Heute existiert eine andere Sichtweise, nämlich der *Selection-for-action* Ansatz, der an späterer Stelle erläutert werden soll. s.a. Kapitel 3.4 Aufmerksamkeit, S. 146.

können gehemmt oder aktiviert sein und werden über den Grad der Aktivierung beziehungsweise der Hemmung gewichtet. Die Aktivierungen finden parallel statt und können sich so gegenseitig beeinflussen. Ziel ist es, dass ein möglichst stabiler Aktivationszustand vorliegt, der möglichst viele Randbedingungen gleichzeitig erfüllt – das heißt möglichst wenig Verbindungen gleichzeitig aktiviert sind, die sich gegenseitig hemmen: kurz, ein Zustand, der das gewünschte Ergebnis möglichst genau erzielt. Auch Norman war ein Vertreter dieses Ansatzes, der dem rational denkenden Ansatz des Informationsverarbeitungsmodells ein intuitives System gegenüberstellte. Dieses System kommt zwar ohne Regel aus, ist aber dennoch regelhaft. Es arbeitet ohne vollständige Informationen, kann sich an Änderungen in der Umwelt anpassen und auf der Basis von Ähnlichkeiten verallgemeinern (Neumann, 1992).

3.2.2 Ventrales und dorsales Verarbeitungssystem

Ein Beispiel für einen nicht linearen Ansatz, indem von zwei unterschiedlichen Verarbeitungswegen für visuelle Objektinformationen ausgegangen wird, ist das Modell von Goodale und Milner (1992), das einen speziellen Fall eines nicht seriellen Ansatzes darstellt. Da es sich aber mit der Verarbeitung von visuellen Objektinformationen auseinandersetzt, was bei der Wahrnehmung von gebauten Umwelten als Informationsquelle von entscheidender Bedeutung ist und der Ansatz zudem den engen Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Handlung deutlich macht, der in dieser Arbeit im Fokus steht, soll das Modell nun erläutert werden.

Die Hypothese der unterschiedlichen Verarbeitungssysteme von räumlichen Informationen und Objektinformationen stammt ursprünglich von Mishkin und Ungerleider (1982). Darin gehen die Forscher von zwei voneinander unabhängigen visuellen Verarbeitungssystemen aus, die sich auch in anatomischen Strukturen im Gehirn abbilden: dem *dorsalen* und dem *ventralen Verarbeitungspfad*. Sie definieren den dorsalen als *Wo-Pfad* und ordneten ihm die Lokalisierung von Objekten zu. Der ventrale *Was-Pfad* dient der Objekterkennung.

Umfassend wurde diese Hypothese erstmals von Goodale und Milner (1992) publiziert. Sie definieren die Aufgaben der Pfade etwas anders: Der *dorsale Pfad* (*Wo*, später auch als *Wie-Pfad* bezeichnet) wird zur Handlungskoordination eingesetzt. Über ihn werden Informationen über die Ausrichtung und die Lage des Objektes im Raum und in Bezug zur handelnden Person übermittelt. Der *ventrale Pfad* (*Was-Pfad*) wird – ähnlich wie bei Mishkin und Ungerleider – zur Wiedererkennung und Klassifizierung von Objekten eingesetzt. Die Systeme

unterscheiden sich also in ihrer Funktion bei der Verarbeitung von Wahrnehmungsinformationen.

Jeannerod (1997) bezeichnet den dorsalen Pfad als den „pragmatischen“. Er geht davon aus, dass der dorsale Pfad die nötigen Informationen zwischen visuellen Input und motorischen Output übersetzt, um ein Objekt im Bezug zum eigenen Körper zu lokalisieren, und zwar mit dem Ziel, es greifen und manipulieren zu können. Den ventralen Pfad definiert er, den anderen Ansätzen entsprechend, als das *semantische System*.

Die Annahme der getrennten Verarbeitungspfade basiert auf Erkenntnissen der Untersuchung von Milner und Goodale (1995) mit Patienten, deren Gehirne in unterschiedlichen cortikalen Bereichen Schädigungen aufwiesen. Sie fanden heraus, dass bei manchen Probanden mit einer Schädigung des dorsalen Systems eine Störung der visuomotorischen Kontrolle auftrat (*optische Ataxie*). Patienten mit dieser Schädigung haben Probleme, Handlungen mit Objekten auszuführen, die sich im peripheren visuellen Feld befinden. Die Ausführung von Handlungen ist oft stark verlangsamt und unpräzise, während die Erkennung von Objekten keinerlei Probleme verursacht. Gestört sind also nur solche Handlungen, die eine visuelle Kontrolle benötigen.

Eine Störung des ventralen Pfades (*visuelle Agnosie*) scheint die nicht visuell-motorischen Aspekte des Sehens zu beeinträchtigen. Goodale und Milner beobachteten, dass Probanden mit dieser Störung sehr wohl Handlungen ausführen, die Objekte aber nicht beschreiben oder identifizieren können. So können sie bei der Betrachtung eines Objektes die dafür geeignete Greiföffnung der Hand ausführen, die Handlungsausführung ist ihnen aber nicht bewusst zugänglich ist. Die visuomotorische Funktion ist also nicht beeinträchtigt.⁷⁷

Im ventralen Verarbeitungssystem findet die neuronale Codierung von Objektmerkmalen statt. Es reagiert auf einfache visuelle Merkmale wie Farbe und Form, komplexe visuelle Reize, wie zum Beispiel Hände und Gesichter, mithin auf alle Merkmale, die der Erkennung von Objekten, ihrer Eigenschaften und Bedeutung dienen. Nach Goodale und Milner (1992) bilden sie die Grundlage zur Wiedererkennung der visuellen Welt im Langzeitgedächtnis.⁷⁸

77 Bei einer Störung der ventralen Verarbeitung können zwei Störungsbilder beobachtet werden: Assoziative Agnosie und Apperzeptive Agnosie. Am häufigsten tritt die erste Form auf. Das heißt, dass die Probanden Objekte nachzeichnen, aber nicht beschreiben oder identifizieren können. Bei einer Apperzeptiven Agnosie können Probanden die Form von Objekten weder nachzeichnen noch identifizieren. Für beide gilt aber, wie oben im Text beschrieben, dass die Handlung ausgeführt werden kann, die Wahrnehmung jedoch gestört ist.

78 Der ventrale Pfad beginnt im primären visuellen Cortex im Okzipitallappens und verläuft durch die unteren Teile des Temporallappens bis in dessen Spitze.

Goodale und Milner (1992) erklärten diese Dissoziation mit zwei getrennt voneinander arbeitenden Systemen. Die Informationsverarbeitung im Parietalcortex wird von dem dorsalen System gesteuert. Hier werden räumliche Informationen verarbeitet. Das dorsale Verarbeitungssystem stellt Online-Informationen zur Verfügung, die für die Kontrolle von visuellen Handlungen benötigt werden. Das beinhaltet Informationen über die räumliche Position von Objekten sowie bei bewegten Objekten Informationen über deren Richtung und Geschwindigkeit. Auf dieses System besteht kein direkter oder bewusster Zugriff (Knoblich, 2003).

Die Tatsache, dass die Probanden mit einer Störung des ventralen Systems die Objekte nicht beschreiben und identifizieren konnten, spricht dafür, dass ihnen die Parameter der Handlungskontrolle nicht bewusst zugänglich waren. In diesem Fall scheint die Bewusstheit über die Wahrnehmungsinhalte gestört zu sein. Goodale und Milner gehen davon aus, dass ein intakter primärer visueller Cortex, notwendig ist, damit dem Beobachter Informationen bewusst zugänglich sind.

3.3 Aktuelle Wahrnehmungsdefinitionen und -modelle mit stärkerem Handlungsbezug

Die Umweltinformation wird über mehrere Verarbeitungsstufen zu einer *mental*en *Repräsentation* verarbeitet. Diese Repräsentation hat zwar in der Regel eine Zuordnung zum Außen, weshalb man auch von einer Veridikalität⁷⁹ der Wahrnehmung spricht, aber sie ist mehr als nur eine Abbildung der äußeren Welt (Städtler, 2003). Der Grundprozess, der der Wahrnehmung zugrunde liegt, ist die Reizung eines Sinnesorgans durch ein physikalisches Umweltobjekt. Der Prozess der Reizaufnahme wird oft als *Empfindung* bezeichnet. Diese Ansicht teilen auch Gibson (1950) und Brunswik (1934). Gibson bezeichnet Empfindungen als das „Rohmaterial menschlichen Erlebens“ und Wahrnehmung als das „Verarbeitungsergebnis“ (1950). Die Wahrnehmung fasst die Empfindungen zu einer Einheit zusammen. Gibson versteht die Wahrnehmung als intellektuelle Fähigkeit. Nach Brunswik (1956) ist die Empfindung Teil des Inputs, die Wahrnehmung deren Ergebnis und die Leistung eines Individuums.

Die kognitive Wahrnehmungspsychologie beschäftigt sich mit der Orientierungsfunktion der Wahrnehmung und dem Zusammenspiel von reizabhängiger (präsender) und gespeicher-

⁷⁹ Bezeichnet die Tatsache und den Grad der Wahrheit der Wahrnehmung, also inwieweit die physische Realität mit der Wahrnehmung übereinstimmt.

ter Information. Neisser (1967) bezeichnete dieses Zusammenspiel als *fate of the input*. Die Grundlage hierfür bildet der Informationsverarbeitungsansatz, der in den 1960er Jahren in der Kognitionspsychologie entwickelt wurde. Kognitive Prozesse werden darin als Verarbeitung von Informationen nach nicht direkt beobachtbaren Regeln verstanden.

Der Psychologe Ames, der sich speziell mit Aspekten der Umweltwahrnehmung beschäftigt hat, beschreibt Wahrnehmung als „prognostische Maßnahmen des Handelns“. Der Mensch antizipiert also seine Handlung über die Informationen, die er in dieser spezifischen Situation von der Umwelt erhält, um die erwarteten Effekte zu erreichen.

Jordan (2001) formuliert, dass die visuelle Wahrnehmung wohl weniger als Akt des Sehens als vielmehr als Kontrollakt der distalen Effekte verstanden werden kann. Um die Gemeinsamkeiten mit der ökologischen Perspektive zu betonen, schlägt er vor, den Begriff Wahrnehmung durch den Begriff „distale Effektkontrolle“ (*distal effect control*) zu ersetzen. Ähnlich wie Gibson geht auch er davon aus, dass Wahrnehmungsinhalte nicht über die externe Welt definiert werden, sondern über ihrer Bedeutung für das Individuum. Diese Sichtweise ist übrigens auch Teil des *Common Coding Ansatzes*⁸⁰.

3.3.1 Funktionalistische Sichtweise

Im Zentrum dieser Sichtweise steht die Annahme, dass die Wahrnehmungsleistung dem Menschen Informationen liefert, die es ihm ermöglichen, mehr oder weniger fehlerfrei in der Welt zu handeln. In der Psychologie werden solche Forschungsansätze oder Theorien als funktional oder funktionalistisch bezeichnet. Sie beschreiben nicht nur psychische Erscheinungen und Zusammenhänge und interpretieren sie kausal, sondern verwenden zusätzlich auch eine finale Interpretationskategorie (vgl. Bischof, 1966). Im Sinne einer funktionalen Sichtweise wird also auch erforscht, wozu die Wahrnehmung dient und welche Aufgabe sie leistet. Biologisch gesehen ist die Frage relativ leicht zu beantworten: Bei der Steuerung von Handlungen müssen Informationen über die internalen Zustände des Organismus mit den aktuellen Umweltgegebenheiten abgeglichen werden. Das heißt, dass zwischen den beiden eine Interaktion stattfindet. Prinz (1983) definiert den Wahrnehmungsvorgang wie folgt: Er „... ist die laufende Untersuchung des Reiz-Informationsangebotes im Hinblick auf Merkmale, die für die Orientierung und Tätigkeitssteuerung von Bedeutung sind ...“. Prinz spricht, genau wie Gibson, von der *Reizanalyse*. Das Verständnis der Umweltwahrnehmung von Prinz

80 s.a. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

gleich dem Gibsons. Sie gehen beide davon aus, dass der Beobachter durch Wahrnehmung aktiv Informationen aus der Umwelt gewinnt (Prinz, 1983, S. 25). Auch andere Erklärungsmodelle der aktuellen Wahrnehmungsforschung unterstützen diese Annahme (z.B. O'Regan & Noë, 2001).

Bei der Umweltwahrnehmung geht es um die zielgerichtete Extraktion von Umweltinformationen. Dabei handelt es sich um einen *selektiven Vorgang*, der über das Suchen nach Informationen stattfindet. Entscheidendes Kriterium ist, ob die Objekte einen Orientierungswert aufweisen. Das wird wiederum durch die Absichten des Handelnden bestimmt. Die Intentionen können überdauernde Dispositionen oder aktuelle Zielsetzungen sein (vgl. Brunswik *cue utalization*, 1956). Gibson spricht von der Extraktion von Invarianten (*pick up*).⁸¹ Er geht davon aus, dass der Selektionsvorgang erlernbar ist.

Dieser funktionale Forschungsansatz untersucht – nicht wie bisherige Ansätze – die Frage nach der Reaktion auf einen bestimmten Umweltreiz, sondern kehrt sie um. Die Suche nach *invarianten Reizeigenschaften*, also dem Informationsangebot der Umwelt und ihrer Objekte wird zur zentralen Forschungsfrage und -aufgabe. Dadurch ändert sich auch der Reizbegriff. Der Reiz ist als Informationsangebot dauerhaft und ständig abrufbar in der Umwelt enthalten. Durch Selektion wird der Wahrnehmungsinhalt näher bestimmt. Abweichend von Gibson, der sich nicht für die kognitiven Verarbeitungsprozesse interessierte und davon ausging, dass Transformationsvorgänge nicht mehr benötigt werden, weil alle Wahrnehmungsinhalte der Reizkonstellation entnommen werden können, sind diese Prozesse in der aktuellen Wahrnehmungsforschung ein erkenntnisreiches Thema (z.B. Hommel et al., 2001).

Sensomotorische Kontingenzen

Innerhalb des funktionalistischen Ansatzes stellt die Position von O'Regan und Noë (2001) eine interessante Erweiterung dar. Zentrale Begriffe sind hier *sensomotorische Kontingenzen* und *Bewusstheit* sowie die Vorstellung, dass der weitere Kontext der handlungsorientierten Aktivitäten des Organismus betrachtet werden muss, um zu verstehen, wie das Gehirn an Wahrnehmungs- und Handlungsprozessen beteiligt ist. Die Wahrnehmung (*perception*) ist das Ergebnis der Kategorisierung von Objekten und Ereignissen in der Umwelt. Visuelle Empfindungen werden durch die Eigenschaften des visuellen Apparates selbst bestimmt und sind unabhängig von Objektkategorien und Deutungen. Empfindung und Wahrnehmung

81 Ausführliche Erläuterung der Gibsonschen Wahrnehmungstheorie s. Kapitel 2.2 Ökologische Psychologie nach James Jerome Gibson, S. 60.

werden unter dem Begriff der sensomotorischen Kontingenzen (*sensomotor contingencies*) zusammengefasst.

Auch O'Regan und Noë gehen davon aus, dass die Informationen alle aktiv der Umwelt entnommen werden. Danach werden sie aber voneinander unterschieden, indem sie den verschiedenen Sinnesmodalitäten und ihren jeweiligen Verarbeitungsregeln zugeordnet werden. O'Regan und Noë (2001) vermuten, dass das über die Struktur der Verarbeitungsregeln geschieht, denen die Informationen unterliegen.

Der geringe sensorische Input (*Empfindungen*) wird demnach durch das Wissen, über die dadurch beim Organismus hervorgerufenen Änderungen ergänzt. Dieses durch Lernen erworbene Wissen über die Zusammenhänge zwischen Sinnesreizen und Handlungen wird als *sensomotorische Kontingenz* bezeichnet. Es sind Gesetzmäßigkeiten, die der Person Auskunft geben, wie sich beispielsweise ihr Blickfeld – oder konkreter die Sinnesreize – ändert, wenn sie eine bestimmte Augenbewegung durchführt. Wenn eine Person zum Beispiel eine Flasche hält, kann sie durch ihr erworbenes Wissen über sensomotorische Kontingenzen erkennen, dass es eine Flasche ist. Sie kann imaginieren, wie es sich anfühlt, wenn sie das Objekt weiter haptisch erfährt, wie sie aussieht und eben auch, wie sie mit dem Gegenstand handeln kann, welche Kraft sie benötigt ihn zu bewegen, wie hart der Gegenstand ist und so weiter. Entscheidend ist, dass sie bei der Verarbeitung der Informationen die Gesetzmäßigkeiten der Reizverarbeitung kennt und nutzt. Die Sinnesreizung erhält erst durch das wahrnehmende Individuum und seine aktive Exploration der Umwelt eine Bedeutung. Damit legen O'Regan und Noë den Fokus auf die Fertigkeiten des Organismus und weniger auf den neuronalen oder Informationsverarbeitungsprozess.

Die Gesetzmäßigkeiten werden für jede Sinnesmodalität erlernt. Bei der visuellen Wahrnehmung spielen beispielsweise die Augenbewegungen eine entscheidende Rolle. Die Augenrotation führt zu einer Veränderung der Reizung. Die Änderungen in der Reizung sind drastisch, aber sie sind regelhaft und können dadurch erlernt werden. Eine typische Änderung, die für die Fortbewegung in gebauten Umwelten von Bedeutung ist, sind bewegte Muster auf der Retina, die sich vergrößern, wenn sich der Körper auf sie zu bewegt und verkleinern, wenn er sich entfernt. Diese Informationen helfen einer Person, Kollisionen mit Objekten zu vermeiden.

Ein anderes Phänomen, das im Alltag eine große Rolle spielt, ist das Erkennen von Objekten und ihren Eigenschaften aus verschiedenen Blickwinkeln und Positionen, weil der Mensch seine Umwelt im dreidimensionalen Raum – und damit auch aus verschiedenen Blickwinkeln – erfährt. Deshalb ist es notwendig, dass die Person die perspektivischen Verzerrungen, die bei der Betrachtung von Objekten, in Abhängigkeit ihrer Betrachtungsposition entstehen, als Besonderheit der visuellen Wahrnehmung an dieser Raumposition erkennt und ihre Wahrnehmung entsprechend angleichen kann. Ein Buch erhält beispielsweise durch die perspektivische Verzerrung eine Trapezform, ein Wasserglas eine ellipsoide Grundfläche, und so weiter.

Die visuelle Qualität der Form wird danach als eine Sammlung von Störungen verstanden, denen ein Objekt unterliegt, wenn es sich relativ zur Betrachterposition verändert. Dass das Objekt erkannt wird, liegt daran, dass die Gesetzmäßigkeiten des Sehens beachtet werden, die das Gehirn aus der Sammlung von Störungen abstrahiert hat. Diese Gesetze bilden den Code der Form. Die Struktur der Gesetze wird abgeleitet von den sensomotorischen Möglichkeiten, sie sind unabhängig von der Identifikation des neuronalen Codes.

Ein zentraler Begriff in der Theorie von O'Regan und Noë ist die *Bewusstheit*. Sie gehen davon aus, dass einer Person immer nur Teile einer wahrgenommenen Szene bewusst sind. Wenn sie aber ihre Aufmerksamkeit auf etwas lenkt, wird sie sich dieses Aspektes bewusst. Sehen ist also das Lenken der eigenen Bewusstheit auf Aspekte der äußeren Welt durch den visuellen Apparat. Das Wissen über die Umwelt kann auch durch Gedanken aktiviert werden. Sich an bestimmte Objekteigenschaften zu erinnern heißt, die eigene Bewusstheit auf Teile des latenten Gedächtnisses zu richten. Wenn der Gegenstand aber nicht als aktueller Reiz vorliegt, kann er nicht manipulieren, da er nur teilweise bewusst ist und somit stellt nach O'Regan und Noë auch keine wirkliche Seherfahrung dar.

Der Ansatz von O'Regan und Noë lässt sich folgend zusammenfassen: Eine Person erfährt ihre Umwelt über zwei Arten von sensomotorischen Möglichkeiten – über die *Eigenschaften des visuellen Apparates* und über die *Eigenschaften des Objektes*. Damit sie diese Informationen nutzen kann, muss sie – beziehungsweise ihr Gehirn – die Verarbeitungsregeln der sensomotorischen Möglichkeiten erlernen, kennen und aktiv anwenden. Für die Wahl der angewendeten Gesetze spielen auch der Kontext und die Handlungsabsichten der Person eine entscheidende Rolle. Visuelle Erfahrung aktiviert praktische Erfahrung über mögliches Verhalten und

die sensorischen Konsequenzen. Visuelle Eigenschaften beinhalten Wissen, dass es Dinge gibt, die eine Person damit machen kann.

Fazit funktionale Sichtweise

Zusammenfassend kann der funktionalistische Ansatz wie folgt beschrieben werden. Der Mensch wird als aktives und wahrnehmendes Objekt verstanden, das von sich aus nach Informationen sucht, um sich in der Umwelt zu orientieren und in ihr handeln zu können. Dazu bedient er sich der gegebenen Reize aus der Umwelt, deren Selektion er erlernt hat. Die Wahrnehmungsinformationen bezieht der Mensch dabei nicht nur aus der physikalischen Struktur der Umwelt, sondern gleichzeitig über ihre Bedeutung für ihn, zum Beispiel für seine Handlungsziele.

3.3.2 Bedeutungsorientierte Sichtweise

Die bedeutungsorientierte Sichtweise nimmt, anders als die funktionale Sichtweise, den proximalen Reiz als Ausgangspunkt. Dieser ist für sich gesehen ohne Bedeutung und erfährt eine solche erst durch das wahrnehmende Individuum. Die Umweltinformationen sind demnach nicht ausreichend, um die geplanten Handlungen auszuführen. Sie müssen vielmehr in einem zweiten Schritt übersetzt werden, indem die Gegenstände eine Bedeutung erhalten (Prinz, 1983). Im ersten Schritt nimmt der Mensch die physikalischen Eigenschaften wahr und ergänzt diese durch eine ökologische Dimension zu der spezifischen und für ihn gültigen Bedeutung. Ein Objekt wird also durch seine Eigenschaften, bezogen auf das Individuum, definiert. Für diese Deutung muss ihm die Umwelt nicht bekannt sein. Er kann sich über die Bedeutung der Objekte orientieren und seine Handlungsmuster auch auf unbekannte Situationen übertragen und erfolgreich anwenden. Ein Problem tritt erst dann auf, wenn erlernte Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in einer Umwelt nicht mehr gelten. Ein Beispiel ist der Gang der Astronauten auf dem Mond, wo das Gesetz der Schwerkraft nicht gilt. Hier muss das Wahrgenommene neu gedeutet werden, damit Handlungen erfolgreich ausgeführt werden können.

Auch Gibson geht mit seiner funktionalistischen Sichtweise davon aus, dass der Wahrnehmungsprozess zweistufig aufgebaut ist. In einem ersten Schritt entnimmt der Beobachter der Umwelt die Informationen, die er benötigt (*literal perception*), um in einem zweiten Schritt die Bedeutung ihrer Inhalte zu entschlüsseln (*schematic perception*). Hier ist noch einmal zu betonen, dass die Basis der Entschlüsselungen ihm zufolge keine kognitiven Ergänzungen

sind, sondern die Inhalte des Reizangebotes, also das Objektwissen. Was Gibsons System von der bedeutungsorientierten Sichtweise unterscheidet, ist, dass die wahrgenommenen Umweltobjekte nicht in Bedeutungskategorien eingeordnet werden müssen. Diese Kategoriensysteme sind jedoch nach heutigen Erkenntnissen notwendig, um über den proximalen Reiz aktuelle Informationen, zum Beispiel über die genaue Ausrichtung und Position des Objektes zu erhalten und daraus eine Bewegung generieren zu können. Das heißt, dass der Körper in Relation zu seiner Umwelt und seinen Handlungsmöglichkeiten darin wahrgenommen werden kann. Ein Reiz ist nicht an sich verhaltenswirksam, sondern wird es erst durch den Bezug auf gespeicherte Bezugssysteme. Durch diese kognitive Ergänzung wird die Bedeutung für den Beobachter konstruiert (Witte, 1966). Folglich ist die ökologische Wertigkeit für jedes Individuum unterschiedlich.

Die eben beschriebene Sichtweise wird auch als bedeutungsorientierte Wahrnehmungsforschung bezeichnet. Sie geht davon aus, dass die Betrachtung der isolierten Reizereignisse sinnlos ist. Das heißt, dass vielmehr Erkennungsleistungen für ganze Systeme von gegenständlichen Ereignissen untersucht werden sollten. Für die Gestaltung von Objekten heißt das, dass zusätzlich zu den sogenannten relativen Eigenschaften, die nur das Objekt betreffen, die absoluten, also den Gesamteindruck bestimmenden Eigenschaften beachtet werden. Da jede Erkennungsleistung eine Unterscheidungsleistung beinhaltet, können Erkennungsleistungen niemals nur aus einer Analyse der Reizinformation vorhergesagt werden, sondern machen eine zusätzliche Spezifikation der Alternativergebnisse notwendig. Die Wirksamkeit lässt sich so nur indirekt ableiten. Für das methodische Vorgehen bedeutet das, dass die Gegenstandsbeschreibung eine Beschreibung des Gegenstandssystems sein muss. Ein klassischer Untersuchungsgegenstand dieser psychologischen Forschungsrichtung sind Verkehrszeichen (z.B. Cattell, 1885). Hierbei geht es nicht um die singuläre Reizwirkung, sondern zum einen um die Bewertung innerhalb des Umweltsettings, und zum anderen auch um die Unterscheidung von weiteren Verkehrszeichen. Dieser Ansatz ist auch für die Wahrnehmung von gebauten Umwelten gültig. Hier geht es darum, die einzelnen Objekte im jeweiligen Setting, also in ihrem räumlichen Kontext zu betrachten. Jedes Objekt erhält seine Bedeutung für den Nutzer über die Positionierung und Zugehörigkeit des Gebäudes und natürlich auch über die Wahrnehmungs- und Handlungsmöglichkeiten des Nutzers. Die Farbigkeit, die Haptik, die Form, all diese Elemente wirken je nach Handlungskontext und der Beschaffenheit der Umgebung unterschiedlich. Insofern macht es bei dem Bau mehrerer identischer Einheiten (wie z.B. bei

Bürräumen) Sinn, Objekte in *Mock-Ups*⁸² auf ihre Wirkung im jeweiligen Gesamtkontext zu prüfen und gegebenenfalls zu optimieren.

Die Wahrnehmung setzt sich nach der bedeutungsorientierten Sichtweise aus der physikalisch-geometrischen und der ökologischen Beschreibung zusammen. Das Ergebnis ist die Charakterisierung des Systems. Bruner und Postman (1949) sprachen von *perzeptibler Bedeutungserfassung* und *reizgebundenen Faktoren*, die durch *beobachtungsgebundene (subjektive) Faktoren* ergänzt werden. Beobachtung im Sinne einer Informationsaufnahme ist nur dann zweckdienlich, wenn man davon ausgeht, dass neben den Reizinhalt auch die Eigenschaften des Wahrnehmenden den Wahrnehmungsinhalt bestimmen. Das heißt, dass die Selektionskriterien durch den Nutzer und seine Intentionen bestimmt werden. Diese Forschungsrichtung wurde 1950 unter dem Begriff *New Look* gegründet. Die Forscher dieses Ansatzes gehen davon aus, dass der Beobachter sich gegenüber einem Reizangebot aktiv oder inaktiv verhält. Der Schlüssel zur Erklärung der menschlichen Wahrnehmung liegt dann in dem Verarbeitungsprozess von Reizinformationen unter Verwertung von gespeicherten Informationen. Die Untersuchung dieser Vermittlungsprozesse zwischen präsenter und gespeicherter Information ist ein entscheidendes Forschungsfeld der kognitiven Wahrnehmungspsychologie.

Der Wahrnehmungsprozess besteht also zusammenfassend aus (a) der Gewichtung und Kategorisierung des Reizangebotes in Bezug auf seine Bedeutung für die Handlungsausführung, (b) der Selektion auf dieser Basis, (c) der Zuordnung der physikalischen Reizinformationen zu der semantischen Kategorie/ökologischen Bedeutungskategorie. Die Wahrnehmungsforschung beschäftigt sich außerdem mit der Frage, wie diese semantischen Kategorien an der Steuerung von Handlungen beteiligt sind.

3.4 Aufmerksamkeit

Bisher wurden der Prozess der Wahrnehmung sowie sein Ziel dargestellt. Im Folgenden geht es darum, welche Merkmale einer Reizszene wahrgenommen werden. Das ist vor allem von Aufmerksamkeitsprozessen abhängig. Dem Gestalter kann das Wissen darüber, wie und wodurch Aufmerksamkeit erzeugt wird, helfen die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Information von einer Person wahrgenommen wird, zu erhöhen. Es ist das Ziel, einer Person die Erreichbarkeit von handlungsrelevanten Informationen zu erleichtern.

82 Der aus dem englischen stammende Begriff *Mock Up* beschreibt den Prototyp eines Raumes, der im 1:1 Modell gebaut wird um die Ausstattung des späteren Raumes zu testen.

Es ist unumstritten, dass jede Umweltsituation zu viele Reizeindrücke enthält, als dass ein Mensch sie alle gleichzeitig bearbeiten könnte. Deshalb muss er aus der Fülle der Informationen die für ihn relevanten auswählen. Eine Möglichkeit, die Wahrnehmung auf bestimmte Inhalte und Aspekte einer Szene zu lenken, ist die Aufmerksamkeit. Oben wurde bereits erwähnt, dass das ursprüngliche Informationsverarbeitungsmodell von einem Flaschenhalprinzip ausging, in dem nur bestimmte Informationen der Reizsituation entnommen und weiterverarbeitet wurden (Broadbent, 1958).

Ein aktuellerer Ansatz in der Aufmerksamkeitspsychologie ist die handlungssteuernde Selektion (*selection for action*). Der Selektionsansatz (*selection for action*) geht davon aus, dass die Selektion durchgeführt wird, damit eine zielgerichtete Handlung ausgeführt werden kann (z.B. Gibson, 1979; Allport, 1987; Neumann, 1987). Das heißt, dass mithilfe von Aufmerksamkeitsprozessen jene Reizinformationen aus der Umwelt entnommen und verarbeitet werden, die entscheidende Handlungsmerkmale enthalten. Gleichzeitig müssen irrelevante oder störende Reize ignoriert werden (Wühr, Biebl, Umiltà, & Müsseler, 2008). Dabei werden von der jeweiligen Person die unterschiedlichen Aspekte der Szene nach ihrer Eignung zur Erreichung des Handlungsziels bewertet und gewichtet. Danach wird das am Angebot ausgewählt, das am besten passt. In diesem Fall muss nicht zwingend eine Bewusstheit vorliegen, um Dinge wahrzunehmen (Städtler, 2003).

Auch in der Arbeit von O'Regan und Noë (2001) spielt die Aufmerksamkeit eine große Rolle. Über sie kann Bewusstheit (*visual consciousness*), ein zentraler Aspekt ihres Wahrnehmungsmodells, hergestellt werden. Es gibt zwei Arten von visueller Bewusstheit: die *allgemeine Bewusstheit* (*general consciousness*) und die *transitive* (*transitive consciousness*) – Bewusstheit von etwas Bestimmten. Die *allgemeine visuelle Bewusstheit* ist eine Fähigkeit höherer Ordnung und beschreibt die Fähigkeit, sich eines aktuellen Merkmals bewusst zu sein. Sie kann auch bei geschlossenen Augen oder bei Blinden vorhanden sein. Es ist die eigene Fähigkeit, zu sehen und Aspekte der Umwelt zu explorieren, deren Form durch die relevanten sensomotorischen Kontingenzen bestimmt wird.

Die *transitive Bewusstheit* bedeutet, dass der Beobachter sich eines Merkmals der Szene visuell bewusst ist. Zum einen setzt die Person in diesem Moment die Regeln der sensomotorischen Kontingenzen ein, um Informationen über Objekte oder die Umwelt zu erhalten. Zum anderen werden diese Informationen in die aktuelle Planung der Person, in ihre Gedanken

und ihr Sprachverhalten integriert. In der Regel ist sich der Mensch immer nur derjenigen Aspekte einer Szene oder eines Objektes bewusst, auf die er seine Aufmerksamkeit richtet. Wenn er zum Beispiel das Glas auf dem Tisch abstellt, wird ihm möglicherweise die Farbe und Oberflächenbeschaffenheit des Tisches, nicht aber die genaue Tischform bewusst sein. Dafür muss er die Aufmerksamkeit auf diesen Aspekt legen. Mit dem Wechsel der Aufmerksamkeit bringt eine Person verschiedene Teile des impliziten Wissens über die relevanten sensomotorischen Kontingenzen ins Spiel. Dadurch entsteht der Eindruck, dass alle Details gleichzeitig wahrgenommen werden. Nach der Vorstellung von O'Regan und Noë (2001) hat die Person aber nur den Eindruck einer Wahrnehmung der kompletten Szene. Dieser Eindruck entsteht durch die leichte Erreichbarkeit der Informationen – ein Wechsel der Aufmerksamkeit genügt. Das Gefühl der Präsenz besteht aus dem Wissen, dass über eine Richtung der Aufmerksamkeit all diese Informationen erreicht werden können.

3.5 Zusammenfassung des Kapitels

In diesem Kapitel wurde die Komplexität des Wahrnehmungsprozesses dargestellt, um dem Gestalter ein gültiges Modell zu vermitteln, auf dessen Basis Gestaltungshinweise für gebaute Umwelten generiert werden können. An dieser Stelle sollen noch einmal die zentralen Erkenntnisse zur Wahrnehmung zusammengefasst werden.

Der Wahrnehmungsprozess ist äußerst komplex und mehr als die bloße Reaktion auf einen Reiz. Das Wahrnehmungsmodell, das den folgenden Ausführungen zugrunde gelegt wird, geht davon aus, dass Wahrnehmungsprozesse parallel verlaufen und sich gegenseitig beeinflussen können. Das ist wichtig für das menschliche Handeln im Alltag und somit auch in gebauten Umwelten. Diese Beeinflussungen können genutzt werden, um die Handlungen einer Person zu unterstützen oder eben zu vermeiden, da sich zwei Prozesse gegenseitig stören.

Die Sinnesreizung wird über einen Verarbeitungsprozess für den Menschen als Information nutz- und lesbar. Der Mensch entnimmt der Umwelt über diesen Weg Informationen und kann sich so in der Umwelt orientieren. Die Wahrnehmung ist dabei abhängig von den aktuellen Handlungszielen und Intentionen einer Person.

Es wurden zwei verschiedene Sichtweisen der Kognitionspsychologie dargestellt, die beide von einer engen Verbindung von Wahrnehmung und Handlung ausgehen. Zum einen wur-

de die funktionalistische Sichtweise präsentiert, nach der die Informationen ständig in der Umwelt enthalten sind und von einer Person, in Abhängigkeit ihrer Handlungsziele, entnommen werden. Die Wahrnehmung hat hier eine Orientierungsfunktion⁸³. Zum anderen wurde die bedeutungsorientierte Sichtweise dargelegt. Darin sind die in der Umwelt enthaltenen Informationen fehlerhaft und müssen erst durch Wissensinhalte zu der für die Person gültige Bedeutung ergänzt werden. Der proximale Reiz ist an sich bedeutungslos. Der Gestalter erhält hier die Information, dass das Wissen entscheidenden Einfluss auf die Wahrnehmung hat und es somit nicht nur um die Reizinformation geht, sondern dass auch die individuellen Ziele und Absichten sowie der Wissenshintergrund der jeweiligen (handelnden) Person beachtet werden müssen.

Wahrnehmung läuft zum großen Teil unbewusst ab. Das zeigt, dass es bei der Gestaltung von gebauten Umwelten nicht nur um Erstellung eines ästhetischen Werkes geht, sondern auf einer basaleren Ebene darum, Störungen in der Wahrnehmung zu vermeiden. Wie der Mensch die Umwelt wahrnimmt, kann aufgrund der geringen Bewusstheit nicht nur über Befragungen erfasst werden. Eine Möglichkeit könnte es sein, mit wahrnehmungspsychologischen Erkenntnissen zu arbeiten. Der Mensch hat die Fähigkeit aus einem Reizangebot die für ihn handlungsrelevanten Informationen herauszufiltern und gleichzeitig störende Reize zu ignorieren.

Bereits am Anfang des Kapitels wurde darauf hingewiesen, dass Wahrnehmung und Handlung untrennbar miteinander verbunden sind. In diesem Abschnitt wurde gezeigt, dass zum Beispiel die Handlungsziele eine große Rolle bei der Wahrnehmung spielen. Sie bestimmen wesentlich, welche Informationen die Person wahrnimmt. Im nächsten Abschnitt soll nun auf die Planung, Steuerung und Durchführung von Handlungsprozessen sowie auf ihre Interaktion mit der Wahrnehmung eingegangen werden.

4. Handlung

4.1 Begriffsdefinition

In dem vorhergehenden Kapitel wurde die Wahrnehmung betrachtet, die die Basis für die Planung, Steuerung und Durchführung von Handlungen bildet. Nun soll auf die

⁸³ Orientiert sein ist hier in einem weiteren Sinne zu verstehen. Es bedeutet, Handlungen fehlerfrei ausführen zu können.

Handlung selbst eingegangen werden. Wie zentral diese für die gebaute Umwelt ist, zeigt sich an der Definition einer nutzerfreundlichen Architektur zu Beginn dieser Arbeit: „*Eine nutzerfreundliche Architektur stellt den Nutzer/Menschen in den Mittelpunkt, indem sie ihn bei der Durchführung seiner Handlungen unterstützt.*“⁸⁴ In diesem Kapitel soll dem Gestalter Wissen vermittelt werden, wie Handlungen geplant, gesteuert und ausgeführt werden, damit er versteht, wodurch diese Prozesse unterstützt werden und wodurch sie gestört oder behindert werden können. Dadurch kann er Überlegungen anstellen, wie er das erworbene Wissen konkret auf die Gestaltung der gebauten Umwelt anwenden kann.

Zunächst ist es wichtig, den Handlungsbegriff genau zu definieren, da ähnlich wie bei der Darstellung der Wahrnehmungsmodelle, der psychologische Laie oft von einem vereinfachten Handlungsbegriff ausgegangen wird. Das heißt in diesem Fall, dass Handlungen und Reaktionen nicht sauber voneinander getrennt werden.

Handlungen sind deutlich komplexer als Reaktionen und spielen – im Gegensatz zu Reaktionen – eine große Rolle bei der Nutzung gebauter Umwelten. Koch und seine Kollegen (Koch, Knoblich, & Prinz, 2006) definieren eine Handlung in Abgrenzung zu einer Reaktion wie folgt: „Eine Handlung kann definiert werden als ein Verhalten, das auf ein Ziel gerichtet ist. Im Vergleich dazu ist eine Reaktion ein Verhalten, das durch einen Reiz ausgelöst wird.“ Betrachtet man das menschliche Erleben, so erscheint es sehr einleuchtend, dass der Mensch aktiv handelt und nicht bloß auf externe Reize reagiert (Hommel, 2006). Er erlebt sich vielmehr als aktives Individuum in einer Umwelt, die durch sein Handeln geprägt und gestaltet ist. Hommel (2002a) beschreibt das menschliche Handeln zusammenfassend als das Ausführen zielgerichteter Bewegungen. Prinz formuliert dazu: „Handlungen sind Strukturen, die die Bewegungen mit dem Ziel verbinden und umgekehrt.“ (Prinz, 1997b).

Auch in der Architektur wird unter einer Handlung das Ausführen zielgerichteter Tätigkeiten verstanden. Es ist wichtig festzuhalten, dass es mehr als nur eine Reaktion auf gegebene Umweltereignisse ist. Betrachtet man die Interaktion von Mensch und gebauter Umwelt, geht es darum, wie der Mensch in ihr (im weitesten Sinne) „handelt“. Sein Verhalten ist zielgerichtet: Er möchte einen bestimmten Ort erreichen, im Trockenen sein, sich ausruhen und so weiter. Selbst wenn sich der Mensch lediglich in der Architektur aufhält, handelt er im engeren Sinne. Auch die Wahrnehmung ist genau genommen eine Handlung. Sie ist die aktive Erkun-

84 s.a. Kapitel 1.1 Definition einer nutzerfreundlichen Architektur, S. 41.

dung und die Aufnahme von Informationen aus der Umwelt. Das unterscheidet die Handlung von der Reaktion.

Handlungen können unterschiedlich komplex sein. Die Spannweite reicht von einfachen Handlungen, wie beispielsweise eine Zeigeaufgabe, bis hin zu komplexen Handlungen, wie dem Montieren einer Schrankwand oder der Planung eines Bauablaufes. Mit der Komplexität der Handlungen steigen auch die erforderlichen kognitiven Fähigkeiten. Wenn die Handlungen komplexer und abstrakter werden, müssen sie hierarchisch strukturiert und in Teilleistungen unterteilt werden. Das betrifft sowohl die Planung als auch die Ausführung einer Handlung. Dabei gilt: Je komplexer die Ausführung einer Handlung, desto komplexer ist auch ihre Planung (Koch et al., 2006). Für den Gestalter ist das insofern von Interesse, als dass komplexere Handlungsprozesse größere kognitive Ressourcen beanspruchen. Das bedeutet wiederum, dass die Leistung bei parallel ausgeführten Handlungen schlechter ist beziehungsweise diese unter Umständen gar nicht ausgeführt werden können.

Hier wäre es eine Möglichkeit, dass der Gestalter die Handlungsabläufe innerhalb der gebauten Umwelt möglichst einfach, im Sinne einer angemessenen Komplexität, gestaltet, sodass der Nutzer keine unnötigen kognitiven Ressourcen für die Ausführung alltäglicher Handlungen (wie z.B. das Öffnen einer Tür oder die Nutzung eines Aufzugs) benötigt und diese für andere möglicherweise parallel auszuführende komplexere Handlungen nutzen kann.

Untersuchungsproblem

Die Sichtweise, dass Handlungen zielgerichtete Tätigkeiten sind, bringt ein Untersuchungsproblem mit sich. Während beim Reiz-Reaktions-Modell die unabhängige Variable der Reiz war, der relativ leicht zu manipulieren ist, ist die unabhängige Variable bei diesen Handlungsuntersuchungen die Eigenschaft der Handlung, die sich nur zum Teil kontrollieren lässt. Bei der Handlung spielen auch subjektive Faktoren, wie zum Beispiel die Intentionen oder die Ziele der Person, eine entscheidende Rolle. Der Wille ist aber eine nicht messbare Größe. Eine Möglichkeit, in einem Versuchsaufbau Einfluss auf die Absichten der Versuchsperson zu nehmen, ist es, eine möglichst genaue Instruktion zu formulieren und möglichst die Handlungen zu untersuchen, die wenig komplex sind. Demgegenüber steht das Problem der Aussagekraft stark abstrahierter, einfacher Handlungen oder Handlungsabläufe für alltägliche Handlungssituationen.

4.2 Handlungsarten

Welche kognitiven Kapazitäten für die Planung und Durchführung einer Handlung benötigt werden, hängt zum einen von der Komplexität ab und zum anderen von der Art der Handlung. Handlungen lassen sich in *automatische* und *bewusste* Handlungen einteilen. Sie unterscheiden sich in zwei wesentlichen Eigenschaften. Zum einen sind automatische Handlungen nicht von der Intention des Handelnden abhängig und somit nicht zielgerichtet, und zum anderen benötigen sie keine Aufmerksamkeit (z.B. Posner & Snyder, 1975). Das heißt, dass für ihre Ausführung kaum kognitive Ressourcen benötigt werden und somit das Bewusstsein entlastet wird. Das zeigt sich in der Untersuchung von Doppelaufgaben in der Form, als dass automatische Handlungen die Leistung in parallel ausgeführten Handlungen kaum beeinflussen (Städtler, 2003). In der Regel handelt es sich bei automatischen Handlungen um Rhythmusmuster, die sich durch eine geringe kinematische Variabilität auszeichnen (z.B. gehen oder laufen).⁸⁵ Handlungen, die eine Person immer wieder ausführt, werden automatisiert. In diesem Prozess der Automatisierung der Handlung nimmt die Bewusstheit immer weiter ab. Wenn eine Handlung automatisiert ist, kann die bewusste Beachtung derselben sogar zu Ausführungsfehlern führen, zum Beispiel. An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass es selten völlig automatische Handlungen gibt. Wenn hier von automatischen Handlungen gesprochen wird, ist dies in Bezug auf bestimmte Aspekte der Aufmerksamkeit zu verstehen, die für die Ausführung der Handlung nicht benötigt werden, da die Informationen bereits im Wissen der Person vorhanden sind.

Bewusste Handlungen sind immer zielgerichtet. Sie werden also ausgeführt, um einen bestimmten Effekt zu erzielen. Diese Vorstellung entspricht dem *ideomotorischen Prinzip*⁸⁶ nach James (1890), der davon ausgeht, dass die Kontrolle menschlicher Handlungen über die erlernten Effekte einer Handlung gesteuert wird. Um eine bewusste Handlung auszuführen, muss dem Handelnden eine Repräsentation der Handlungseffekte vorliegen. Das bedeutet, dass die Kontrolle von Handlungen in zwei Phasen abläuft (Elsner & Hommel, 2001). In der ersten Phase wird eine Handlung ausgeführt, der Handelnde registriert und erfährt die Konsequenzen, die sich aus ihr ergeben. Diese sensorischen Effekte werden in einem *Event-File*⁸⁷ (*Repräsentation*) gespeichert und mit dem motorischen Programm assoziativ verbunden.

85 Bei der automatischen Handlung werden Rhythmusgeneratoren im Rückenmark und Hirnstamm durch den kortikalen Input aktiviert und produzieren efferente motorische Signale (Hommel, 2002a).

86 s.a. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, Ideomotorisches Prinzip, S. 156ff.

87 Erläuterung s. Kapitel 4.3.3 Codierung und Bindung von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung, Ereigniscodes, S. 168.

Die Person erlernt also die *Handlungs-Effekt-Kopplung*. In der zweiten Phase ermöglicht ihr dieses Wissen, ihr Handlungsziel zu generieren und dadurch eine willentliche Handlung auszuführen und zu kontrollieren. Die für die Planung einer Handlung benötigten Merkmale werden in einen Handlungsplan gebunden. Ein Handlungsablauf kann sowohl automatische als auch willentliche Teilhandlungen beinhalten. Das Ziel ist jedoch stets bewusst.

Beim Umgang mit gebauten Umwelten werden in der Regel alltägliche Handlungen ausgeführt. Wie oben dargestellt, sind diese häufig unbewusst ausgeführt und in hohem Maße darauf angewiesen, dass die Umwelt und ihre Effekte den Erwartungen entsprechen. Wenn zentrale Aspekte von den Erwartungen abweichen, kann es zu Störungen in der Ausführung der Handlungen kommen. Die Ausführung benötigt dann Bewusstheit, um die Handlung der gegebenen Umweltsituation anzupassen. In diesem Fall ist es allerdings keine automatische Handlung mehr. Es erscheint sinnvoll, die kognitiven Ressourcen mit der Ausführung von alltäglichen Handlungen möglichst wenig zu belasten. Dafür ist es wichtig, Wissen über die auszuführenden Handlungen und ihre erwarteten Effekte zu haben, um der Person die benötigten Informationen leicht zugänglich zu machen.

Handlungen können auch automatisch durch die Beobachtung von anderen ähnlichen Handlungen ausgelöst werden. Diese Erkenntnis ist ebenfalls ein Beleg für den engen Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung. Neurologische Untersuchungen von Rizzolatti und seinen Kollegen (Di Pellegrino et al., 1992), die vorwiegend an Affen durchgeführt wurden, bestätigen, dass im Parietalcortex eine Neuronengruppe (*Spiegelneuronen – mirror neurons*) existiert, die bei der Beobachtung einer Handlung ebenso aktiv sind, wie bei der aktiven Ausführung derselben Handlung.

Die Ausführung dieser automatisch ausgelösten Handlungen läuft in der Regel nicht oder nur in Teilaspekten bewusst ab. Für den Umgang mit gebauten Umwelten spielt das zum Beispiel bei Handlungen mit räumlich kompatiblen Merkmalen eine Rolle. Dort wird die Ausführung der Handlung erleichtert, wenn die räumlichen Merkmale von Wahrnehmung und Handlung kompatibel sind. Umgekehrt kann es bei einer widersprüchlichen Anordnung zu einer Störung der Handlung kommen.

Bei *kompatiblen* Handlungen haben der Reiz und die Antwort auf ihn gemeinsame räumliche Merkmale. Das kann zum Beispiel ein visueller Reiz auf der linken Seite sein, auf den

eine Reaktion mit der linken Hand erfolgt. Die Handlung wird dabei durch die Ähnlichkeit von Wahrnehmung und Handlung eingeleitet. Der Reiz erhält durch die Kompatibilität einen Verarbeitungsvorteil. Das Thema der Reiz-Reaktions-Kompatibilität wird in einem der unteren Abschnitte im Zusammenhang mit der Interaktion von Wahrnehmung und Handlung noch genauer erläutert.⁸⁸ Ein Beispiel, wie der Gestalter diesen Effekt bei der Gestaltung nutzen kann, ist ein Notausgangsschild, auf dem die Figur – entsprechend dem nach rechts zeigenden Pfeil – auch in die rechte Richtung läuft.

Nach der Einführung der Begriffsdefinition und der Handlungsarten ist die Basis für die Verständlichkeit der nun folgenden Darstellung des Handlungsprozesses gelegt. Ein weiterer Aspekt, der zentral für das Verständnis von Handlungsplanung und -kontrolle ist, ist die diesem Handlungsmodell zugrunde liegende Theorie der gemeinsamen Repräsentationsebene von Wahrnehmung und Handlung (*Common Coding*, z.B. Hommel et al., 2001). Mithilfe dieser Theorie kann erklärt werden, wie Wahrnehmung und Handlung miteinander kommunizieren und sich so gegenseitig beeinflussen können: Sie haben dieselbe Repräsentationsebene, auf der sowohl wahrgenommene als auch produzierte Handlungen codiert sind. Diese Codes sind in dem Sinne identisch, als dass sie beide aus Merkmalsbindungen bestehen, die sich auf dieselben distalen⁸⁹ Umweltereignisse beziehen. Das Prinzip der gemeinsamen Repräsentationsebene wird an einem Beispiel besonders deutlich: Wenn der Proband sein Bein selbst anhebt, wird aus den benötigten Merkmalen (z.B. rechts Bein anheben) ein Handlungscode gebildet. Hebt eine andere Person dagegen sein Bein an, entsteht ein Wahrnehmungscode mit denselben Merkmalen: rechts, Bein, hoch. Während die Inhalte also identisch sind, ist das Ergebnis des Prozesses unterschiedlich: Im Handlungscode wird ein entsprechendes motorisches Kommando gebildet.

In den folgenden Abschnitten wird dem Gestalter das Prinzip der Codierung und Merkmalsbindung sowie der Handlungseffekte, im Rahmen der Handlungsplanung, genauer erläutert. Im Anschluss daran wird die Handlungskontrolle dargestellt. Durch ein Verständnis der beiden Prozesse kann der Gestalter Hinweise erhalten, wie er eine Person mit der Gestaltung der gebauten Umwelt in seiner Handlungsausführung unterstützen kann. Der Begriff des Common Codings taucht dabei immer wieder auf und ist die theoretische Schlussfolgerung

⁸⁸ siehe Kapitel 5 Empirische Belege für die Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, S.187.

⁸⁹ Ein distaler Reiz beschreibt die äußeren Merkmale eines Gegenstandes, beziehungsweise das physikalische Umweltereignis. Im Gegensatz dazu ist der proximale Reiz die eigentliche Sinnesreizung. Der distale Reiz bezieht seine Informationen jedoch aus der proximalen Reizung, s.a Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

der vorher dargestellten Handlungsprozesse. Das Common Coding wird zum Schluss noch einmal zusammenfassend dargestellt.⁹⁰ Das Modell erlaubt keine direkte Ableitung für die Gestaltung von gebauten Umwelten, es ist aber eine relevante Grundlage, da die Erklärung der Handlungsprozesse auf diesem Modell basiert.

4.3 Handlungsplanung

Es gibt zwei Hauptmodelle, die von unterschiedlichen Prinzipien der Handlungsplanung ausgehen. Das ist zum einen das *sensomotorische Prinzip*, in dem eine Handlung durch eine externe Handlung veranlasst wird, und zum anderen das *ideomotorische Prinzip*, das bereits erwähnt wurde und das davon ausgeht, dass eine Bewegung willentliche Gründe hat. Beide sollen im Folgenden erläutert werden.

4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung

Sensomotorisches Prinzip

Das sensomotorische Prinzip besagt, dass eine Handlung als Reaktion auf einen externen Reiz erfolgt. Dieses Prinzip widerspricht der dieser Arbeit zugrunde liegenden Definition einer Handlung als zielgerichtete Tätigkeit. Der sensomotorische Ansatz soll dennoch kurz dargestellt werden, weil diese Vorstellung in dem alltäglichen Denken fest verankert ist (Hommel, 2006) und an dieser Stelle das Verständnis des Gestalters, warum Handlungen nicht nach diesem (zu einfachen) Prinzip erklärt werden können, fixiert werden soll.

Das sensomotorische Prinzip beschreibt den Zusammenhang zwischen dem sensorischen Reiz und der motorischen Reaktion, indem es den Auslöser einer Handlung im Außen, in einer physikalischen Ursache, sucht. Der Zusammenhang zwischen Reiz und Reaktion kann deshalb beobachtet werden. Durch die Manipulation des Reizes kann der Versuchsleiter unterschiedliche Szenarien betrachten.

Der Prozess beginnt mit einem externalen Reiz, auf den eine Antwort beziehungsweise eine Handlung folgt. Am Anfang steht also die Sinnesreizung und am Ende die Ausführung der Handlung. Descartes (1664) definierte Handlungen als Ergebnis von Ereigniswahrnehmungen. Er vermutete, dass Reize, die auf Sinnesorgane treffen, kleine Fäden in Bewegungen setzen, die zwischen Sinnesorgan und Gehirn gespannt sind. Schnittstelle von Wahrnehmung und Handlung sollte die Zirbeldrüse im Gehirn sein. Eine Bewegung kommt demnach nur

⁹⁰ s. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

durch die Aktivierung der Zirbeldrüse durch die Wahrnehmung eines Reizes zustande. Die Handlung wird dabei als Reaktion verstanden.

Die Vertreter des klassischen Behaviorismus gehen davon aus, dass eine Handlung allein durch den Reiz vollständig definiert werden kann. Das heißt, dass es nur den auslösenden Reiz braucht, damit eine Handlung zustande kommt. Liberalere Vertreter gehen zumindest davon aus, dass zusätzliche Faktoren, wie Wissen und Erfahrungen über die Umwelt, an dem Prozess beteiligt sind. Die Grundidee ist, dass die Informationsverarbeitung automatisch geschieht, und zwar in dem Sinne, dass es einen einseitigen Informationsfluss von peripheren zu zentralen Stufen aufweist. Deshalb können Handlung und Wahrnehmung auch getrennt voneinander untersucht werden.

Dieser Ansatz wird auch als *Reiz-Auslöser-Hypothese* bezeichnet, da der Reiz und die Antwort auf der Basis der Aufgabe spezifiziert werden. Der Reiz ist dabei die notwendige und hinreichende Bedingung zur Auslösung der passenden Antwort. Jede Handlung ist Re-Aktion: Sie entsteht als Folge von Reizung. Dieser Ansatz betrachtet den strukturellen Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung. Es wird also nicht untersucht, wie die Reizinformation in motorische Kommandos übersetzt wird, sondern wie die beiden miteinander in Verbindung stehen und wie abhängig ihre Ausprägung von der Regelmäßigkeit ihrer Ausführung ist. Diese Untersuchung kann zum Beispiel über Reaktionszeitmessungen stattfinden. Ein Reiz wird dargeboten und es wird gemessen, wie lange es dauert, bis eine Reaktion erfolgt.

Das sensomotorische Prinzip liefert jedoch keine Erklärung, wie es zu der tatsächlichen Ausführung einer Handlung kommt. Kognitionspsychologen gehen davon aus, dass zur erfolgreichen Ausführung einer Handlung Zielrepräsentationen vorliegen müssen. Auf dieser Vorstellung basiert das *ideomotorische Prinzip*.

Ideomotorisches Prinzip

Das ideomotorische Prinzip definiert jenen Erklärungsansatz, der das Verständnis der Handlungsprozesse beschreibt, der dieser Arbeit zugrunde liegt. Danach werden Handlungen auf der Basis ihrer zu erwartenden Effekte generiert. Dieser Abschnitt zeigt dem Gestalter, welche zentrale Rolle Effekte für die Nutzung von gebauten Umwelten haben. Bei den erwarteten Effekten handelt es sich um angestrebte Zielzustände. Dabei ist entscheidend, dass

die Person schon vor Ausführung der Handlung wissen muss, mit welcher Handlung diese Effekte erzielt werden können. Dem Gestalter wird also verdeutlicht, wie zentral es ist, dass der Nutzer in der Umwelt die erwartenden Effekte ablesen kann beziehungsweise, dass er weiß, mit welcher Handlung er diese erzielen kann. Für die Ausführung von Handlungen kann es auch wichtig sein, dass eine Person während der Ausführung dieser eine Rückmeldung bekommt, dass sie ihre Handlung erfolgreich ausgeführt hat. Das kann zum Beispiel die Rückmeldung sein, dass sich die Person in der gesuchten Etage befindet. Dafür ist es für den Gestalter wichtig zu wissen, wo und an welcher Stelle die Person eine Rückmeldung benötigt, um ihr mehr Sicherheit in der Nutzung von gebauten Umwelten zu geben. Außerdem geht es um die Frage, wie die Rückmeldung beschaffen sein sollte, das heißt zum Beispiel, wie ihre inhaltliche und zeitliche Verbindung mit der Handlung aussehen könnte, damit die Person diese auch als Rückmeldung auf seine Handlung versteht und zweifelsfrei zuordnen kann.

Um die Entstehung des ideomotorischen Prinzips zu verstehen, soll zunächst kurz auf die Historie eingegangen werden, um danach in die inhaltliche Erläuterung des Prinzips überzugehen. Das ideomotorische Prinzip entstand aus zwei ursprünglichen Strömungen (für einen historischen Überblick siehe Stock & Stock, 2004): die britische mit Laycock (1845) und Carpenter (1852) und die deutsche mit Herbart (1816, 1825), Lotze (1852) und Harless (1861). Die britische Gruppe vertrat die medizinisch-psychologische Sichtweise, deren Schwerpunkt das ideomotorische Phänomen im Zusammenhang mit reflexartigen Handlungen darstellte. Anders die deutsche Gruppe, die in ihm einen Mechanismus sah, der für alle willentlichen Verhaltensweisen des Menschen gültig ist. Das ideomotorische Prinzip soll die Lücke zwischen Geist und Körper schließen. James (1890) fasste beide Strömungen zusammen, wobei er aus der britischen den Namen „*Ideomotor*“ von Carpenter übernahm, die Inhalte aber aus der deutschen Richtung entnahm.

Im Folgenden soll die Sichtweise der deutschen Richtung beziehungsweise der nach James erweiterten Vorstellungen dargestellt werden, da diese alltägliche Handlungen mit einschließt und sich nicht nur auf die reflexartigen Handlungen beschränkt – also auch jene Fragestellung beinhaltet, die für Gestaltungsfragen von gebauten Umwelten interessant ist. Zudem ist das Prinzip, das durch die deutsche Richtung vertreten wird, innerhalb der Psychologie auch heute noch gültig (z.B. Elsner & Hommel, 2001; Hommel et al., 2001) und Basis vieler Untersuchungen im Bereich der Handlungs-Wahrnehmungs-Interaktion beziehungsweise der Hand-

lungskontrolle. So kann das Modell als Grundlage für die Betrachtung von Handlungsprozessen für Gestalter herangezogen werden.

Die Theorie des ideomotorischen Prinzips entstand zeitlich gesehen nach dem sensomotorischen Ansatz. Das begründet sich vor allem darin, dass die Absichten und Ziele des Handelnden im Gegensatz zu externen Reizen nicht direkt beobachtbar sind, also nur indirekt untersucht werden können. Die Manipulation der Ziele, die eine systematische und detailliertere Untersuchung bestimmter Aspekte ermöglichen würde, ist nur schwer realisierbar (Hommel et al., 2001).⁹¹

Die Kernaussage des ideomotorischen Prinzips ist, dass Handlungen *internale* (willentliche) Gründe haben.⁹² Gleichzeitig werden *externale* (sensorische) Gründe ignoriert. James (1890) formulierte, dass zwei Bedingungen erfüllt sein müssen, damit eine interne Repräsentation zu einer korrespondierenden Handlung führt: Erstens muss eine Repräsentation über das Ziel vorliegen und zweitens dürfen keine anderen Ideen damit in Konflikt stehen oder sie müssen beseitigt werden. Der handlungsauslösende Reiz ist somit nicht physikalischer Art, sondern begründet sich in der Motivation und Zielausrichtung des Handelnden. Handlungen sind nach diesem Verständnis wohlüberlegte Erzeugungen des Willens (Prinz, 2004). Ereignisse entstehen, weil Menschen Zielen nachgehen, um sie zu realisieren. Die Fragestellung dieses Ansatzes ist prozessorientiert und beschäftigt sich mit der Frage, wie Reizinformationen in motorische Kommandos übersetzt, oder wie Zielrepräsentationen gebildet und später in der Handlungssteuerung eingesetzt werden.

Das ideomotorische Prinzip basiert darauf, dass Gedanken die Fähigkeit innewohnt, Handlungen zu initiieren. Ursache für eine Handlung ist ein internaler Reiz, eine Intention. Dahinter steht die Idee, dass psychisches Physisches hervorrufen kann. Dieses Mysterium hat in der Geschichte der Psychologie viele Forscher beschäftigt. Der Psychologe Ach war Mitglied der Würzburger Schule, deren Grundidee es war, dass Handlungen durch Zielvorstellungen gesteuert werden. Ach war der Erste, der auch experimentell im Bereich der Willenspsychologie arbeitete.⁹³

91 s.a Hinweise zur Untersuchungsproblematik von Handlungen, S. 151

92 Ziel-Auslöser-Hypothese

93 Er entwickelte die Methode der „Systematischen experimentellen Selbstbeobachtung“. In seinen Versuchen über Willen und Denken (1890 begonnen, 1905 veröffentlicht) sah er zwei Probleme in der bisherigen Selbstbeobachtung: Zum einen, dass gelegentliche Beobachtungen einzelner Reaktionen nie ein vollständiges zuverlässiges Bild der wirklich vorhandenen Bewusstseinsinhalte liefern und zum anderen, dass die Versuchsperson durch determinierende Tendenzen die Erlebnisse einseitig darstellt. Um diese Methode möglichst objektiv zu gestalten, sollte das gesamte Experiment sowohl vom Versuchsleiter als auch von der Versuchsperson vollständig protokolliert werden (Kleining, 1999).

Das ideomotorische Prinzip betrachtet jedoch nicht nur die Ziele selbst, sondern auch den nächsten Schritt, nämlich wie es zu der Ausführung einer Handlung kommt. Nach dem ideomotorischen Verständnis ist die Intention mit einer motorischen Antwort –beziehungsweise einem Effekt – gekoppelt, die erlernt werden kann. Die Annahme besteht darin, dass jede Körperbewegung eine Reihe von wahrnehmbaren sensorischen Effekten hervorruft. Kurz gesagt kann der Mensch lernen, durch welche Handlungen er welche Effekte in der Umwelt erzeugen kann.

Am Beginn der Prozesskette einer Handlung steht nicht – wie beim sensomotorischen Prinzip – die Sinnesreizung, sondern die Zielrepräsentation. Der Handlungsprozess endet, wie auch beim sensomotorischen Prinzip, mit der Ausführung der Handlung. Zielrepräsentationen entstehen durch das Erlernen von sensorischen Effekten (Elsner & Hommel, 2001). Wenn die Verbindung zwischen Handlung und ihren Effekten erlernt wurde, kann die interne Repräsentation dieser Effekte die Handlung auslösen, mit der sie assoziiert ist. Darüber findet auch die Kontrolle und Steuerung der Handlungen statt. Kurz gesagt sind Handlungen und Reaktionen also Teile von Körperbewegungen, die auf Basis ihrer Ziele spezifiziert werden.⁹⁴ Diese Sichtweise setzt voraus, dass bidirektionale Assoziationen zwischen Handlungen und ihren erwarteten Effekten bestehen. Diese sind nicht angeboren, sondern müssen erlernt werden. Stock und Stock (2004) gehen davon aus, dass in frühen Lebensstadien alle Handlungseffekte automatisch mit der entsprechenden Handlung assoziiert werden. Das passiert über die Integration der Effekte in einen motorischen Handlungscode. Wenn nun eine Person einen bestimmten Effekt erreichen will, kann sie darüber die korrespondierende Handlung initiieren (Greenwald, 1970). Das funktioniert nur, weil die erlernten Verbindungen bidirektional sind. Stock und Stock (1994) gehen davon aus, dass diese Codierung in späteren Lebensphasen nicht mehr automatisch stattfindet. Unbeabsichtigte Handlungseffekte müssen in dem Kontext sehr hervorstechen, um in den Handlungscode integriert zu werden. Das hat den Vorteil, dass beabsichtigte Handlungseffekte eher in den Handlungscode⁹⁵ integriert werden und auf einer höheren Ebene zur Spezifizierung von Handlungen eingesetzt werden können (s.a. Elsner & Hommel, 2001). Das ist wichtig, da Handlungen über die erwarteten Effekte generiert werden und erlernte Handlungs-Effekt-Kopplungen zur Generierung von Handlungen abgerufen werden können.

94 Siehe auch Zitat von Prinz (1997a) bei der Definition von Handlungen: Es sind Strukturen, die Bewegungen mit dem Ziel verbinden und umgekehrt. (Kapitel 4. Handlung, S. 149).

95 Handlungscode beschreiben Merkmalsbindungen von geplanten Handlungen. Auf die Frage, wie diese gebildet werden und welche Auswirkungen das auf andere Prozesse hat, wird an späterer Stelle eingegangen., s. Kapitel 4.3.3 Codierung und Bindungen von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung, S. 168.

Erweiterung des ideomotorischen Prinzips

Das ideomotorische Prinzip im Sinne von James hat in den letzten Jahren eine Erweiterung erfahren. Die Forscher sind sich einig, dass internale Gründe allein nicht zur Ausführung einer Handlung führen. Sie verstehen das ideomotorische Prinzip als Basis, das eine Ergänzung erfahren muss. Damit es zur Ausführung einer Handlung kommt, muss neben dem willentlichen Grund auch ein externaler Reiz vorliegen. Wenn eine Person beispielsweise eine Tür öffnen will, reicht die Zielintention alleine nicht aus. Die Tür muss als externer Reiz in der Umwelt vorhanden sein. Externale Reize sind somit eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung zur Ausführung einer Handlung. Entscheidend ist, dass Ziele und Reize eine Gemeinsamkeit haben: Sie beziehen sich beide auf dasselbe distale Umweltereignis, in diesem Beispiel auf die Tür. Über diese Gemeinsamkeit können sie miteinander in Kontakt treten und die Handlungsrepräsentationen spezifizieren. Genau diese Sichtweise, nämlich dass Handlung sowohl externale als auch internale Ursachen hat, beschreibt die kognitive Theorie der Handlungsplanung. Im Folgenden soll diese – durch neue Erkenntnisse ergänzte – Sichtweise dargestellt werden.

Strukturell gesehen bestehen Handlungspläne aus mehreren Teilen (Rosenbaum, 1980). Die Anzahl ist abhängig von der Komplexität der Handlung. Je komplexer eine Handlung ist, umso mehr Teilstücke enthält sie und desto länger muss sie geplant werden. Es ist aber wahrscheinlich, dass einige Teile einer Handlung bereits geplant wurden, also bereits in einen Handlungsplan integriert sind. Je mehr Teilstücke einer Handlung schon vorbereitet sind, desto schneller wird eine Handlung eingeleitet.

Auch Hommel und seine Kollegen (Hommel et al., 2001) gehen davon aus, dass die Handlungsplanung aus mehreren Merkmalscodes besteht. Jeder von ihnen passt sich einem bestimmten Aspekt der sensomotorischen Koordination an. Die verschiedenen Handlungsmerkmale können relativ unabhängig voneinander spezifiziert werden. In den Versuchen von Quinn und Sherwood (1983) zeigte sich zum Beispiel, dass eine Richtungsänderung schneller durchgeführt werden kann als eine Änderung der Geschwindigkeit. Deshalb vermuten Hommel und seine Kollegen (2001), dass Handlungspläne aus separaten Teilen bestehen, deren Modifikation unterschiedlich viel Zeit benötigt. Die Verarbeitungszeit kann auch davon abhängen, ob die Merkmale, die für die Handlungsplanung benötigt werden, frei verfügbar sind oder gerade in andere Merkmalscodes von Wahrnehmung oder Handlungsplanung

(*Event files*) integriert sind.⁹⁶ Wahrnehmungs- und Handlungsplanungsprozesse interagieren nur, wenn die Codes, mit denen sie operieren, sich auf dieselbe Art von Merkmalen von distalen Ereignissen beziehen (*Common Coding*), also wenn sie beispielsweise beide das Merkmal „rechts“ benötigen.

Da die Verständlichkeit des ideomotorischen Prinzips maßgeblich für das in dieser Arbeit dargestellte Modell der Handlungssteuerung ist, sollen an dieser Stelle exemplarisch ausgewählte Studien angeführt werden, um einen experimentellen Beleg zur Gültigkeit des ideomotorischen Prinzips anzuführen. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, welche Aspekte einer beobachteten Handlung wichtig sind, um aktuelles Verhalten zu generieren – die Wahrnehmung der Effekte, die Zielintention oder beide. Das ideomotorische Prinzip geht davon aus, dass sowohl die Intention, als auch die Wahrnehmung der Effekte (Greenwald, 1970) von Bedeutung ist. Nach Greenwald (1970) gibt es zwei Mechanismen der Handlungsinduktion: die Wahrnehmung der Effekte und die Zielausrichtung.

Grundlage dieser Untersuchungen ist die Annahme des erweiterten ideomotorischen Prinzips, also dass sich Wahrnehmungs- und Handlungsrepräsentationen nicht wesentlich voneinander unterscheiden können, wenn Handlungen durch ihre wahrgenommenen Effekte repräsentiert werden. Dafür sprechen auch Ergebnisse aus Studien, die zeigen, dass sich die Wahrnehmung und Ausführung von Handlungen durch Merkmalsüberschneidungen beeinflussen können (z.B. Hommel et al., 2001). In diesem Sinne gehen Massen und Prinz (2009) davon aus, dass die Wahrnehmung von fremd generierten Handlungen und ihren Effekten die Planung und Kontrolle einer aktuellen Handlung des Beobachters beeinflussen sollte. Aus diesem Grund werden Studien angeführt, in denen imitierende Handlungen untersucht werden. Die Wahrnehmung der beobachteten Handlung hat in diesem Fall eine hohe Ähnlichkeit mit der zu produzierenden Handlung. Darüber kann sie eine korrespondierende Handlung auslösen, die beobachtete Handlung wird also imitiert. Gleichzeitig kann an diesen Handlungen die Zielintention untersucht werden. Bei der Zielausrichtung geht es darum, dass der Beobachter dazu tendiert, eine Handlung auszuführen, um damit zu erreichen, dass eine beobachtete Handlung erfolgreich ist. Für die Gestalter ist das Thema insofern relevant, als dass es angibt, ob bei der Gestaltung der Schwerpunkt auf die Wahrnehmung von Effekten oder auf die Zielrepräsentation gelegt werden soll.

96 s. Kapitel 4.3.3 Codierung und Bindungen von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung, S. 168.

Im Folgenden sollen empirische Belege zur These des ideomotorischen Prinzips angeführt werden, wonach die Wahrnehmung von Handlungen und ihren Effekten andere Handlungen auslöst. Dafür wird der Effekt von Handlungsbeobachtungen auf die Ausführung von zielgerichteten Handlungen untersucht werden. Die Beeinflussung kann dabei sowohl durch die Wahrnehmung beziehungsweise die Beobachtung der körperlichen Bewegung als auch durch ein assoziiertes Handlungsziel beziehungsweise einen Effekt verursacht werden.

Beobachtung von zielgerichteten Handlungen

Es gibt zwei Formen von imitierenden Handlungen. Zum einen solche, die bewusst eine Handlung imitieren, die sie beobachten und solche, die die Imitation unbewusst ausführen. Diese sind nicht, wie die oben dargestellten Bewegungen, geplante Handlungen, sondern eher spontane Reaktionen auf eine beobachtete Handlung oder auf ein Ereignis in der Umwelt. Sie werden häufig auch als *ideomotorische Bewegungen* bezeichnet (Prinz, 1987). Dabei sind sie dennoch in dem Sinne zielgerichtet, dass die Imitation (unbewusst) ausgeführt wird, damit ein bestimmtes Ereignis eintritt. Der Auslöser der Handlung ist die Beobachtung einer Handlung.

Es existieren zwei Mechanismen der Handlungsinduktion (Greenwald, 1970): die Wahrnehmung und die Zielausrichtung. Bei der Induktion durch Wahrnehmung beruht die Aktivierung auf der Ähnlichkeit zwischen der beobachteten und der induzierten Handlung. Die Beobachtung wird also imitiert. Bei der Zielausrichtung geht es darum, dass der Beobachter dazu tendiert, eine Handlung auszuführen, um damit zu erreichen, dass eine beobachtete Handlung erfolgreich ist. Ein Beispiel dafür ist die Studie von Knuf und seinen Kollegen (Knuf, Aschersleben, & Prinz, 2001). Darin untersuchten sie ob die Probanden bei der Beobachtung eines Balles auf einem Bildschirm, der auf ein Ziel zulief, eher die Bewegung selbst imitierten oder versuchten die Ballbewegung so zu manipulieren, dass er im Ziel landete. Die einzelnen Versuchsdurchläufe bestehen immer aus zwei Phasen: In der Initiationsphase können die Probanden per Joystick je nach Versuchsanordnung entweder auf das Ziel (*target condition*) oder den Ball (*ball condition*) Einfluss nehmen. Dabei wird das Ziel mal erreicht und mal verfehlt. In der zweiten Phase ist ein Einfluss auf Ball oder Ziel nicht mehr möglich. Die Forscher vermuten, dass die Probanden dennoch Bewegungen mit dem Joystick ausführen. Wenn die Zielintention das entscheidende Merkmal ist, sollten die Probanden in der zweiten Phase nur bei den Bedingungen eingreifen, in denen das Ziel verfehlt wird. Wenn die Wahrnehmung

dagegen eine Rolle spielt, sollte er die Ballbewegung verfolgen. Die Bewegung des Joysticks ist dann abhängig von dem Objekt. Wenn der Ball zu weit nach links läuft, kann der Proband mit einer Joystickbewegung auf zwei verschiedene Arten reagieren, um das Handlungsziel zu erreichen. Wenn er den Ball beziehungsweise seine Laufrichtung manipulieren wird, wird er eine Joystickbewegung nach rechts ausführen. Sollte hingegen das Ziel manipuliert werden, wird die Joystickbewegung nach links ausgeführt, um das Ziel nach links zu versetzen.

Es zeigt sich, dass die korrigierende Joystickbewegung fast ausschließlich bei Durchläufen erfolgt, in denen das Ziel verfehlt wird. Die Art der Korrektur ist von der Manipulationsmöglichkeit in der ersten Phase (Ball oder Ziel) abhängig sowie von der erwarteten Richtung des Balles in Abhängigkeit zum Ziel. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass ideomotorische Bewegungen deutlich stärker durch Ziele als durch die Wahrnehmung von Bewegungen oder Effekten beeinflusst werden. Wahrnehmungsinduktionen, die dem Verlauf des Balls folgen, zeigten sich in einem erweiterten Versuchsaufbau an den Effektoren (z.B. Arme, Beine). Sie sind aber deutlich schwächer ausgeprägt als die zielgerichteten ideomotorischen Bewegungen.

Die Ergebnisse von Knuf und seinen Kollegen sprechen dafür, dass verschiedene Merkmale einer beobachteten Handlung korrespondierende Bewegungen aktivieren können, wobei Handlungsziele besonders effektiv bei der Induktion ideomotorischer Handlungen sind.

Weitere Belege kommen aus entwicklungspsychologischen Studien. In einer Studie (Gleissner, Bekkering, & Meltzoff, 2000) sollen drei- bis fünfjährige Kinder vier beobachtete Bewegungen imitieren: mit der linken Hand zum linken oder rechten Ohr fassen, und mit der rechten Hand zum rechten oder zum linken Ohr fassen. Wenn dabei die Körperachse überquert werden muss, machen die Kinder häufiger Fehler bei der Wahl des richtigen Effektors (hier dem Arm) als bei dem Zielpunkt (hier dem Ohr). Das Ohr wurde häufiger richtig gegriffen, allerdings wurde in der Regel das auf der gleichen Körperseite gewählt. Außerdem tauchten weniger Fehler in den Bedingungen auf, in denen das Ziel der Bewegung nicht genau definiert war.⁹⁷ Offensichtlich kodierten die Kinder Bewegungspfade und Ziel getrennt voneinander. Hierarchisch war die genaue Zielposition dominant, was Fehler in der Ausführung zur Folge hatte. Aus entwicklungspsychologischer Sicht macht dieses Vorgehen aber durchaus Sinn, weil Kinder häufig andere körperliche Fähigkeiten haben und so mithilfe der puren Imitation häufig das Ziel nicht erreichen würden. Gleiche Ergebnisse zeigen die Untersuchun-

⁹⁷ Statt am Ohr oder am Knie sollten die Kinder die Bewegung in der Nähe der Körperteile beenden. Ein genauer Abstand wurde dabei nicht angegeben.

gen von Bird und seinen Kollegen (Bird, Brindley, Leighton, & Heyes, 2007). Darin sollten Kinder eine Bewegung imitieren, die einen Stift in zwei unterschiedlichen Greifhaltungen mit der rechten oder der linken Hand in eine von zwei Tassen positionieren. Dabei traten am seltensten Objektfehler auf, gefolgt von Effektor- und Greiffehlern.

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass wahrgenommene Ziele bei der Aktivierung von korrespondierenden Handlungen wichtiger und hierarchisch höher einzuordnen sind als wahrgenommene Effektoren oder andere Bewegungseigenschaften. Die Ursache dafür ist möglicherweise eine Kapazitätslimitierung, die nur die wichtigsten Aspekte der beobachteten Handlung kodiert (z.B. Handlungsziel), was wiederum zu Fehlern beim Kopieren der anderen Handlungsaspekte führt. Das würde bei Gestaltungsfragen dafür sprechen, dass der Fokus darauf gelegt wird, der Person Informationen in der gebauten Umwelt zugänglich zu machen, wie sie ihre Handlungsziele erreichen kann. Damit das in der Umwelt ablesbar ist, erscheint es sinnvoll die Person auch über Teilerfolge der Handlung zu informieren (z.B. einen Wegweiser), damit sie gegebenenfalls ihre Handlungsausführung anpassen kann, um das Handlungsziel zu erreichen.

In der Darstellung des ideomotorischen Prinzips wurde deutlich, dass die Bedeutung von Handlungseffekten wesentlich für die Planung und Steuerung von Handlungen ist. Sie bilden die strukturelle Grundlage der Handlungsplanung und sollen im Folgenden näher beschrieben werden. Für den Gestalter ist es wichtig, Hinweise zu erhalten, wie und an welchen Stellen er Effekte zur Verfügung stellen kann. Vor allem aber ist es entscheidend zu wissen, welche Effekte eine Person erwartet, um ihnen entsprechen zu können. Wenn das nicht der Fall ist, kommt es zu Irritationen und damit zu Problemen in der Handlungsausführung. Erwartete Effekte in der gebauten Umwelt können zum Beispiel die Richtungsöffnung einer Tür sein oder die Erwartung, dass ein Gang zu bestimmten Räumen und nicht in eine Sackgasse führt.

4.3.2 Handlungseffekte

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, geht das ideomotorische Prinzip davon aus, dass Handlungen auf der Basis ihrer zu erwartenden Effekte spezifiziert werden. Zusammenhänge zwischen Handlungen und ihren Effekten sind bidirektional (z.B. Elsner & Hommel, 2001). Sie spezifizieren den Zusammenhang zwischen bestimmten Bewegungen (vertreten durch *Begleiteffekte*) und ihrer Wirkung auf die Umwelt (vertreten durch *Nah-* und *Ferneffekte*). Bezogen auf das Türbeispiel bedeutet das, dass der Mensch seine

Hand sieht, den Druck, den er in die Hand gibt, spürt und das Geräusch dazu hört – mit dem Ergebnis, dass die Tür sich öffnet. Sie beantworten die Frage, welche späten Effekte auf bestimmte frühe Effekte folgen.

In der umgekehrten Richtung beschreiben sie, welche frühen Effekte bestimmte späte Effekte erzeugen können. Sie spezifizieren also auch den Zusammenhang zwischen bestimmten Ereignissen in der Umwelt (Nah- oder Ferneffekte) und geeigneten Bewegungen (Begleiteffekten), die sie herbeiführen können. Diese späten Effekte sind somit Zielrepräsentationen, über die eine Bewegung gesteuert wird (Prinz, 2000). Hier findet die Spezifizierung der Handlungsplanung statt, die zu der erfolgreichen Ausführung einer bestimmten Handlung führt.

Dabei können drei Effektgruppen unterschieden werden. *Begleiteffekte* bestehen aus den wahrnehmbaren Wirkungen, welche die Bewegung während ihrer Ausführung erzeugt. Das bezieht sich auf alle Sinne. Öffnet jemand eine Tür, so sieht er, wie seine Hand an die Türklinke fasst, er hört das Geräusch, wenn sich die Klinke senkt, und spürt den sensuellen Kontakt in seiner Hand. Alle Begleiteffekte werden wahrgenommen.

Naheffekte und *Ferneffekte* sind Effekte, die durch eine Bewegung in der Umwelt erzeugt werden. Dabei bestehen Naheffekte aus den wahrnehmbaren Wirkungen, welche die Bewegung in ihrer unmittelbaren Umgebung erzeugt. Schaltet jemand das Licht an, sieht er, dass der Schalter seine Position verändert hat, er hört ein Klickgeräusch, spürt die Kippbewegung des Schalters und das Licht geht an. Ferneffekte sind dann alle weiteren Wirkungen, welche die Bewegung im zeitlichen oder räumlichen Abstand erzeugt, um Beispiel, dass das Kind aufwacht, wenn das Licht angeht. Diese Kette von Effekten lässt sich nahezu unbegrenzt fortführen.

Eines haben aber alle Effekte gemeinsam: Sie sind mit einer gewissen Regelmäßigkeit an die Ausführung einer bestimmten Bewegung gekoppelt und können so erlernt werden. Dabei scheint es auch nicht entscheidend zu sein, ob es sich um natürliche oder künstliche Effekte handelt (z.B. Elsner & Hommel, 2001). Das ist für den Gestalter insofern relevant, als dass er nicht auf den Einsatz natürlicher Effekte angewiesen ist, sondern er zur Handlungsunterstützung auch auf künstliche Effekte zurückgreifen kann. Allerdings müssen die Effekte immer den auslösenden Handlungen zweifelsfrei zugeordnet werden können.

Um zu zeigen, wie Handlungs-Effekt-Kopplungen gelernt werden und wie robust diese Kopplungen sind, soll nun eine Studie von Elsner und Hommel (2001) angeführt werden, die belegt, dass auch die Assoziationen von Handlung und Effekt erlernt werden können (s. Tab. 4.1, Versuchsplan). Dadurch ist es möglich, Handlungen über Zielrepräsentationen zu steuern. In einem zweiten Versuchsaufbau wurde gezeigt, dass diese Kopplung automatisch abläuft und wie stabil die erlernte Kopplung ist. Diese Frage ist für Gestalter relevant, da je nach Kontext für die gleiche Handlung unterschiedliche Handlungs-Effekt-Kopplungen zur Steuerung eingesetzt werden.

Tab. 4.1 Versuchsplan

	Akquisitionen	Test	
A Hommel, 1996	Vorgegeben Reaktion	Vorgegeben Reaktion	
	$S_1 - R_1 - E_1$ $S_2 - R_2 - E_2$	Kompatibel Versuche	$S_1 + E_1 - R_1 - E_1$
			$S_2 + E_2 - R_2 - E_2$
		Inkompatible Versuche	$S_1 + E_2 - R_1 - E_1$
			$S_2 + E_1 - R_2 - E_2$
B Exp. 1A, 1B	Vorgegeben Reaktion	Vorgegebene Reaktion	
	$S - R_1 - E_1$ $S - R_2 - E_2$	Non-Umkehr Gruppe	$E_1 - R_1 - (E_1)$
			$E_2 - R_2 - (E_2)$
		Umkehr Gruppe	$E_2 - R_1 - (E_1)$
			$E_1 - R_2 - (E_2)$
C Exp. 2A, 2B 3A, 3B 4A, 4B	Freie Reaktion	Freie Reaktion	
	$S - R_1 - E_1$ $S - R_2 - E_2$	Aquisitionskonsistente Reaktionswahl	$E_1 - R_1 - (E_1)$
			$E_2 - R_2 - (E_2)$
		Aquisitionsinkonsistente Reaktionswahl	$E_2 - R_1 - (E_1)$
			$E_1 - R_2 - (E_2)$

In ihrem Versuchsaufbau wiesen Elsner und Hommel die Probanden an, auf das Erscheinen eines visuellen Reizes mit einem frei wählbaren, linken oder rechten Tastendruck zu reagieren. Wenn die Probanden die linke Taste drückten, erschien ein hoher Ton, bei der rechten Taste hingegen ein tiefer Ton.⁹⁸ Die Probanden wurden darauf hingewiesen, dass der Ton aufgabenirrelevant war. In der zweiten Phase wurde der Ton als Reiz dargeboten. Die Hälfte der Probanden sollte auf den Ton(-reiz) mit der Taste reagieren, die den Toneffekt vorher hervorgerufen hat (linke Taste für den hohen Ton, rechte Taste für den tiefen Ton). Die andere Hälfte sollte entgegengesetzt reagieren. Die Betätigung der Taste produzierte wiederum den Ton aus der ersten Phase. Wie erwartet zeigen die Probanden der Gruppe, die konsistent mit der

⁹⁸ Die Probanden wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, bei einer der Gruppe war das Mapping umgekehrt (rechte Taste und hoher Ton, linke Taste und tiefer Ton).

Reaktions-Effekt-Assoziation aus der Lernphase war, eine bessere Leistung. Bei einem zweiten Versuch durften die Probanden die Antworttaste frei wählen. Hier wird deutlich häufiger die Taste gewählt, die konsistent mit der Reaktions-Effekt-Assoziation ist. Um zu überprüfen, ob die Reaktion in der Testphase automatischer Natur ist, sollten die Probanden während der gesamten Testphase rückwärts zählen. So sollten die Aufmerksamkeit und die Intention des Probanden von der getesteten Reaktion, nämlich dem Tastendruck, auf eine andere kognitive Aufgabe, nämlich das Rückwärtszählen, gelenkt werden. Auch in dieser Aufgabe wird von den Versuchsteilnehmern die Taste bevorzugt, die konsistent mit der Reaktions-Effekt-Assoziation ist. Hinzu kommt, dass die Ausprägung des Effekts ebenso stark ist wie in den vorhergehenden Versuchen. Dass die Beanspruchung kognitiver Ressourcen keinen Einfluss auf das Ergebnis hat, spricht eindeutig für eine automatische Verarbeitung. Weiterhin lassen all diese Ergebnisse, wie das ideomotorische Prinzip erwarten lässt, darauf schließen, dass die Handlungskontrolle durch die Antizipation ihrer Effekte stattfindet.

Um die Robustheit dieses Effektes zu testen, wurde zu jedem Versuch ein Paralleltest durchgeführt. Der war jeweils genauso aufgebaut wie die oben beschriebenen Versuche, nur mit dem Unterschied, dass in der Testphase kein Effekttton mehr eingespielt wurde. Die Ergebnisse unterscheiden sich nicht signifikant von denen der anderen Versuche. Das spricht für die Robustheit der Assoziationen. Diese Tatsache spielt im Alltag eine entscheidende Rolle, denn in der Regel wird mehr als eine Sinnesmodalität eingesetzt, um eine Handlung zu kontrollieren. Aber nicht bei jeder Handlung sind dem Handelnden alle Modalitäten verfügbar. Wenn zum Beispiel das Einrastgeräusch in einem mechanischen Prozess Rückmeldung über das Gelingen der Handlung gibt, ist der Effekt in der Regel erlernt. Wenn diese Handlung in einem Raum ausgeführt werden muss, in dem es sehr laut ist und so das akustische Signal nicht mehr zu hören ist, erschwert das die Handlungskontrolle. Sobald die Handlung aber wieder in einer ruhigen Umgebung stattfindet, kann das Effektwissen wieder eingesetzt werden und muss nicht erneut erlernt werden.

Diese beschriebene Kopplung von Handlungen und Effekten bildet *Handlungsrepräsentationen* beziehungsweise *Handlungscodes* aus. In ihnen sind Merkmale gebunden, die die geplante Handlung definieren. Im Folgenden soll erläutert werden, wie diese Codes entstehen, welche Merkmale sie beinhalten und wie sie letztlich zur Planung und Steuerung von Handlungen beitragen können. Für den Gestalter ist das Verständnis des Codierungsprozesses entschei-

dend, da er darüber Informationen erhalten kann, wie zum Beispiel welche Merkmale in den Codes gebunden sind oder ob die Bindung von Merkmalen die Ausführung von Handlungen beeinflusst. Im Kern geht es um die Frage, ob der Gestalter bestimmte Merkmale in der Umwelt zur Verfügung stellt oder vermeidet, um die Handlungen des Nutzers optimal unterstützen zu können.

4.3.3 Codierung und Bindung von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung

In den vorhergehenden Abschnitten wurde bereits darauf hingewiesen, dass Merkmale von Wahrnehmung und Handlungen die gleiche Repräsentationsebene haben und ihre Codes aus denselben Merkmalen gebildet werden.

Ereigniscodes

Aktuelle Erkenntnisse der psychologischen Forschung sprechen dafür, dass wahrgenommene oder zu produzierende Ereignisse zu der Bildung eines Ereigniscodes (*Event-File*) führen (z.B. Hommel 2004). Ein Ereigniscode beschreibt ein Netzwerk aus temporären Bindungen aus Codes von relevanten oder benötigten Merkmalen des wahrgenommenen Ereignisses beziehungsweise der geplanten Handlung und dem spezifischen Aufgabenkontext (s. Abb. 4.1). Dadurch sind Merkmale für andere Ereigniscodes nicht mehr verfügbar, was die Bildung von neuen Ereigniscodes mit überschneidenden Merkmalen erschwert. Ereigniscodes können aus Wahrnehmungs- oder HandlungsCodes bestehen. Die Ereignisrepräsentationen in Wahrnehmung und Handlungsplanung bedienen sich also derselben Art von Codes – Reizmerkmale können zu Handlungsmerkmalen gebunden werden und umgekehrt (s. Abb. 4.1).

Auf die Codierung von Wahrnehmung und Handlungsplanung soll im Folgenden eingegangen werden. Besonders relevant für Gestaltungsfragen ist dabei die Beeinflussung der Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse durch Merkmale, die sich überschneiden. Diese Erkenntnisse scheinen Potenzial zu haben, um der Person die Nutzung von gebauten Umwelten zu erleichtern. Um konkrete Gestaltungsideen generieren zu können, erscheint es notwendig, an dieser Stelle dem Gestalter Informationen über die Codierungen von Merkmalen zu geben.

WahrnehmungsCodes

Es ist in der Literatur relativ unumstritten, dass die Wahrnehmung und Reizverarbeitung eines Objektes zu der Bildung eines WahrnehmungsCodes (*Object-File*) führen (z.B. Kahne-

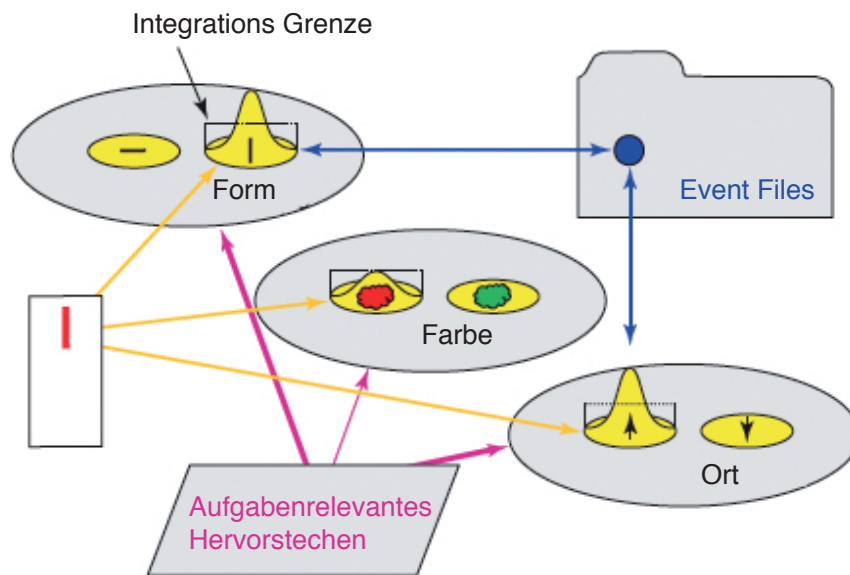


Abb. 4.1 Modell der Merkmalsintegration in ein Event File. Die Abbildung zeigt die Verarbeitung eines visuellen Reizes mit den Merkmalen Form, Ort und Farbe. Die aufgabenrelevanten Merkmale werden bei der Bindung in einen Event File bevorzugt. (zitiert nach Hommel B. (2004), Event Files: Feature binding in and across perception and action, *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8(11), 497)

man, Treisman, & Gibbs, 1992). Ein Wahrnehmungscode bindet temporär *kognitive Codes*, die aus den *distalen Merkmalen* des Objektes gebildet werden. Bei einer Tomate wären also zum Beispiel die Merkmale „rot“, „rund“ und „mittelgroß“ integriert. Häufig werden die Merkmalscodes durch abstraktes Wissen aus dem Langzeitgedächtnis ergänzt. Bei wiederholter Darbietung des Objektes, oder eines Objektes mit einem oder mehreren gleichen Merkmalen, wird der Wahrnehmungscode erneut aktiviert. Das führt zu einer schnelleren Verarbeitung des Objektes. Dieses Prinzip kann auch in der Gestaltung von Architektur eingesetzt werden. Beim Wegeleitsystem werden beispielsweise die Größe der Schilder in Zusammenhang mit einer bestimmten Farbe und einem bestimmten Schrifttyp dargestellt. Diese Merkmalskombination wird als ein Objekt gespeichert und kann später leichter und schneller wieder erkannt und verarbeitet werden.

Die Bindungen sind aber auch aus einem anderen Grund notwendig: Sie sorgen dafür, dass bei der Wahrnehmung von zwei Objekten die Merkmale dem jeweiligen Objekt zugeordnet werden. Das heißt, dass bei einer gleichzeitigen Wahrnehmung einer Tomate und einer Möhre der eine Ereigniscode die Merkmale orange und länglich codiert und bindet, das andere rot und rund.

Handlungscodes

Vermutlich werden aber nicht nur wahrgenommene Ereignisse, sondern auch zu produzierende Ereignisse, also Handlungspläne in solchen Files dargestellt. Sie werden als Handlungscodes (*Action-File*) bezeichnet und verbinden die Merkmale einer Handlung in einem Plan. Handlungscodes sind die Grundlage für den Prozess der Handlungssteuerung (s. Abb. 4.2). Sie werden auch als Handlungsrepräsentationen bezeichnet. Sie erfüllen nämlich genau die Merkmale, die eine Handlung definieren: Sie repräsentieren Handlungen, deren Zusammenhang sich aus ihrem gemeinsamen Ziel ergibt.⁹⁹ Bei der Steuerung zielgerichteter Handlungen arbeitet die Person einen Handlungscode ab (Prinz, 2000).

Handlungscodes lassen sich in zwei Komponenten einteilen, die die Mittel zur Erreichung des Zieles spezifizieren: erstens die Zielkomponente (*Zielcode*) und zweitens die Bewegungskomponente (*Bewegungscode*). Die Zielkomponente könnte das Erreichen des ersten Stockwerks sein, die Spezifizierung der Bewegung würde in der Bewegungskomponente stattfinden, also wie hoch der Fuß angehoben werden muss, wie weit er sich nach vorne bewegen muss, um die Stufe zu begehen und so weiter. Reize lösen diesem Verständnis nach keine Reaktionen aus, sondern erzeugen zunächst einen Wahrnehmungscode, der Ereignisse repräsentiert. Das können sowohl Körperbewegungen als auch Umweltereignisse sein. Wahrnehmungs- und Handlungscodes integrieren zwar beide Merkmale, die sich unter Umständen auch überschneiden, aber sie unterscheiden sich funktional. Während Wahrnehmungscodes aktuelle Umweltereignisse repräsentieren, repräsentieren Handlungscodes intendierte, zukünftige Ereignisse. Durch den Wahrnehmungscode werden zielgerichtete Handlungen aktiviert.

Wie bei den Wahrnehmungscodes sind auch hier Bindungen bei zwei parallel ablaufenden Ereignissen notwendig. Nur so können zwei Handlungen gleichzeitig ausgeführt werden. Sonst könnte beispielsweise nicht eine Aufwärtsbewegung mit der rechten und eine Abwärtsbewegung mit der linken Hand ausgeführt werden. Die Codes würden sich ohne Bindung widersprechen und die Handlung könnte nicht ausgeführt werden. Neurologisch ist die Bindung der Merkmale unumgänglich, weil sie in verschiedenen cortikalen Bereichen kodiert werden. Die Bindungsproblematik ist wiederum dieselbe wie bei den Wahrnehmungscodes: nur teilweise überlappende Merkmale erschweren die Ausführung der Handlung.

⁹⁹ Sie beschreiben, welche frühen Effekte bestimmte späte Effekte erzeugen können.

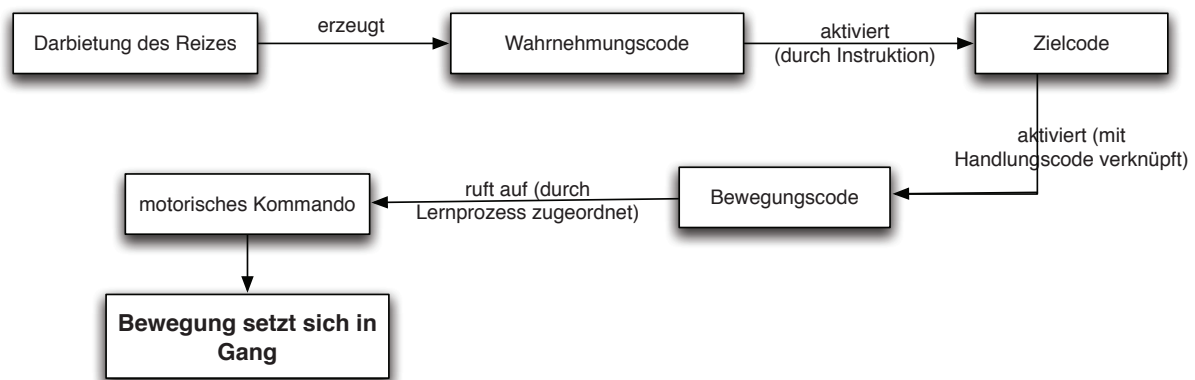


Abb. 4.2 Prozess von der Handlungsplanung zu ihrer erfolgreichen motorischen Umsetzung.

Auch wenn das Prinzip bei Wahrnehmungs- und Handlungscode dasselbe ist, unterscheiden sie sich in der Zielausrichtung: Bei einem Handlungscode soll ein motorisches Programm generiert werden. Außerdem unterscheiden sich die beiden hinsichtlich ihrer temporären Eigenschaften: Während Handlungscode sich direkt nach Handlungsausführung wieder auflösen, sind Wahrnehmungscode, mit ihren Merkmalsbindungen stabiler (Hommel et al., 2001; Colzato, Warrens, & Hommel, 2006). Stoet und Hommel (1999) legten durch ein Experiment dar, dass antwortbedingte Merkmalsüberschneidungen kurz nach der Ausführung der Handlung keinen Effekt mehr zeigten, während reizbezogene Merkmalsbindungen nach der Verarbeitung auch mehrere Sekunden später noch zu Verarbeitungsstörungen führten. Die Beeinträchtigungen, die nach der Reizverarbeitung oder der Handlungsausführung durch Merkmalsüberschneidungen auftreten, nennt man *after effects*.

Wahrnehmungs- und Handlungscode gehören zu einer übergeordneten Kategorie von *Ereigniscodes*. Sie sind Merkmalsbindungen, die andere Prozesse beeinflussen können. Sie verbinden Wahrnehmungscode eines spezifischen Kontextes mit Handlungscode. Ein Wahrnehmungs- oder Handlungscode besteht aber nicht nur aus handlungsrelevanten Merkmalen. Wenn ein Merkmal eines Objektes oder einer Handlung für die Aufgabe relevant ist, werden automatisch auch deren irrelevante Merkmale integriert. Das zeigte die Studie von Elsner und Hommel (2001),¹⁰⁰ in der die Probanden einen Ton in den Wahrnehmungscode integrierten, obwohl auf seine Aufgabenirrelevanz hingewiesen wurde. Das hatte zur Folge, dass der Proband eine Antwort ausführte, die mit der Darbietung des Tones assoziiert wurde. Elsner und Hommel konnten zeigen, dass die Integration automatisch stattfindet. Die Forscher weisen aber darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit der Integration eines Merkmales in einen Code

100 Ausführlichere Darstellung der Studie von Elsner und Hommel (2001) sowie ihrer Ergebnisse, S. 165f.

dennoch deutlich höher ist, wenn es handlungsrelevant ist (s. *Merkmalsgewichtung*, S.168). Die Integration hat den Vorteil, dass Merkmale, die für eine der folgenden Handlungen benötigt werden und bereits aktiviert wurden, schneller verarbeitet werden können. Wenn also bisher nur die Form des Objektes handlungsrelevant war, ist es möglich, dass bei der Folgehandlung auch auf andere Eigenschaften, wie die Farbigkeit zugegriffen werden muss, weil diese nun handlungsrelevant ist. Durch die vorhergehende Aktivierung wird die Ausführung der Handlung erleichtert.

Bindungsproblematik: Verarbeitungsvorteil versus Verarbeitungsnachteil

Zunächst soll an dieser Stelle noch mal auf die Notwendigkeit von Bindungen hingewiesen werden. Nur dadurch ist es möglich, die handlungsrelevanten Merkmale den passenden Ereignissen zuzuordnen. Merkmalsbindungen scheinen sich jedoch, wie schon erwähnt, bei Überschneidungen von einzelnen Merkmalen gegenseitig zu beeinflussen.

Hommel (2004) berichtet von Untersuchungen, die zeigen, dass es bei der Überschneidung von einzelnen Merkmalen zu objektspezifischen Effekten kommt. Das heißt, dass ein Verarbeitungsnachteil entstehen kann, wenn nur einige der Objektmerkmale bei dem dargebotenen Objekt auftauchen (*partial-repetition costs*). Allport und seine Kollegen (Allport, Tipper, & Chmiel, 1985) zeigten in ihrer Versuchsreihe, dass Form und Farbe gemeinsam repräsentiert werden. Hatten die Probanden zuvor auf einen roten runden Reiz reagiert, und es tauchte ein grüner runder oder roter eckiger Reiz auf, zeigte sich ein negativer Effekt. Begründet wird es dadurch, dass die Zielmerkmale (erlernte Kombination) und Merkmale der Distraktoren (neue Kombination) getrennt voneinander integriert werden und so zwei Wahrnehmungs-codes bilden. Die neue Kombination kann erst nach Lösung der alten Kombination erstellt werden, wodurch es zu einem Zeitverlust, dem so genannten *negative priming* kommt. Das Verändern des Codes, zum Beispiel in Bezug auf die Objektfarbe, kann neben den längeren Reaktionszeiten auch zu Identifikationsfehlern führen. Entscheidend für das Auftreten der Stör- oder Erleichterungseffekte scheint die Frage zu sein, ob die überschneidenden Merkmale handlungsrelevant sind. Denn nur bei diesen zeigt sich ein negativer Effekt.¹⁰¹ Es erscheint deshalb sinnvoll, bei der Gestaltung von gebauten Umwelten darauf zu achten, dass sich Objekte in ihren handlungsrelevanten Merkmalen deutlich voneinander unterscheiden und es aufgrund von Merkmalsüberschneidungen nicht zu Verarbeitungsproblemen kommt.

101 Diese Aussage ist in der Psychologie nicht ganz unumstritten. Belege, die dagegensprechen sind jedoch wenig generalisierbar.

Umgekehrt entsteht ein Verarbeitungsvorteil, wenn auf bereits bestehende Wahrnehmungs-codes zurückgegriffen wird, in denen sich alle Merkmale überschneiden. Im Bereich der Gestaltung können beispielsweise Objekte, die immer wieder im Gebäude auftauchen, über diesen Wahrnehmungscode schneller erkannt und verarbeitet werden. Ein Beispiel dafür sind Hinweisschilder, Gebäude- und Raumnummerierungen sowie Wegweiser, aber auch Tür- und Fensterbeschlüsse.

Die Bindung von Codes in eine Handlungsplanung kann auch qualitative Effekte auf die Wahrnehmung haben. Schübo und ihre Kollegen (Schübo, Prinz, & Aschersleben, 2004) fanden heraus, dass sich die Ausführung einer Amplitudenbewegung der Probanden durch die gleichzeitige Betrachtung einer Amplitude ändert, und zwar in dem Sinne, dass sie sich der beobachteten Bewegung angleicht. Die berichteten Interaktionen zwischen Wahrnehmung und Handlungsplanung zeigen, dass die beiden sich Codes teilen. Das bedeutet, dass es zwischen den beiden grenzüberschreitende Bindungen und ein gemeinsames Repräsentationsmedium geben muss (*Common Coding*)¹⁰². Diese Erkenntnis ist zwar nicht direkt auf Gestaltungsfragen anwendbar, aber sie unterstützt die These der gemeinsamen Repräsentationsebene und soll deshalb an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben.

Am Ende des Abschnittes zur Handlungsplanung sollen noch mal wesentliche Aspekte zusammengefasst werden. Handlungs-codes sind kognitive Repräsentationen von Bewegungen und ihren Effekten. Sie ordnen gegebenen Zielen geeignete Realisierungsbewegungen zu. Diese Zuordnung beinhaltet allerdings kein motorisches Programm. Damit es zur Ausführung von Handlungen kommt, also zur Umsetzung des Handlungsplanes, muss die Handlungsplanung in ein motorisches Kommando übersetzt werden. Die Kontrolle dieser Bewegungen stellt sicher, dass die intendierte Handlung auch erfolgreich ausgeführt werden kann, deshalb ist es sinnvoll, dass der Gestalter sich auch über den Prozess der Handlungskontrolle informiert. Denn auch in diesem Schritt kann die Ausführung einer Handlung noch positiv oder negativ beeinträchtigt oder verhindert werden. Dabei ist für die Gestaltung von Umwelten besonders relevant, wodurch die Ausführung einer Handlung beeinflusst wird und wie das Wissen darüber genutzt werden kann, um die Ausführung einer Handlung zu erleichtern. Deswegen soll im folgenden Abschnitt der Prozess der Handlungskontrolle dargestellt werden.

102 s. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

4.4 Handlungskontrolle

Handlungscodes und motorische Kontrollstrukturen haben eine Gemeinsamkeit: Beide spezifizieren Bewegungen beziehungsweise Bewegungsgruppen. Während motorischen Kontrollstrukturen jedoch Bewegungen kausal zugrunde liegen, folgen Effekte, die in Handlungscodes repräsentiert sind, kausal aus ihnen (Prinz, 2000). Ein weiterer entscheidender Unterschied besteht darin, dass die motorischen Kontrollstrukturen bei der Implementierung und Umsetzung von Handlungszielen keine Rolle spielen. Sie werden durch die Abarbeitung des Handlungscodes aktiviert. Die Aktivierung ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für die Realisierung einer spezifizierten Bewegung.

Es gibt verschiedene Modelle der Handlungskontrolle. An dieser Stelle soll das Konzept der *internen Modelle*¹⁰³ dargestellt werden, da es kompatibel mit den Ansätzen des ideomotorischen Prinzips ist. Es geht davon aus, dass aus dem motorischen Kommando für jede ausgeführte Bewegung die sensorischen Effekte vorhergesagt werden können (Knoblich, 2003). Zusätzlich wird die zentrale Bedeutung des Umweltkontextes in diesem Ansatz hervorgehoben. Handlungen und ihre Kontrolle werden demnach sowohl von *internen Zuständen* als auch durch *externe Umweltkontexte* bestimmt. Danach wird bei der Auswahl einer Handlung auch der gegebene Kontext miteinbezogen. Das macht sie für Fragen der Umweltgestaltung besonders relevant. Aus dem Wissen darüber, wie der Umweltkontext die Handlung beeinflusst und welche Informationen in der Umwelt gegeben sein müssen, damit die Person ihre Handlungen steuern und letztlich erfolgreich ausführen kann, kann der Gestalter Möglichkeiten finden, um die Handlungsausführung zu unterstützen.

Interne Modelle

Jeder Mensch hat ein riesiges Repertoire an motorischen Verhaltensweisen. Das ermöglicht es ihm, in verschiedenen Umweltkontexten mit unterschiedlichen Objekten zu agieren. Wie aber ist es dem Menschen möglich, in verschiedenen Kontexten eine effektive motorische Kontrolle zu produzieren, wie kann er eine geplante Handlung durchführen und dabei gleichzeitig auf aktuelle Einflüsse der Umwelt reagieren? Diese Frage beschäftigt auch Gestalter, weil sie die Beschaffenheit der Umwelt maßgeblich beeinflusst und für sie relevant ist, welche Rolle der Kontext spielt, und wie das Wissen über diese Rolle eingesetzt werden kann, um nutzerfreundlichere Umwelten zu gestalten.

103 Ein internes Modell ist ein System, das das Verhalten eines natürlichen Prozesses abbildet.

Um eine motorische Handlung zu kontrollieren, muss eine bestimmte bereitgestellte Information, zum Beispiel das motorische Kommando, ausgewählt werden, um ein bestimmtes Ergebnis zu erreichen (Knoblich, 2003). Das kann ein benötigtes sensorisches Feedback oder konkreter das Ausführen einer Handlung sein. Das motorische Kommando ist von vielen Variablen innerhalb und außerhalb des Körpers abhängig. Diese setzen sich aus zwei Hauptkomponenten zusammen: dem Zustand des Körpers und das Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt (Wolpert & Kawato, 1998). Ein Beispiel dafür soll eine Greifbewegung zu einem Türgriff sein. In diesem Fall kann der Körperzustand mit der Position des Armes beschrieben werden, welche Haltung er einnehmen und welchen Hebel mit welchem Kraftaufwand er einsetzen muss, um den Griff zu betätigen. Das Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt beinhaltet das Wissen über das Objekt selbst, seine Eigenschaften (z.B. Form, Oberfläche, Steifigkeit), seine Position im Raum und so weiter, aber auch inwiefern diese Eigenschaften die geplante Greifbewegung beeinflussen; also ob der Gegenstand leichter oder schwerer zu greifen ist, ob er sich dabei verformt oder ähnliches. Diese Objektkomponente liegt außerhalb des Körpers, sie beschreibt den Handlungskontext. Unter den Handlungskontext fallen sämtliche Faktoren, die die Umweltsituation beschreiben, zum Beispiel die Lage des Objektes im Raum, Beleuchtung, und so weiter.

Um nun mit dieser Vielzahl an Kontexten umgehen zu können, muss es multiple Kontrollinstanzen geben, die parallel zueinander existieren und von denen jeder zu einem bestimmten Set an Kontexten passt.¹⁰⁴ Wenn das so ist, muss aber auch ein Mechanismus existieren, der die entsprechende Kontrollinstanz auswählt.

Die motorische Kontrolle kann über zwei verschiedene Arten von internen Modellen erfolgen: *Vorwärtsmodelle* und *inverse Modelle*. Das Vorwärtsmodell befasst sich mit der Vorwärts- und Kausalbeziehung zwischen Inputsystemen (z.B. Arm) und dem Ergebnis (z.B. den sensorischen Effekten). Bei einer Armbewegung sagt das Modell zum Beispiel voraus, wie der nächste Zustand, beschrieben in Position und Geschwindigkeit, aussehen wird. Zusätzlich gibt er den aktuellen Zustand an. Diese Informationen benötigt das inverse Modell, um daraus das geeignete motorische Programm zu generieren. Während der Handlungsausführung wird dann vom Vorwärtsmodell überprüft, ob die erwarteten sensorischen Effekte mit den tatsächlichen übereinstimmen. Wenn das nicht der Fall ist, produziert es ein Fehlsignal,

¹⁰⁴ Siehe auch Studie von Kiesel und Hoffmann (2004); s.a. Erläuterung in Kapitel 5. Empirische Belege für die Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, S. 214.

das wiederum das inverse Modell präzisiert. Inverse Modelle stellen das Kontrollorgan dar, weil sie das motorische Kommando zur Verfügung stellen, das für das angestrebte Ergebnis benötigt wird. Sie sind die neuronalen Repräsentationen der benötigten Kräfte. Dabei wird die Information über die motorische Planung in ein motorisches Kommando übersetzt. Das Modell gibt dem Bewegungsapparat an, welche Kräfte zur Ausführung der Handlung benötigt werden; sie spezifizieren die abstrakt in einem Handlungsplan vorgegebenen motorischen Befehle, die notwendig sind, um eine Handlung erfolgreich auszuführen (Knoblich, 2003). Das Modell besitzt implizites Wissen über die Dynamik des Systems. Darüber kann es die Bewegungen neuronal kontrollieren und die Handlungsplanung in ein geeignetes motorisches Kommando übersetzen, also zum Beispiel mit welcher Kraft und welcher Geschwindigkeit welcher Effektor in einer bestimmten Körpermitte bewegt werden muss, um ein spezifisches Objekt anzuheben (s. Abb. 4.3).

Beide Modelle sind von der Dynamik des motorischen Systems abhängig. Da sich diese im Laufe des Lebens und in Abhängigkeit von den Kontexten ständig ändert, müssen beide Modelle anpassungsfähig sein. Die Genauigkeit der kinästhetischen Informationen ist dabei ausschlaggebend für eine präzise neuronale Repräsentation und damit für das erfolgreiche Ausführen des Handlungsplans. Die Fehleinschätzung der benötigten Kraft kann man im Alltag beobachten, wenn jemand einen Gegenstand mit zu viel oder zu wenig Kraft anhebt

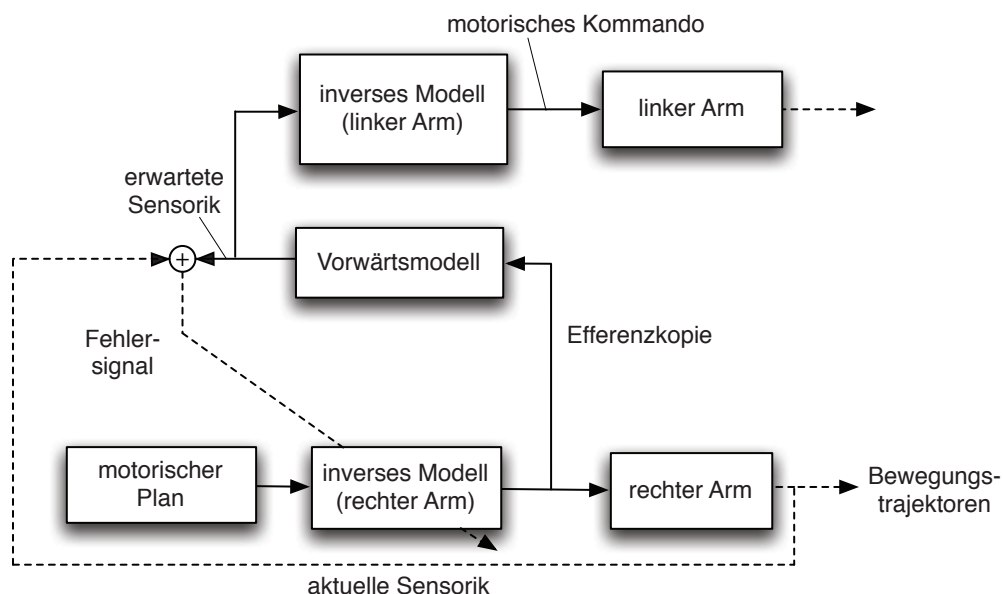


Abb. 4.3 Die Abbildung zeigt, wie die Bewegung der Arme in einem Vorwärtsmodell verbunden werden. Die inversen Modelle berechnen die für die Handlung benötigten Kräfte. Das Vorwärtsmodell berechnet aus dem motorischen Kommando des rechten Arms die erwarteten sensorischen Effekte, die an den Controller weitergeleitet werden, um den linken Arm zu steuern. Quelle: Müssler, J. & Prinz, W. (Hrsg.) (2002). *Allgemeine Psychologie* (1. Auflage). München: Spektrum, Akademischer Verlag, 872.

(z.B. Bosbach, Cole, Prinz, & Knoblich, 2005) oder eine Tür mit zu viel Kraft aufzieht. Das passiert beispielsweise wenn die visuellen Informationen zum Gewicht (z.B. über das Material) dem tatsächlichen Gewicht nicht entsprechen. Deshalb ist es sinnvoll zu überprüfen, ob die visuellen Informationen mit den tatsächlichen Eigenschaften übereinstimmen und somit die richtigen Handlungsmöglichkeiten vermitteln. Ein Problem, das sich auf den Kontext von gebauten Umwelten bezieht, ist der Einsatz von imitierenden Materialien. Solche Materialien sind häufig aus Kunststoff und imitieren ein Naturmaterial, was häufig teurer und schwerer zu verarbeiten ist. Da jedoch in der Regel nur die visuellen Eigenschaften imitiert werden, kann das zu Irritationen beim Nutzer und zu der Auswahl des falschen motorischen Programmes führen, da unerwartete Effekte auftreten können, zum Beispiel, dass eine Person den Gegenstand mit zu viel Kraft anhebt, da sie ein schweres Gewicht erwartet.

Die Theorie der internen Modelle geht davon aus, dass aus dem motorischen Kommando für jede ausgeführte Bewegung die sensorischen Effekte vorhergesagt werden können. Das geht auf das *Reafferenzprinzip* zurück. Dieses Prinzip erklärt zum Beispiel, warum der Mensch den Raum trotz Augen- und Körperbewegung, also einer Änderung der Netzhautreizung, als konstant wahrnimmt. Das von von Holst und Mittelstaedt (1950) entwickelte Reafferenzmodell rechnet die Augenbewegungen mit ein. Wenn der Beobachter eine Augenbewegung zu einem statischen Objekt im Raum bewegt, wird ein motorisches Signal initiiert, das vom motorischen Bereich des Gehirns zu den Augenmuskeln geleitet wird. Wenn das motorische Programm startet, ändert sich die Reizung der Netzhaut und es entsteht ein sensorisches Signal (Reafferenz) über diese visuelle Verschiebung, die an die entsprechenden Areale im Gehirn weitergeleitet wird. In einem Komparator wird die *Efferenzkopie* (Kopie des motorischen Signals) mit der Reafferenz verglichen. Bei einem statischen Objekt heben sich die beiden gegenseitig auf und der Beobachter muss keine Bewegungskorrektur ausführen. Der Beobachter nimmt nur dann eine Bewegung wahr, wenn nur eines der Signale verarbeitet wird oder sie unterschiedlich ausfallen und sich somit nicht aufheben. Im Laufe der Jahre wurde die Gültigkeit des Prinzips nicht nur für die Augenbewegung, sondern auch für andere motorische Programme (z.B. Bewegungen mit Armen oder Beinen) belegt (Müsseler & Prinz, 2002).

Einige Forscher vermuten, dass die Vorhersage über die Eignung eines motorischen Programms schon vor der Ausführung desselben für alle infrage kommenden motorischen Programme generiert wird (z.B. Wolpert & Kawato, 1998). Daraus wird das am besten auf die

Handlung zugeschnittene motorische Programm ausgewählt. Wie die Auswahl des passenden motorischen Programms für den jeweiligen Kontext stattfindet, soll Thema des nächsten Abschnittes sein. Für Gestalter ist das insofern relevant, weil es Hinweise darauf geben kann, welche Informationen den Nutzer bei der Auswahl eines geeigneten Modells unterstützen, zum Beispiel ihm deutlich machen, welche Kontexte vorliegen und ihm so die Ausführung seiner Handlungen erleichtert.

Das Auswahlproblem

Motorische Systeme¹⁰⁵ sind nicht angeboren und ändern sich im Laufe des Lebens und in Abhängigkeit von dem jeweiligen Kontext erheblich. Das heißt zum einen, dass sich die körperlichen Fähigkeiten des Menschen ändern und damit zum Beispiel der Kraftaufwand, den er beim Anheben eines Gegenstandes benötigen. Zum anderen kann dieselbe Handlung in einem anderen Kontext zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Das Öffnen eines alten großen Holztores kann nicht mit dem gleichen motorischen Programm ausgeführt werden, wie das Öffnen einer Zimmertür. Um auf den jeweiligen Kontext eingehen zu können, muss die Handlungskontrolle wieder in die ihm zugehörigen einzelnen Module eingeteilt werden. Diese können zur Generierung von Verhalten wieder neu miteinander verbunden werden (Wolpert & Kawato, 1998). Die erlernten Module scheinen relativ stabil zu sein, da sie offensichtlich nicht überschrieben werden, wenn neue Module erlernt werden. Dadurch kann die Person mit verschiedenen Verhaltensweisen oder Sets von motorischen Kommandos auf die unterschiedlichen Kontexte reagieren. Zudem sind viele Situationen Kombinationen aus vorher erfahrenen Kontexten. Verschiedene Verhaltensmöglichkeiten können kombiniert werden, wodurch sich das Repertoire an möglichem Verhalten enorm vergrößert. Das ist von entscheidendem Vorteil, wenn sich eine Person in einer fremden Umgebung aufhält. So kann sie erlernte Module für einzelne Aspekte der Szene aufrufen und neu kombinieren, und dadurch das geeignete motorische Programm für die aktuelle Situation auswählen.

Empirische Belege zu dem kontextspezifischen Erlernen von multiplen Kontrollen und Umschaltungen zwischen ihnen zeigen sich vor allem in Adaptionstudien. Kohler (1951) belegte mithilfe seiner Versuche mit einer Umkehrbrille, dass Menschen in der Lage waren, schon nach kurzer Zeit ihre Wahrnehmung dem neuen Umweltkontext anzupassen und die Welt nicht mehr als auf dem Kopf stehend wahrnahmen.¹⁰⁶ Die Adaption kann unter Um-

¹⁰⁵ Darunter werden Komponenten zusammengefasst, die Bewegungsvorgänge vermitteln.

¹⁰⁶ Überblick über Studien dieser Art sind ausführlich im Kapitel 5. Empirische Belege für die Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, S. 187ff. aufgeführt.

ständen sehr lange dauern, umgekehrt geht die De-Adaption aber meist sehr schnell.¹⁰⁷ In Studien konnte gezeigt werden, dass auch die Re-Adaption wenig Zeit benötigte (z.B. visuelle Aufgabe Welch, Bridgeman, Anand, & Browman, 1993). Das heißt, dass ein einmal erlernter Modus schnell wieder abgefragt werden kann (s.a. O'Regan & Noë, 2001). Im Alltag ist es zum Beispiel das Auf- und Absetzen der Brille. Die Adaption kann entweder durch Ausführungsfehler und erlerntes Wissen über Konsequenzen oder in Abhängigkeit von sensorischen Komponenten des Kontextes erfolgen. Die Adaption über einen Ausführungsfehler würde bedeuten, dass die Person zum Beispiel beim Tragen einer Brille bei einer Greifbewegung anfangs immer daneben greift, bevor sich die Wahrnehmung adaptiert.

Das erlernte Wissen gibt der Person zum einen Informationen, wie die gewünschten Konsequenzen aussehen sollen, zum anderen kann sie das Wissen über den Kontext zur schnelleren Adaption nutzen; beispielsweise ist es bei der Umkehrbrille das Wissen, dass eine Flüssigkeit beim Einschenken nach unten läuft (Kohler, 1951).

Die dem Kontext angepasste Wahrnehmung (entsprechend dem inversen Modell) kann über zwei Mechanismen an- und ausgeschaltet werden (vgl. *Adaption* und *De-* bzw. *Re-Adaption*): einerseits über die vorausnehmende (*feedforward*) Anpassung des motorischen Kommandos durch das sensorische Signal über die Eigenschaften des Objektes, dass die Person greifen will. Beim Greifen eines Gefäßes könnte es die visuelle Information sein, ob es voll oder leer ist. Andererseits durch die Rückmeldung (*feedback*) über das Ergebnis der Bewegung beziehungsweise über die Handlungskonsequenzen. Vielleicht hat die Person sich durch den visuellen Reiz getäuscht und das Gefäß war doch leerer als gedacht. Dadurch entstehen Fehler in der Ausführung, die über die Rückmeldung korrigiert werden können und so zum Lernen eines neuen inversen Modells führt. Bei der vorausnehmenden Anpassung wird die richtige Auswahl durch sensorische Reize in der Umwelt geleitet. Erlernt wird sie durch die Erfahrung beim Umschalten zwischen den inversen Modellen. Die Umschaltung der Rückmeldung (*feedback*) kann zum Beispiel durch den Vergleich von geplanten zu tatsächlichen Handlungskonsequenzen stattfinden.

107 Adaption ist dabei das Erlernen eines neuen Moduls, die De-Adaption ist das Umschalten auf einen vorher erlernten anderen Kontext.

Multiple Paarungen von inversen Modellen und Vorwärtsmodellen

Die Grundidee ist, dass multiple inverse Modelle existieren, um motorische Handlungen zu kontrollieren. Jedes inverse Modell ist dabei mit einem korrespondierenden Vorwärtsmodell verbunden.

Die existierenden verschiedenen Paarungen von inversen Modellen und Vorwärtsmodellen sind während der motorischen Lernphase miteinander verbunden, und werden zur Generierung von inversen Outputs in Abhängigkeit vom spezifischen Kontext genutzt. Entscheidend ist, dass es ein *Zuständigkeitssignal* (*Responsibility Signal*) geben muss, das zu jedem Zeitpunkt den Grad der Eignung einer Paarung zur Kontrolle des aktuellen Verhaltens angibt. Dieses Signal entsteht aus der Kombination von zwei Prozessen: erstens der Vorhersage des Vorwärtsmodells und zweitens aus Hinweisen zu dem sensorischen Kontext. Die Vorhersage des Vorwärtsmodells kann während der Bewegungsausführung über die vorhergesagten Fehler des Handlungskontextes korrigiert werden. Der sensorische Kontext gibt schon vor Bewegungsbeginn in Form einer vorausnehmenden (*feedforward*) Annahme die Information, welcher Kontrolleur eingesetzt werden soll. Das kann zum Beispiel die metallische Optik eines Objektes sein, die vermuten lässt, dass dieses Objekt schwerer anzuheben ist, als ein vergleichbares aus Kunststoff.

Das Zuständigkeitssignal verbindet Vorwärtsmodelle und inverse Modelle und führt zum Lernen der Paarung. Jedes Ergebnis des inversen Modells wird dem finalen Ergebnis der Handlung zugeordnet. Das Ziel der Kontrolle ist es, ein System zu produzieren, das ein passendes motorisches Kommando für den aktuellen Kontext generieren kann. Das Ziel einer übergeordneten Kontrolle ist es, zu lernen, das System unter verschiedenen, möglicherweise auch unbekannten Kontexten zu kontrollieren.

Zentral für die Annahme von multiplen Paarungen zwischen inversen Modellen und Vorwärtsmodellen ist, dass sie vom Wissen einer Person über seine Umwelt abhängen. Durch unterschiedliche Kontexte können nämlich dieselben motorischen Kommandos zum selben Zustand zu unterschiedlichen Konsequenzen führen. Trotzdem sollten multiple Vorhersagen existieren, die in der Lage sind, den nächsten Zustand genau vorherzusagen. Der vorhergesagte nächste Zustand kann dann mit dem tatsächlichen abgeglichen werden und so erlernt werden, ob die Paarung für die Ausführung der Handlung in diesem Kontext geeignet war. Das Vorwärtsmodell, das wenige Fehler aufweist, weil es gut zum aktuellen Verhalten passt, hat

einen hohen Zuständigkeitswert (*responsibility*). Das Vorwärtsmodell lehrt, die dynamischen Erfahrungen des Systems den Kontexten zuzuordnen. Der Grad der Zuständigkeit reflektiert, wie gut das jeweilige Vorwärtsmodell der aktuellen Dynamik des Systems entspricht.

Für jede Bewegung, zu der ein Vorwärtsmodell existiert, gibt es ein passendes inverses Modell. Die Informationen, die es erhält, ist der nächste angestrebte Zustand. Das inverse Modell spezifiziert auf dieser Basis das motorische Kommando. Das Ziel ist es, dass jedes inverse Modell in dem Kontext ein passendes Kontrollsignal zur Verfügung stellt, für den sein ihm zugeordnetes (*paired*) Vorwärtsmodell gute Vorhersagen gemacht hat. Diese Zuständigkeitssignale werden genutzt, um das Lernen von inversen Modellen zu gewichten. Gut passende Modelle werden mit einer höheren Wahrscheinlichkeit erlernt. Außerdem sind sie verantwortlich für die Beteiligung des inversen Modells am finalen motorischen Kommando.

Jedes Vorwärtsmodell beinhaltet folglich das gesamte motorische Kommando und jede Modellvorhersage wird mit dem wahren Ergebnis verglichen. Nur die Vorhersagemodelle mit geringen Fehlern werden adaptiert, bei den anderen ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie gelernt werden, sehr gering. Wenn die Vorhersage für ein Vorwärtsmodell gut ist, erhält sein korrespondierendes inverses Modell den größten Zuständigkeitswert und sein Ergebnis ist signifikant positiv mit dem finalen motorischen Kommando verbunden. Die multiple Paarung von Vorwärtsmodell und inversem Modell unterliegt einer natürlichen probabilistischen Interpretation. Der Zuständigkeitsprädiktor ist die erste Wahrscheinlichkeit, die noch vor der Bewegungsausführung bestimmt wird. Sie basiert auf extrinsischen Signalen und nicht auf dem Wissen über Handlungskonsequenzen. Wenn das motorische Kommando ausgeführt wurde, kann die Zuständigkeit, die durch die Vorwärtsmodellfehler berechnet werden, bestimmt werden. Die endgültige Zuständigkeit ist das Produkt aus der ersten und der späteren Wahrscheinlichkeit.

In der Einleitung des Hauptteils wurde die Bedeutung des Handelns für die Wahrnehmung der Architektur betont. Die Beschreibung der internen Modelle zeigt, wie der Mensch fähig ist, den spezifischen Umweltkontext in seine Handlungsplanung und -kontrolle miteinzubeziehen. Das ist die Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Handeln in der gebauten Umwelt. Der Gestalter hat in den bisherigen Kapiteln Informationen zu den Grundlagen der menschlichen Handlungsplanung und -ausführung sowie zu den beteiligten Mechanismen erhalten. Nun sollen die einzelnen Teile des Handlungsprozesses, wie Handlungseffekte,

Handlungscodes und motorische Kontrollstrukturen miteinander verbunden werden. Basis dafür bildet das bereit zu Beginn des Handlungsprozesses erwähnte Common Coding, das von einem gemeinsamen Repräsentationsmedium von Wahrnehmung und Handlungsplanung ausgeht (z.B. „*Theory of Event Coding*“ Hommel et al., 2001). Für den Gestalter geht an dieser Stelle darum, den Prozess als Ganzes zu verstehen.

4.5 Common Coding

Das Common Coding fasst die vorher erläuterten Mechanismen zusammen. Jeder Ereigniscode (*Event Code*) besteht aus mehreren Merkmalscodes, welche die Eigenschaften von wahrgenommen oder geplanten Ereignissen repräsentieren (s. Abb. 4.4). Sie können sowohl aus Wahrnehmungscodes als auch aus Handlungscodes bestehen, da beide dieselbe Form haben: Sie beziehen sich beide auf distale Ereignismerkmale. Ereigniscodes stehen nicht speziell für einen Reiz oder eine Antwort, sie registrieren aber den sensorischen Input verschiedener sensorischer Systeme und passen die Aktivierung verschiedener motorischer Systeme an (s. Abb. 4.4). Sie beziehen sich dabei zwar auf distale Ereignismerkmale, bauen aber auf proximalen Informationen (z.B. sensorischen Ereignissen) auf, ohne deren Einschränkungen zu unterliegen (Hommel et al., 2001). Das heißt: Bei der Wahrnehmung einer Möhre würden zum Beispiel die Merkmale „orange“, „länglich“ und „fest“ aktiviert werden.

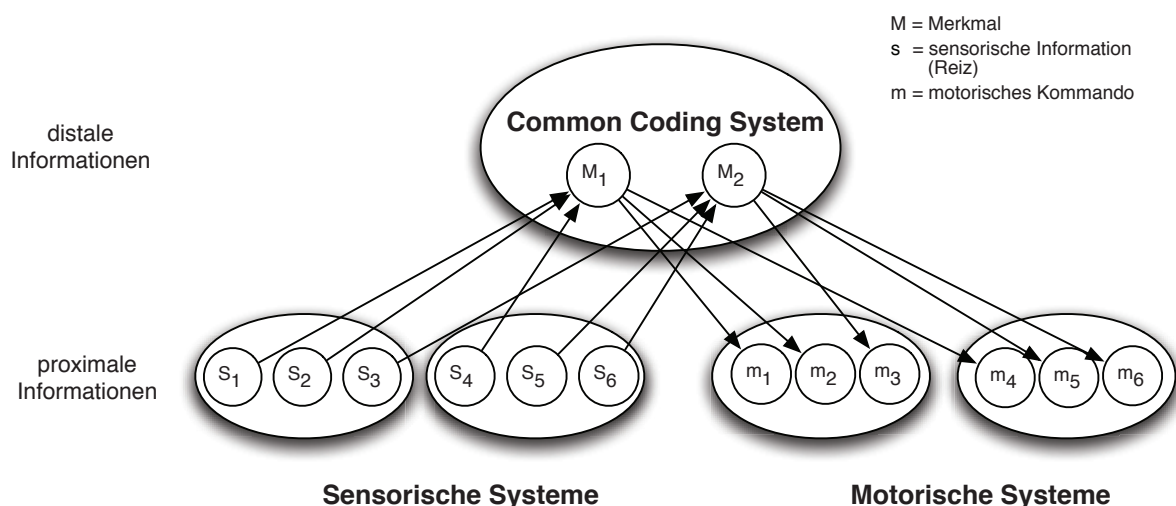


Abb. 4.4 Die Merkmalscodes werden aus verschiedenen sensorischen Informationen gebildet. Diese abstrakten Merkmalscodes aktivieren dann entsprechende motorische Kommandos. Dabei basieren die sensorischen Informationen und motorischen Kommandos auf proximalen Informationen, während die Merkmalscodes sich auf distale Informationen beziehen. Quelle: Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G. & Prinz, W. (2001). The Theory of Event Coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 849-937.

Neben der gleichen Form teilen sich Wahrnehmung und Handlung auch das Repräsentationsmedium (s. Abb. 4.5). Das ist auch eine zentrale Aussage des ideomotorischen Prinzips¹⁰⁸. Der Unterschied liegt darin, dass aktuelle Reize reizbezogen (*Wahrnehmungscode*), zukünftige Reize dagegen handlungsbezogen kodiert werden (*Handlungscode*). Unterschiedliche Repräsentationen, können also die gleiche Funktion haben und umgekehrt können dieselben Repräsentationen eine unterschiedliche Rolle spielen. Ein Beispiel dafür ist eine Fingerbewegung, die einmal aktiv von der Person selbst ausgeführt wird (*Handlungscode*) und einmal passiv erlebt wird, weil der Finger von jemand anders angehoben wird (*Wahrnehmungscode*). Es ist dasselbe Ereignis, das dazu führt, dass sich die Merkmale der Repräsentation in weiten Teilen überlappen, aber nicht völlig identisch sind. Einmal spielt die Intention des Handelnden eine Rolle, bei der passiven Bewegung geht es dagegen um das Erleben der Bewegung. Afferente¹⁰⁹ oder aufsteigende Strukturen repräsentieren Objekte und Ereignisse in der Umwelt und nicht proximale Erregungsmuster an Sinnesorganen. Efferente oder absteigende Strukturen präsentieren intendierte Handlungen als Ereignisse in der Umwelt und nicht proximale Erregungsmuster an Effektoren. Wahrnehmungsinhalte und Handlungen sind also kommensurabel¹¹⁰ in ihren Eigenschaften als Ereignisse der Umwelt.

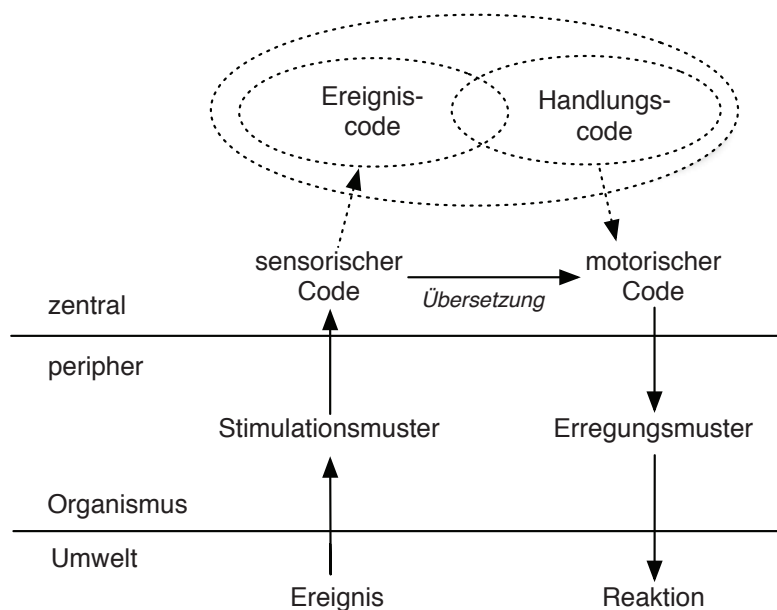


Abb 4.5 Gemeinsame Repräsentationsebene von Wahrnehmung und Handlung. Quelle: Prinz, W. (1997). Perception and Action Planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9 (2),130, Fig. 1.

108 Erläuterung des ideomotorischen Prinzips, s. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, Ideomotorisches Prinzip, S. 156.

109 Zu einem Organ hinführend.

110 Vergleichbar.

Merkmalsgewichtung

In der „Theory of Event Coding“ (Hommel et al., 2001) wird vermutet, dass die Aktivierung und Integration von Merkmalen in einen Ereigniscode abhängig von ihrer Gewichtung ist. Bei dem Wahrnehmungscode wird das über Aufmerksamkeitsprozesse gesteuert, bei Handlungscode über intentionale Prozesse, also von dem Handlungsziel. Die Merkmalsgewichtung beschreibt die Wahrscheinlichkeit eines Merkmals, im Ereigniscode repräsentiert zu werden. Sie beinhaltet immer eine Vorbereitung auf und eine Anpassung an zukünftige Ereignisse. Die Ereigniskodierung hängt also in einem hohen Grad von den aktuellen Zielen und Intentionen des Handelnden ab. Je wichtiger das Merkmal für die Umsetzung der Handlung ist, desto stärker seine Gewichtung. Das zeigt sich neurologisch in der höheren Aktivierung, die wiederum dazu führt, dass sich die Wahrscheinlichkeit, mit der dieses Merkmal in den Ereigniscode integriert wird, deutlich erhöht. Der Merkmalsgewichtungsprozess ist also zweibeziehungsweise dreigeteilt: Erst wird ein Merkmal durch seine Wahrnehmung aktiviert. Wird es als relevantes Merkmal für die Handlung erkannt, verstärkt sich diese Aktivierung weiter. Ist der Grad der Aktivierung des Merkmals höher als der anderer Merkmale, wird es integriert. Die Integration ist zeitlich begrenzt (s.a. Stoet & Hommel, 1999). Das zeigt sich auch in der Verarbeitung von Merkmalen, die für mehr als einen Ereigniscode benötigt werden.¹¹¹ In der ersten Phase, in der es nur zur Aktivierung kommt, zeigt sich durch die erhöhte Aktivierung ein Verarbeitungsvorteil. In der zweiten Phase, in der das Merkmal in den Code integriert ist, kehrt sich das in einen Verarbeitungsnachteil um. Die Erklärung hierfür ist, dass das Merkmal bereits in einen Code eingebunden ist und dieser erst gelöst werden muss, bevor er eine neue Bindung eingehen kann.

4.6 Zusammenfassung des Handlungsprozesses

Der Gestalter hat in dem Hauptteil dieser Arbeit die Grundlagen der Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse erhalten. Die Kernaspekte, die daraus für die Generierung von nutzerfreundlicheren Gestaltungen genutzt werden können, sollen im Folgenden noch einmal kurz aufgeführt werden.

Das Modell des Common Coding erklärt, über die Annahme der gemeinsamen Repräsentationsebene, wie es möglich ist, dass Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse sich gegenseitig beeinflussen können. Verarbeitungsvorteile beziehungsweise -nachteile entstehen, wenn sich

¹¹¹ s. Kapitel 4.3.3 Codierung und Bindungen von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung, Bindungsproblematik, S. 172.

Merkmale mit solchen, in Handlungs- oder Wahrnehmungs-codes, integrierten Merkmalen überschneiden (z.B. Hommel, 2004). Das kann zur erleichterten Verarbeitung von bereits gebildeten Objektrepräsentationen für häufig eingesetzte Objekte genutzt werden.

Bei der Codierung von wahrgenommenen und zu produzierenden Ereignissen werden am wahrscheinlichsten solche Merkmale integriert, die die größte Handlungsrelevanz aufweisen. Der Gestalter hat dabei die Möglichkeit, der Person handlungsrelevante Informationen besonders leicht zugänglich zu machen, und sie so bei der erfolgreichen Handlungsausführung zu unterstützen.

Untersuchungen zur Handlungsimitation zeigen, dass es vor allem bei der Übereinstimmung von räumlichen Merkmalen zur Handlungserleichterung kommt (z.B. Hommel et al., 2001). Das kann der Gestalter vor allem bei Richtungsangaben berücksichtigen. So sollte zum Beispiel die Figur auf dem Notausgangsschild immer in Richtung laufen, in die auch der Pfeil zeigt, weil es sonst zu Irritationen in der Handlungsausführung kommen kann.

Es wurde weiterhin aufgezeigt, dass Handlungen auf der Basis ihrer zu erwartenden Effekte generiert werden (z.B. Lotze, 1852). Das zeigt die Bedeutung von Handlungszielen und ihre Ablesbarkeit in gebauten Umwelten. Die Planung und die Kontrolle von Handlungsprozessen müssen in Abhängigkeit des spezifischen Umweltkontextes erfolgen, da die gleiche Handlung unterschiedliche Effekte verursachen kann. Hier könnte der Gestalter Hinweise geben, damit der Kontext für die Person direkt erkennbar wird, und ein geeignetes motorisches Programm generiert werden kann.

Zum Abschluss dieses Kapitels soll noch einmal der Bogen zu dem 2. Kapitel geschlagen werden, das sich mit der ökologischen Perspektive der Psychologie beschäftigt, um wesentliche Gemeinsamkeiten und Unterschiede festzuhalten.

In der ökologischen Perspektive stellen Mensch und Umwelt gleichberechtigte Untersuchungsgegenstände dar. Die Umwelt und das kognitive System können außerdem nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Dieses ist darin begründet, dass die Kognition immer in einen bestimmten Wahrnehmungs-Handlungskontext eingebettet ist.

Der Common Coding Ansatz betrachtet die Umwelt nicht als gleichwertigen Untersuchungsgegenstand. Vielmehr geht es um die Untersuchung von zielgerichteten Handlungen und

den intentionalen Charakter menschlicher Handlungen. Allerdings spielt der Kontext insofern eine Rolle, als dass er Informationen zur Handlungsplanung und -kontrolle liefert. Der Mensch muss bei der Planung und Kontrolle seiner Handlungen die aktuelle Umweltsituation mit einbeziehen.

Gemeinsam ist den beiden Ansätzen, dass sie beide Vertreter des ideomotorischen Prinzips sind. Das sollte ursprünglich erklären, wie eine Handlung auf der Basis einer Willensentscheidung entsteht. Durch die Vorstellung, eine Handlung auszuführen, entsteht eine Tendenz zur Handlungsinduktion. Diese führt automatisch zu einer Ausführung, wenn nicht gleichzeitig eine andere konkurrierende Handlung imaginiert wird. Vertreter des Common Coding Ansatzes würden diese Aussage präzisieren und ergänzen: Repräsentationen kodieren nicht automatisch die Handlung, sehr wohl aber das distale Wahrnehmungsereignis, das sie erzeugen. Das bedeutet, dass Wahrnehmung und Handlung ein gemeinsames Repräsentationsmedium haben und funktional gesehen äquivalent sind. Bei der Wahrnehmung wird eine Handlungsrepräsentation aktiviert, und umgekehrt bei einer Handlung die dazugehörige Wahrnehmungsrepräsentation. Sie teilen sich also die Vorstellung, dass mentale Prozesse zu einer kontrollierten und willentlichen Handlung führen können.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ansätzen ist, dass sie zwar beide von einer aktiven Informationsentnahme aus der Umwelt ausgehen, der kognitionspsychologische Ansatz aber davon ausgeht, dass die Bedeutung der sensorischen Information erst durch das Wissen des wahrnehmenden Individuums seine für ihn gültige Bedeutung erhält. Die ökologische Perspektive geht davon aus, dass es keines solchen Deutungsprozesses bedarf, sondern die Umweltinformation bereits vollständig ist.

5. Empirische Belege für die Interaktion von Handlung und Wahrnehmung

Die Kapitel zur Wahrnehmung und Handlung haben gezeigt, dass Wahrnehmung und Handlung eng miteinander verbunden sind und ihre Prozesse sich gegenseitig beeinflussen. In dem nun folgenden Kapitel sollen empirische Studien angeführt werden, deren Erkenntnisse dieses Modell der Interaktion von Wahrnehmung und Handlung stützen. Mit der detaillierteren Schilderung von exemplarisch dargestellten Versuchsaufbauten soll außerdem das systematische Vorgehen der psychologischen Forschungsmethodik dargestellt werden. Daraus soll für den Leser ersichtlich werden, wie die Erkenntnisse zur Belegung von Modellen eingesetzt werden beziehungsweise wie aus den empirischen Daten Modellvorstellungen generiert werden. Durch die Darstellung der Studien sollen die oben angeführten Wahrnehmungs- und Handlungsmodelle konkreter verständlich werden.

Die Darstellungen der Studien sind immer ähnlich aufgebaut. Zu Beginn werden die theoretischen Modelle genannt, die ihnen zugrunde liegen. Ergänzt werden sie durch Ergebnisse aus einzelnen Studien, die Fragen aufgeworfen haben, deren Klärung Ziel der Experimente ist. Danach folgt die Beschreibung des Experiments und deren Ergebnisse – gerade im Blick auf die bisherigen Erkenntnisse. Diese werden im Anschluss daran kritisch diskutiert. Die Studien sind in dieser Arbeit zusätzlich mit Anmerkungen versehen, die ihre Bedeutung für Gestaltungsfragen der gebauten Umwelt deutlich machen.

Da sich alle aufgeführten Studien mit der Interaktion von Wahrnehmung und Handlung auseinandersetzen, basieren sie auf ähnlichen theoretischen Modellvorstellungen, nämlich dem Konzept des *Common Codings* und der *internen Modelle*, die im vorhergehenden Handlungskapitel dargestellt wurden. Ergänzt werden sie durch Erkenntnisse aus einzelnen Studien, die die Gültigkeit der Modelle mit empirischen Daten unterstützen. Die verschiedenen Modelle und Theorien sind dabei nicht als zwingend Alternativen zu verstehen, sondern ergänzen sich in einigen Ansätzen und liefern Erklärungen für verschiedene Aspekte des Phänomens.

In den meisten Fällen überlappen sich die Themen bei der Untersuchung eines Phänomens. Bei einer Reiz-Reaktions-Kompatibilität kann es beispielsweise sowohl zu positiven als auch zu negativen Kompatibilitätseffekten führen. So können die einzelnen Themen in der Regel

nicht strikt voneinander getrennt werden. Dennoch sollen Schwerpunktthemen gebündelt und darin Ergebnisse aus verschiedenen Studien dargestellt werden.

5.1 Reiz-Reaktions-Kompatibilität

5.1.1 Positiver Kompatibilitätseffekt

In der Untersuchung der Reiz-Reaktions-Kompatibilität lassen sich Belege zur Interaktion zwischen den Bereichen Wahrnehmung und Handlung finden. Basis dieser Methode ist die Erkenntnis, dass die Leistung in einer Aufgabe auch davon abhängt, in welcher Kombination die Reize gezeigt werden. So zeigen sich bei einer Reiz-Reaktions-Aufgabe deutlich bessere Leistungen, wenn sich einzelne Merkmale überschneiden. Das heißt, dass die Reaktionszeit deutlich kürzer ist, wenn die Versuchsperson auf einen verbalen Reiz mit einer verbalen Antwort reagiert statt mit einer räumlichen.¹¹² Auch die räumliche Kompatibilität der Reiz-Reaktionspaare spielt eine Rolle. Die Leistungen sind besser, wenn die Versuchsperson mit der linken Hand auf einen Reiz reagieren soll, der auf der linken Seite dargeboten wird, als bei der Darbietung auf der rechten Seite.

Die Erklärung dafür liefert die Theorie des Common Coding¹¹³, in der Merkmale von Wahrnehmung und Handlungsplanung auf derselben Repräsentationsebene codiert werden. Die Merkmale, die für die Handlungsplanung oder Wahrnehmung benötigt werden, werden in Codes gebunden. Die Merkmalsüberschneidung führt zu einem positiven Effekt, also einem Verarbeitungsvorteil, wenn das Merkmal, das für die Handlungsplanung oder Wahrnehmung benötigt wird, bereits aktiviert, aber noch nicht in den Code integriert ist. Die Handlung wird also durch die Ähnlichkeit eingeleitet.¹¹⁴

Dieser positive Kompatibilitätseffekt¹¹⁵ kann bei der Gestaltung von gebauten Umwelten zum Beispiel im Bereich der Orientierungssysteme eingesetzt werden. Bei einem Wegeleitsystem wäre es sinnvoll den Pfeil, der nach rechts zeigt auch auf der rechten Seite des Schildes zu platzieren, da er so schneller und leichter verarbeitet werden kann. Bei örtlich kompatiblen Handlungen (rechter Reiz, rechte Reaktion bzw. linker Reiz und linke Reaktion) besteht, bedingt durch die Ortsähnlichkeit, ein Verarbeitungsvorteil (z.B. Fitts & Seeger, 1953; Kornblum, Hasbroucq, & Osman, 1990).

112 Eine räumliche Antwort wäre zum Beispiel der Druck auf eine linke oder rechte Taste.

113 s. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

114 s. Kapitel 4.2 Handlungsarten, kompatible Handlung, S. 153.

115 Erläuterung s. S. 153: Kompatible Handlungen zeichnen sich durch eine strukturelle Ähnlichkeit aus. Das können zum Beispiel örtliche oder zeitliche Aspekte sein. Kompatibilität führt zu schnellerer Verarbeitung sensomotorischer Prozesse mit geringerer Fehlerquote.

In psychologischen Versuchsaufbauten zum Kompatibilitätsphänomen zeigen die erhobenen Daten häufig einen Verarbeitungsvorteil beziehungsweise –nachteil von nur wenige Millisekunden. Diese Zeiten scheinen auf den ersten Blick keine Bedeutung für die Nutzung von gebauten Umwelt zu haben. Indirekt sind diese Erkenntnisse jedoch durchaus für architekturpsychologische Fragestellungen nutzbar. Denn auch die Psychologie interessiert sich nicht für die absoluten Reaktionszeiten sondern für die Unterschiede zwischen den Reaktionszeiten. Diese ermöglichen es Rückschlüsse über die den Reaktionszeiten zugrunde liegenden kognitiven Verarbeitungsprozesse zu ziehen, die nicht direkt beobachtet werden können. Deshalb ist die genaue Reaktionszeit nicht von Bedeutung, sondern viel eher die Aussage, die hinter der Zeitdifferenz steht. Eine kürzere Verarbeitungszeit ist ein Hinweis darauf, dass weniger kognitive Ressourcen benötigt werden. Die Reaktion, welche die kürzeste Zeit benötigt, scheint am wenigsten Irritation hervorzurufen und am störungsfreiesten durchgeführt zu werden. Dieses Wissen ist wiederum wichtig für den Gestalter, damit eine Irritation des Nutzers vermieden werden kann und damit ein wichtiges Ziel einer nutzerfreundlichen gebauten Umwelt erreicht wird.

Die Anwendung des Prinzip der räumlich kompatiblen Handlung bei einem Wegeleistsystem wurde oben bereits erwähnt. An dieser Stelle soll noch auf die Notausgangsbeschilderung hingewiesen werden. Handlungen bei denen diese Schilder benötigt werden sind besonders zeitkritisch und sollten deshalb keinesfalls Irritationen beim Nutzer hervorrufen. Leider kommt es aber immer wieder vor, dass für das ganze Gebäude das gleiche Symbol verwendet wird und dabei nicht berücksichtigt wird, dass die Figur auf dem Schild in eine bestimmte Richtung läuft. Der additiv angeordnete Pfeil gibt immer die Fluchtrichtung an. Widerspricht dieser jedoch der Laufrichtung des Figur, kommt es, aufgrund der widersprüchlichen räumlichen Informationen, häufig zu Irritationen bei dem Nutzer.

5.1.2 Negativer Kompatibilitätseffekt

Es gibt aber auch Situationen, in denen es aufgrund der Überschneidung von Merkmalen zu einer Störung bei der Verarbeitung kommt. Die Untersuchungen basieren auf der Erkenntnis, dass die Handlungsplanung und -ausführung durch die gleichzeitige Wahrnehmung eines handlungskompatiblen Reizes gestört werden kann (z.B. Müsseler & Hommel, 1997a, 1997b); also wenn beide Prozesse auf die selben Merkmale zugreifen. Der *negative Kompatibilitätseffekt* taucht auf, wenn das Merkmal nicht nur, wie in dem oberen Beispiel

aktiviert sondern bereits in einen Ereigniscode integriert ist.¹¹⁶ Das zeigt sich zum Beispiel darin, dass die Vorbereitung einer Handlung mit der linken Hand die gleichzeitige Wahrnehmung von Reizen mit links gelegenen räumlichen Eigenschaften erschwert. Das Gleiche gilt im verbalen Bereich. Während der Planung der Aussprache eines Wortes kommt es zur Beeinträchtigung bei der visuellen Wahrnehmung dieses Wortes. Dieser Effekt wird mit der gemeinsamen Repräsentationsebene von Handlung und Wahrnehmung erklärt (*Common Coding*). Während sich Merkmalsüberschneidung, wie oben beschrieben, positiv auswirken können, kommt es in der im Nachfolgenden beschriebenen Studie zum gegenteiligen, nämlich negativen Kompatibilitätseffekt.

In der ersten Untersuchungsreihe von Müsseler & Hommel (1997a) zeigte sich, dass das Planen einer Handlung durch die Wahrnehmung eines Objektes, das Merkmale mit der Handlung teilt, erschwert wird. Sie nannten das *action-effect blindness* (AEB). Daraus ergeben sich zwei Fragen: Warum beeinflusst die Handlungsplanung die Objektwahrnehmung und warum hat sie einen negativen Einfluss? Als Erklärung wird neben dem Common Coding Ansatz¹¹⁷ (Müsseler & Hommel, 1997a; Hommel et al., 2001) auch das ideomotorische Prinzip¹¹⁸ (James, 1890; Lotze, 1852) herangezogen, in dem die Interaktion von Handlung und Wahrnehmung beschrieben wird (Greenwald, 1970).

Die Forscher vermuten, dass der Handlungsplanungsprozess aus zwei Phasen besteht. In der ersten Phase werden die Codes aktiviert, in der zweiten integriert (Hommel, 1998b; Hommel et al., 2001; Stoet & Hommel, 1999). Während es in der Phase der Aktivierung zu Verarbeitungsvorteilen bei Merkmalsüberschneidungen kommt (*positiver Kompatibilitätseffekt*), ist es nach der Integration von Nachteil, weil die Merkmale nicht mehr frei zugänglich, sondern temporär gebunden sind (*negativer Kompatibilitätseffekt*).

In ihrer auf die Erkenntnisse der ersten Studie aufbauenden Untersuchung zeigten Hommel und Müsseler (2006) nicht nur an welcher Stelle negative Kompatibilitätseffekte entstehen sondern auch welche zusätzlichen Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit sie eintreten. Es zeigte sich, dass eine Bedeutungsüberschneidung (zum Beispiel das geschriebene Wort „links“ im Vergleich zu einer manuellen linken Handlung) nicht ausreicht, um den Effekt auszulösen. Um diesen zu erzeugen, muss eine wirkliche Merkmalsüberschneidung vorliegen.

116 Erläuterungen zur Bindungsproblematik und dem Unterschied von Aktivierung und Integration siehe auch Handlungskapitel, 4.3.3 Codierung und Bindungen von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung, S. 168.

117 Darstellung des Common Coding Ansatzes Kapitel 4.5 Common Coding, Seite 182.

118 Erläuterung zum ideomotorischen Prinzip, s. a. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, S. 156 ff.

In der zweiten im Folgenden ausführlicher dargestellten Studie (Hommel & Müsseler, 2006) wurden als Reize auch Wörter und Zahlen eingesetzt, um festzustellen, ob eine Bedeutungsüberschneidung¹¹⁹ ausreicht, um den negativen Kompatibilitätseffekt (AEB) zu erzielen. Auch das Antwortformat wurde von einer manuellen auf eine verbale Reaktion erweitert. Die Forscher wollten dadurch die Generalisierbarkeit der Untersuchungsergebnisse erhöhen.

Im ersten Experiment (1A, 1B) wurde getestet, ob eine Bedeutungsüberschneidung zwischen R1 und S2 ausreicht, um eine AEB zu produzieren oder ob sich die Überschneidung auf konkrete physische Merkmale von Reiz und Reaktion beziehen muss. Hier wurde das Wort „rechts“ beziehungsweise „links“ eingeblendet (S1): Der Proband konnte eine entsprechende motorische Reaktion (R1) vorbereiten und sollte diese nach Einblendung eines Rahmens möglichst schnell ausführen. Zusätzlich wurde ein maskierter¹²⁰ Pfeil in dem Rahmen dargeboten (S2), der entweder kurz vor, gleichzeitig oder kurz nach dem Startsignal erschien¹²¹ und dessen Ausrichtung vom Proband angegeben werden musste. In einem zweiten Versuch (1B) wurde der Aufbau beibehalten, die Antwort (R1) sollte aber verbal erfolgen (Aufbau des Versuches s. Tab. 5.1, Abb. 5.1). In diesem Fall handelt es sich also um eine bloße Bedeutungsüberschneidung.

In Versuch 1A wurde die Identifikation durch die örtliche Kompatibilität von Antwort und Pfeilrichtung erschwert. Dieses Phänomen nahm ab, je später der Pfeil nach dem Startrahmen

Tab. 5.1 Versuchsplan. Quelle: Hommel, B. & Müsseler, J. (2006). Action-feature integration blinds to feature-overlapping perceptual events: Evidence from manual and vocal actions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(3), 509-523.

Experiment	Reiz 1	Antwort 1	Reiz 2
1A	Wort	manuell	Pfeil
1B	Wort	vokal	Pfeil
2A	Wort	vokal	Pfeil
2B	Ziffer	vokal	Pfeil
3A	Pfeil	manuell	Wort
3B	Pfeil	vokal	Wort

119 Eine Bedeutungsüberschneidung wäre zum Beispiel ein Pfeil der nach links zeigt und das geschriebene Wort „links“.

120 Maskierung ist die Störung beziehungsweise Unterdrückung der Wahrnehmung eines Reizes durch einen anderen Reiz. Grundlage dafür ist die Annahme, dass auch ein kurz dargebotener Reiz für 60-300 msec. im Bewusstsein erhalten bleibt. Ein zweiter kurz darauf dargebotener Reiz stört die Wahrnehmung desselben. Selbst wenn der maskierte Reiz nicht bewusst wahrgenommen wird, zeigt er Auswirkungen auf den anderen Reiz. Das spricht für die parallele Verarbeitung der Wahrnehmung.

121 RSOA: Response Stimulus Onset Asynchronies: Sprich, die Verzögerung zwischen Erscheinen der Antwort und des (zweiten) Reizes.

eingblendet wurde (s. Abb. 5.1).¹²² Die Kompatibilitätskosten entstehen direkt, nachdem die Antwort vorbereitet ist, beziehen sich also auf die Handlungsplanung. In Versuch 1B ist die Verarbeitung dagegen schneller, wenn sich Antwort und Pfeilausrichtung entsprechen (*positiver Kompatibilitätseffekt*). Scheinbar reicht die Bedeutungsüberschneidung nicht aus, um die AEB zu erzielen. Dieser positive Kompatibilitätseffekt unterlag außerdem keiner zeitlichen Begrenzung, war also unabhängig von dem Zeitpunkt der Rahmeneinblendung.¹²³ Da die AEB nur in Experiment 1A beobachtet wurde, scheint dieser Effekt sich auf die Überschneidung von Wahrnehmungsmerkmalen zu beschränken.

Auf diese Erkenntnisse bauen die Forscher in einem weiteren Experiment (2A, 2B) auf, um zu untersuchen, warum sich der Kompatibilitätseffekt im zweiten Fall umkehrt.¹²⁴ Damit das Aussprechen des Wortes wirklich vorbereitet und nicht lediglich in Erinnerung an den Wortreiz (S1) nach dem Startsignal ausgeführt wird, wurden die Probanden darauf hingewiesen, dass die Handlung so schnell wie möglich erfolgen sollte. Außerdem erhielten sie eine Rückmeldung über ihre Reaktionsleistung. Im Versuch 2A soll die Reaktion (R1) also vor dem

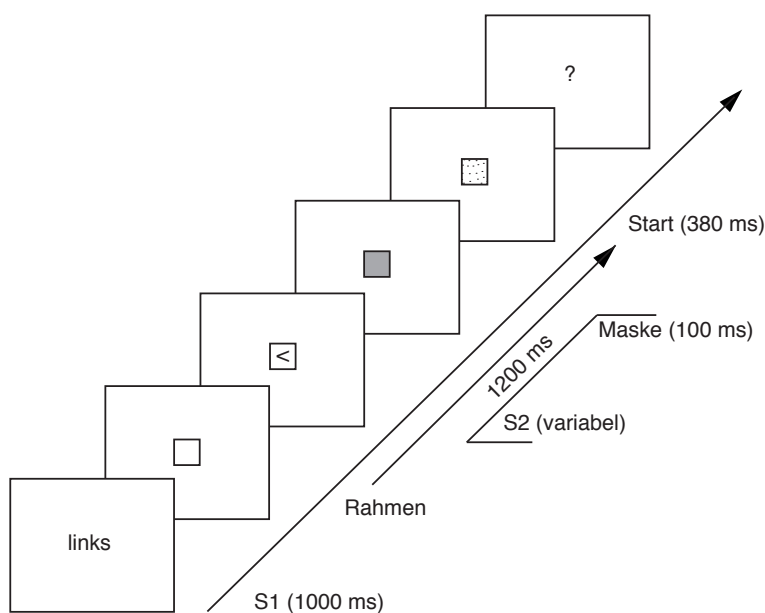


Abb 5.1 Versuchsablauf Quelle: Hommel, B. & Müsseler, J. (2006). Action-feature integration blinds to feature-overlapping perceptual events: Evidence from manual and vocal actions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(3), 509-523.

122 Größere positive RSOAs.

123 Bei allen RSOAs gleich ausgeprägt.

124 Ein Priming Effekt wurde bereits in der ersten Untersuchungsreihe von Müsseler und Hommel (1997a) ausgeschlossen – allerdings nur für manuelle, nicht aber für verbale Antworten. Priming ist eine assoziative Bahnung bzw. eine automatische Voraktivierung mentaler Prozesse (Städler, 2003). Priming bezeichnet eine bessere Leistung bei der Verarbeitung eines Reizes (*Target*), der eine Ähnlichkeit mit einem vorangegangenen Reiz (*Prime*) aufweist. Das kann sich sowohl auf semantische als auch auf merkmalspezifische Ähnlichkeiten beziehen.

Startsignal komplett vorbereitet sein und sollte so den Kompatibilitätseffekt eliminieren oder zumindest verringern. Um die Kompatibilität zwischen dem Reiz S1¹²⁵ und der Reaktion R1 darauf als Grund auszuschließen, wurde in einem zweiten Versuch 2B statt des Wortes eine Zahl als Reiz eingesetzt.

In Versuch 2A zeigte sich eine bessere Identifikationsleistung bei kompatiblen als bei inkompatiblen R1–S2 Paarungen, in 2B war nur der Zeitverzögerungseffekt signifikant. Hier verbesserte sich die Identifikationsleistung je später der Pfeil nach dem Startsignal eingeblendet wurde. Die positiven Kompatibilitätseffekte können in zwei Dingen begründet sein: Zum einen werden die örtlichen Merkmale zwar aktiviert, aber nicht in den Code eingebunden. Die Merkmalsüberschneidung führt hier zum Priming. Oder aber, dass S1 aufrechterhalten und nicht R1 vorbereitet wurde. Auch hier würde eine Merkmalsüberschneidung zum Priming führen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Motivation, R1 zu planen tatsächlich den Priming- und Kompatibilitätseffekt verringert, wenn auch nur gering. Die Ergebnisse von 2A sprechen für die Motivation als Ursache, die aus 2B für Motivation und Priming. Falls das Priming eine Rolle spielt, bleibt noch herauszufinden, ob S2 durch S1 aufgrund der Wiederholung oder aber durch das Aufrechterhalten des Reizes zustanden kommt. Experiment 2 liefert außerdem einen weiteren Beleg, dass der positive Effekt in 1B nicht auf die Kompatibilität zwischen R1 und S2 zurückzuführen ist.

Im dritten Experiment (3A, 3B) sollte untersucht werden, ob die AEB auch bei verbalen Reaktionen auftreten kann. Diese werden möglicherweise völlig anders geplant als manuelle Antworten und haben vielleicht gar keinen Einfluss auf die Wahrnehmung. Um die Merkmalsüberschneidung zwischen der Handlung und dem Wahrnehmungsereignis zu erhöhen, wurde als Reiz S2 ein Wort gewählt.¹²⁶ In 3A sollte eine manuelle, in 3B eine verbale Antwort gegeben werden. Als Reiz S1 wurde ein Pfeil eingesetzt. Dadurch wurde die Bedeutungsebene zwischen R1 und S2 nicht berührt.

Zuerst wurde der Pfeil (S1) dargeboten, dann der Rahmen, der das Startsignal für die Ausführung der Reaktion darstellt. Für den, wie in den Experimenten vorher, kurz vor, nach oder gleichzeitig mit dem Startsignal eingeblendeten Reiz (S2) wurde ein Wortreiz („rechts“ bzw. „links“) gewählt. Dieser erschien in einem weißen Quadrat in der Mitte des Bildschirms,

125 S steht immer als Abkürzung für Stimulus (Reiz) und R für Reaktion.

126 Visuelle Darbietungen von Wörtern aktivieren phonetische Strukturen und rufen mehrfach gelerntes Aussprechen ab (z.B. Ellis, 1982; Humphreys & Evett, 1985).

wobei die Position leicht variierte. Zusätzlich wurde die Reizidentifikation von S2 durch verschiedene Schrifttypen erschwert.

In 3A war wieder nur der zeitlich bedingte RSOA Effekt signifikant und zeigte eine bessere Leistung je später das Wort nach dem Startsignal eingeblendet wurde. In 3B waren sowohl der Kompatibilitätseffekt als auch die Zeitverzögerung bei der Einblendung signifikant, nicht allerdings die Interaktion. Dabei verursachte die Kompatibilität zwischen R1 und S2 eine schlechtere Leistung als die Inkompatibilität (im Gegensatz zu den Ergebnissen aus 1B). Die Identifikation war bei der Einblendung des Reizes nach dem Startsignal besser als bei der Einblendung davor. Die AEB zeigte sich also nur in 3B. Das spricht dafür, dass AEB auch mit anderen Reizen als Pfeilen erzeugt werden können. Außerdem beschränkt sich die AEB auf wahrnehmungsbezogene Merkmalsüberschneidungen; Bedeutungsüberschneidungen können keine AEB Effekte erzeugen.

Die Tatsache, dass AEB Effekte nur bei wahrnehmungsbezogenen Merkmalsüberschneidungen auftreten, lässt sich damit erklären, dass die Prozesse von Handlungsplanung und Wahrnehmung auf die gleichen Codes zurückgreifen. Weiterhin wurde belegt, dass AEB auch bei verbalen Antworttypen auftritt. Diese beiden Ergebnisse sprechen für die Bedeutung von AEB auf Teile der Merkmalsintegration.

Bei der manuellen Reaktion spielen neben den Merkmalen wie Druck und Geschwindigkeit auch die räumlichen Merkmale eine Rolle. Bei einem inkompatiblen Reiz (S2) sind keine Merkmalsüberschneidungen vorhanden, weshalb kein AEB-Effekt auftritt. Bei einer kompatiblen Paarung wird zur Darstellung von S2 ein Merkmal benötigt, das bereits in den Handlungsplan von R1 integriert ist. Das führt zur verspäteten Integration des Merkmals. Dadurch überschreibt die Maske unter Umständen die räumliche Information und die räumliche Orientierung von S2 ist erschwert. Deshalb ist die Fehlerquote bei kompatiblen R1-S2 Paarungen höher als bei inkompatiblen.

So ähnlich lassen sich auch die Ergebnisse bei der verbalen Reaktion erklären; sie sind nur etwas komplizierter, weil die Aussprache von Wörtern eine Sequenzhandlung ist und damit mehr als ein kritisches Handlungsmerkmal aufweist.¹²⁷ Wenn R1 und S2 kompatibel sind, benötigt S2 Codes, die in die Handlungsplanung von R1 eingebunden sind. Auch hier verzö-

¹²⁷ Z.B. das Problem der hemmenden Vorwegassoziation, damit die Buchstaben in der richtigen Reihenfolge ausgesprochen werden (Rumelhart & Norman, 1982).

gert sich die Integration mit der Folge, dass die Fehlerquote steigt. Bei allen Kombinationen, bei denen es nicht zu Merkmalsüberschneidungen zwischen R1 und S2 kommt (z. B. Wort und manuell oder Pfeil und verbale Reaktion), ist wie vermutet, kein Kompatibilitätseffekt zu beobachten.

Eine mögliche Erklärung dafür, dass bei der Bedeutungsüberschneidung keine AEB auftreten ist, dass die Handlungsplanung auf einer Ebene von wahrnehmungsdefinierten Merkmalscodes stattfindet. Diese Codes sind wiederum mit Bedeutungsknoten verbunden, die dadurch aktiviert, jedoch nicht integriert werden. Eine andere Erklärung könnte sein, dass die Handlungsplanung abhängig von der Art der Handlung unterschiedlich abläuft. Das bindet unterschiedliche Bedeutungen an die Repräsentation dieser Elemente und besetzt dadurch eine bestimmte Bedeutung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden von neurowissenschaftlichen Erkenntnissen bestätigt. Schubotz und von Cramon (Schubotz, Friederici, & von Cramon, 2000; Schubotz & von Cramon, 2001, 2002) fanden heraus, dass eine reine Wahrnehmungsaufgabe¹²⁸ sich neuronaler Strukturen im prämotorischen Bereich bedient, wie es auch bei ansteigender Aktivität der Fall ist. Die Antizipation in Form von Größe, Form, Rhythmus oder Lokalisation bedient sich neuronaler Strukturen, die in Greif-, Zeige- oder Berührungsaktionen einbezogen sind. Das heißt, dass eine dimensionsbezogene Aktivierung stattfindet.

Die Versuchsaufgaben stellen sehr einfach Handlungen dar, die so im Alltag nicht ausgeführt werden. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse kann zwar angenommen werden, sollte aber für den jeweiligen Kontext überprüft werden. Dennoch helfen die Ergebnisse, vergleichbar mit der Deutung der Reaktionszeiten, die Prinzipien zu verstehen nach denen die Handlungsplanung abläuft.¹²⁹ Wie oben gezeigt wurde, kann die Planung von zukünftigen Handlungen bei der Überschneidung mit Merkmalen aus aktuell wahrgenommenen Handlungen die Wahrnehmung beeinflussen. Wird ein Merkmal von zwei Prozessen gleichzeitig benötigt, kann es zur Handlungsinduktion, beziehungsweise zum Primen einer Handlung kommen, weil die Aktivierung des Merkmals höher ist als die der anderen. Wenn das überschneidende Merkmal aber schon in einen Code integriert ist, wird der Vorteil zu einem Verarbeitungsnachteil.¹³⁰

128 Beobachtung einer visuellen oder auditiven Sequenz für ein Ereignis, das die sequentielle Struktur stört.

129 Siehe auch Kapitel 4.3 Handlungsplanung, S. 155.

130 s. Kapitel 4.3.3 Codierung und Bindungen von Merkmalen in Wahrnehmung und Handlungsplanung, Bindungsproblematik, S. 172.

Das Merkmal ist durch seine Bindung temporär nicht verfügbar, weshalb sich die Verarbeitungsdauer verlängert.

Für die Wahrnehmung von gebauten Umwelten sind die Erkenntnisse deshalb relevant, weil die Handlungen der Person unter Umständen durch die Wahrnehmung beeinflusst werden können. Damit der Gestalter mit diesem Phänomen die Handlungen der Person unterstützen beziehungsweise eine Störung verhindern kann, ist es wichtig, dass er zunächst analysiert welche Handlungen in der gebauten Umwelt ausgeführt werden können, um dann zu überprüfen welche Merkmale handlungsrelevant sind. Entscheidend dafür, welche Merkmale einer Szene aktiviert und eventuell auch in einen Code integriert werden, ist nämlich die Intention des Nutzers in der gebauten Umwelt. So kann eine Handlungsinduktion dadurch bedingt sein, dass eine Person auf ihrem Weg durch das Gebäude nach einem bestimmten Merkmal Ausschau hält, weil sie davon ausgeht, dass es ihr bei der Ausführung einer Handlung unterstützt. Wenn er zum Beispiel nach einem bestimmten Raum sucht und am Eingang erfahren hat, dass dieser mit der Farbe Gelb gekennzeichnet ist, weist das Merkmal Gelb wahrscheinlich eine höhere Aktivierung auf als die einer anderen Farbe. Dadurch wird das Merkmal bevorzugt, also schneller verarbeitet.¹³¹ Ein anderes Beispiel wäre, wenn die Türen zu den Verkehrsflächen eine bestimmte Gestaltung (z.B. die gleiche Farbigkeit, die gleiche Rahmung oder Füllung) haben, die sich immer wieder wiederholt, dann könnten sich die Nutzer daran orientieren. Besonders schnell wird ein Objekt vermutlich dann erkannt, wenn mehrere Merkmale, wie zum Beispiel die Größe, die Farbigkeit und die Gliederung übereinstimmen. Dann gibt es besonders viele Merkmale, die sich überschneiden und die Wahrscheinlichkeit, dass das Objekt wahrgenommen und ihre Merkmale bevorzugt verarbeitet werden, ist besonders hoch.

Das Auftreten eines negative Kompatibilitätseffektes kann in gebauten Umwelten zu Handlungsstörungen führen und sollte deshalb vermieden werden. Wenn beispielsweise neben dem Wegweiser, der auf bestimmte Funktionsräume hinweist auch Hinweistafeln mit übergeordnete Gebäudebezeichnungen in der gleichen Farbigkeit gestaltet sind, kann es zu Problemen kommen, da die Person Hinweise zu einem bestimmten Raum erwartet und ihn die neue unter Umständen auch widersprüchliche Richtungsangabe ihn in seiner Orientierungsaufgabe stört.

Eine weitere Erkenntnis aus der geschilderten Untersuchung, die für die Gestaltung von gebauten Umwelten genutzt werden kann, ist, dass Merkmalsüberschneidungen, anders als

¹³¹ In der Psychologie auch als Priming bezeichnet.

Bedeutungsüberschneidungen, gleich codiert zu werden. Um Bedeutungsüberschneidungen (im Sinne ihrer Bedeutung) zu codieren bedarf es einer kognitiven Zusatzleistung, in der die Bedeutung des Merkmals einer Eigenschaft zugeordnet wird. Es erscheint deshalb sinnvoll sich bei der Gestaltung von Umwelten auf konkrete Merkmalsüberschneidung, statt auf bloße Bedeutungsüberschneidungen zu beziehen. Wenn es zum Beispiel um die Beschilderung eines Eingangs geht, sollte die Richtungsangabe nicht über ein Wort –links, rechts, geradeaus, – stattfinden, sondern über einen Pfeil. Dieser weist dasselbe räumliche Merkmal, wie die Handlung selbst auf. Das hat den Vorteil, dass die Person nur geringe kognitive Kapazitäten zur Verarbeitung der Reizinformation benötigt und diese für die Planung und Steuerung von komplexeren Handlungen nutzen kann. Zudem erfolgen ihre Handlungen schnell und irritationsfrei.

5.1.3 Kompatibilitätseffekt bei funktionalen Zusammenhängen

In den oberen Studien wurde dargelegt, dass es aufgrund von Merkmalsüberschneidung zwischen Codes aus Wahrnehmung und Handlung zu einem Verarbeitungsvorteil oder zu einer Störung kommen kann. Es wurde aber auch gezeigt, dass eine Überschneidung der Bedeutung von Merkmalen (z.B. das geschriebene Wort links und der linke Tastendruck) nicht ausreicht, um einen Kompatibilitätseffekt auszulösen. In der folgenden Studie soll nun ein weiterer Aspekt untersucht werden. Es geht darum ob Wahrnehmung und Handlung in einem *funktionalen Zusammenhang* stehen müssen, damit sie sich gegenseitig beeinflussen. Für die Gestaltung von gebauten Umwelten ist das relevant, weil es dort vor allem um die Gestaltung von Merkmalen geht, die im Zusammenhang mit Handlungen steht. Das würde für den Gestalter heißen, dass er analysieren müsste, welche Handlungen ausgeführt werden und welche Informationen er gleichzeitig aus der Umwelt entnimmt. An dieser Stelle sollte er versuchen negative Kompatibilitätseffekte zu vermeiden und umgekehrt positive einzusetzen.

Die im folgenden dargestellte Studie von Beets und ihren Kollegen (Beets et al., 2010) kommt zu dem Ergebnis, dass die Beeinflussung von Wahrnehmung und Handlung nur auftritt, wenn sie sich auf die selben Merkmale des motorischen Systems beziehen, sie also funktional miteinander verbunden sind.

Die theoretische Basis der folgenden Studie ist die Theorie des *Common Coding* (z.B. Prinz, 1997a) und die *Theory of Event Coding* (Hommel et al., 2001). Die Annahme, dass Wahrnehmung und Handlung auf gleiche Repräsentationen zugreifen, würde bedeuten, dass ein

Wechsel in der Handlung auch zu einem Wechsel in der Wahrnehmung führt (Hecht, Vogt, & Prinz, 2001; Prinz, 1997a; für den Überblick Schütz-Bosbach & Prinz, 2007). Der Einfluss von Handlung auf Wahrnehmung zeigt sich in Studien, in denen erlernte Bewegungen das Erkennen derselben erleichtern (Beets, Rösler, & Fiehler, 2010; Casile & Giese, 2006; Hecht et al., 2001). In neurologischen Untersuchungen wurde der Effekt bestätigt und zeigte sich in Form eines Anstieges der kortikalen Aktivität in motorisch-bezogenen Gehirnarealen durch die Beobachtung der Handlungen (z.B. Calvo-Merino, Glaser, Grèzes, Passingham, & Haggard, 2005). Das bezieht sich nicht nur auf das motorische Lernen. Es zeigte sich, dass die gedankliche Vorbereitung einer Handlung ihre Durchführung erleichtert (für einen Überblick s. Müsseler, 1999; Schütz-Bosbach & Prinz, 2007; Craighero, Fadiga, Rizzolatti, & Umiltà, 1999).

In der im Folgenden dargestellten Studie setzen Beets und ihre Kollegen (Beets et al., 2010) mehrdeutige dynamische Reize (*perceptual-rivalry*)¹³², in Form von rotierenden Punkten, ein, um die Auswirkung von Handlung und Bewegung auf die Wahrnehmung zu untersuchen, ohne dabei den visuellen Reiz zu verändern. Solange die Mehrdeutigkeit des Reizes unverändert bleibt, können Handlungsplanung und Ausführung sich nicht auf den Reiz selbst, wohl aber auf seine Wahrnehmungsrepräsentation beziehen (s.a. Wohlschlägers, 2000). Deshalb eignet er sich auch so gut zur Untersuchung des direkten Einflusses von Handlung auf die Wahrnehmungsrepräsentation einer Bewegung.

Beets und ihre Kollegen unterscheiden zwischen der Bedingung, in der die Handlung (bewegte Hand – *manipulandum*) die gleichzeitige Wahrnehmung abbildet und der, in welcher die Beobachter die Bewegung unabhängig von der gleichzeitigen Wahrnehmung ausführen sollen. Der Handlungseffekt wird über die Wahrnehmungsstabilität, also die Dauer der dominierenden Wahrnehmung, untersucht. Wenn alle Handlungen die Wahrnehmung beeinflussen, sollte sich ein Wechsel in der Dominanzdauer für die vorbereiteten, die wahrnehmungsabhängigen sowie die wahrnehmungsunabhängigen Handlungen zeigen. Wenn sich die Handlung aber auf die Wahrnehmung beziehen muss, um die Übersetzung von Handlung zu Wahrnehmung auszulösen, dann sollte sich kein oder nur ein sehr geringer Effekt in der Dominanzdauer bei vorbereiteten Bewegungen zeigen. Nur die Bewegungen, die sich auf die Wahrnehmung selbst beziehen, sollten dann durch die Ähnlichkeit beeinflusst werden.

132 Rivalität bezieht sich hierbei auf die unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten der Wahrnehmung in ein und derselben Situation (z.B. Leopold & Logothetis, 1999).

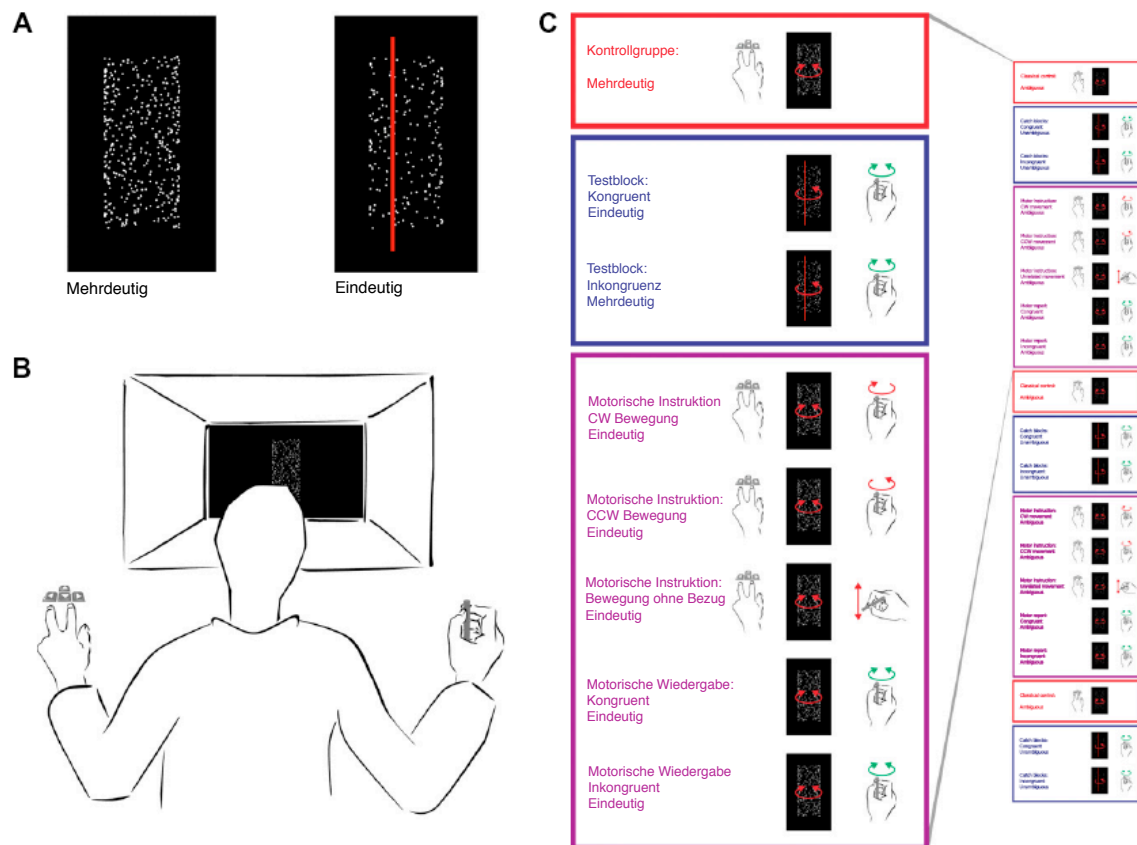


Abb. 5.2 Auf der linken Seite ist der Versuchsaufbau dargestellt. Der Proband blickt durch einen Tunnel auf den Bildschirm und bedient Tasten und Objekt ohne eine visuelle Kontrolle zu haben. Rechts sind die Versuchsbedingungen dargestellt. Quelle: Beets, I. A. M., t'Hart, B. M., Rösler, F., Henriques D.Y. P., Einhäuser, W. & Fiehler, K. (2010). Online action-to-perception transfer: Only perception-depnt action affects perception. *Vision Research*, 50, 2633-2641.

Als Reiz dreht sich ein aus 400 Punkten bestehender und durch ihre Bewegung als zusammengehörig empfundener Zylinder mit oder gegen den Uhrzeigersinn. Die Drehrichtung des Zylinders ist mehrdeutig. Bei allen Versuchsbedingungen richtet der Proband den Blick durch einen Tunnel auf den Bildschirm und kann so auch seine Handbewegungen nicht sehen. Es gibt verschiedene Versuchsbedingungen, die von allen Probanden durchlaufen werden (s. Abb. 5.2): Bei der einen dreht sich der Zylinder mit oder gegen den Uhrzeigersinn und die Richtung des Zylinders soll mit dem Tastendruck angezeigt werden, während die rechte Hand Drehbewegung mit beziehungsweise gegen den Uhrzeigersinn ausführt. Die Bewegung der rechten Hand ist dabei unabhängig von der aktuellen Wahrnehmung (*motor instruction*).

In einer anderen Bedingung (*motor report*) sollen die Probanden die Bewegungsrichtung des Zylinders über eine Drehbewegung mit der rechten Hand wiedergeben. Die Geschwindigkeit der Drehbewegung sollen die Probanden der wahrgenommenen Drehgeschwindigkeit des Zylinders anpassen. Die Bewegung der rechten Hand wird hier in Abhängigkeit von der

Interpretation des visuellen Reizes ausgeführt. In einer weiteren Versuchsbedingung (*motor instruction*) soll zusätzlich zu dem Tastendruck mit der linken Hand, die als Antwort auf den mehrdeutigen Reiz ausgeführt wird, eine vertikale Bewegung mit der linken Hand ausgeführt werden. Es wird also instruierte versus wahrnehmungsbezogene Handlung und gleiche versus gegensätzliche Richtung von Wahrnehmung und Handlung untersucht. In der Kontrollbedingung wird die Drehrichtung des Reizes durch einen zusätzlich eingeblendeten vertikalen roten Streifen, der in die gleiche Richtung wie die Punkte rotiert, eindeutig dargestellt. Der Proband soll die Drehrichtung mit der rechten Hand simulieren und auch die Ausführungsgeschwindigkeit der wahrgenommenen Drehgeschwindigkeit des Zylinders anpassen.

Die Ergebnisse zeigen, dass in der Kontrollbedingung die Reaktionszeiten bei Kompatibilität niedriger sind als bei Inkompatibilität.¹³³ Bei der motorischen Reaktion, in der die Probanden die wahrgenommene Bewegung über eine kompatible beziehungsweise inkompatible Drehbewegung wiedergeben sollen, ist die Wahrnehmungsdauer bei inkompatiblen Bewegungen signifikant kürzer als bei kompatiblen (*negativer Kompatibilitätseffekt*). Das spricht dafür, dass wahrnehmungsbezogene Handlungen die wahrgenommene Richtung eines mehrdeutigen Reizes beeinflussen.

Bei den Versuchsbedingungen, in denen die Probanden über einen Tastendruck reagieren sollen, zeigt sich kein Unterschied der Dominanzdauer zwischen kompatiblen und inkompatiblen Reizen; dasselbe gilt auch für die Bedingung mit der Bewegungsausführung, die unabhängig vom dargebotenen Reiz ist. Keine der Bewegungen, die unabhängig von der Wahrnehmung ausgeführt werden, beeinflusst die Dauer der Wahrnehmung. Die Dominanzdauer und damit die Beeinflussung der visuellen Wahrnehmung ist nicht von der Kompatibilität der motorischen Instruktion, in diesem Fall der Rotationsrichtung des Zylinderreizes, abhängig. Sie ist aber abhängig davon, ob die Handlung sich auf die gleichzeitige Wahrnehmung bezieht.

Deshalb wird im nächsten Versuchsaufbau die Bedingung, bei der die Probanden über die Drehbewegung mit der Hand antworten (*motor reported*), genauer untersucht. Denn hier ein funktionaler Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Handlung besteht. Dabei wird die Bewegung in ihrer Geschwindigkeit und Beschleunigung analysiert. In beiden Fällen treten keine Unterschiede zwischen kompatiblen und inkompatiblen Bedingungen auf. Die kürzere Dominanzdauer bei der inkompatiblen Bedingung (zwischen motorischer Reaktion und

133 Die Ergebnisse waren allerdings nicht signifikant.

wahrgenommener Drehrichtung) kann also nicht durch die Unterschiede in der motorischen Ausführung der beiden Bedingungen erklärt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die bloße Generierung einer Handlung nicht ausreicht, um einen Transfer zwischen Handlung und Wahrnehmung auszulösen. In Bezug auf den Reiz scheint die Handlungsplanung entscheidend für die Bindung von Wahrnehmung und Handlung zu sein (Hommel, 2004). Die Codierung von Reiz und Handlung beeinflussen sich nur dann, wenn sie unmittelbar relevant füreinander sind und der vorhergesagte Effekt der Handlung auf die Wahrnehmung eintritt. Das heißt, dass Wahrnehmung und Handlungsplanung nur dann miteinander interagieren können, wenn sie sich auf dieselben Merkmale des motorischen Systems beziehen (Hommel et al., 2001). Handlung und Wahrnehmung müssen also funktional miteinander verbunden sein, um sich gegenseitig zu beeinflussen. Die Stabilität der Wahrnehmung entsteht durch Kongruenz zwischen wahrgenommenem Ereignis und der Handlung, wenn sich die Handlung auf die Wahrnehmung bezieht.

Die Ergebnisse dieser Studie belegen erneut die Bedeutung der handlungsrelevanten Merkmale. Bei der Gestaltung von gebauten Umwelten kommt genau diesen Merkmalen eine besondere Bedeutung zu, weil sie die Person bei der Ausführung einer Handlung unterstützen. Der Gestalter ist aufgefordert die möglichen Handlungen der Person zu analysieren und zu überprüfen, welche Merkmale die Person für die Ausführung der geplanten Handlung benötigt und ob diese Merkmal möglicherweise auch für andere Handlungsplanungen oder Wahrnehmungen benötigt werden. Es ist zu prüfen ob die Überschneidung zu einer Verarbeitungsvor- oder -nachteil führt. Wie bereits oben dargestellt, sollte ein positiver Kompatibilitätseffekt genutzt werden und ein negativer vermieden werden.

5.2 Handlungsbezug (Aufmerksamkeit, Merkmalsdimension)

Bei der Frage, welche Merkmale in der gebauten Umwelt von einer Person wahrgenommen werden, scheint die Handlungsabsicht einer Person zentral zu sein. Es gibt Untersuchungen die belegen, dass Verarbeitungsvorteile nicht nur aufgrund von einem oder mehreren Reizmerkmalen, sondern auch bei der Überschneidung einer Merkmalsdimension auftreten. Das heißt das bestimmte handlungsrelevante Merkmale bevorzugt verarbeitet werden. Um das zu untersuchen wird der Einfluss der Handlungsabsicht auf die Aufmerksamkeit erhoben. Untersucht wird, inwieweit eine Dimension, die für die geplante Handlung von besonderem Interesse ist, schneller wahrgenommen wird als andere. Für das menschliche Handeln in

gebauten Umwelten sind die Erkenntnisse relevant, weil dann Objekte so gestaltet werden könnten, dass sie bestimmte Handlungen erleichtern. Handlungen könnten entsprechenden Objekten zugeordnet werden und die für die Handlung besonders wichtige Merkmalsdimension dem Nutzer möglichst leicht zugänglich gemacht werden. Dann können die Handlungsmöglichkeiten des Objektes schneller erkannt werden und Handlungen schneller und fehlerfreier ausgeführt werden.

Aktuelle Forschungsergebnisse zur Rolle des Handlungssystems in der Informationsverarbeitung, also zum Einfluss der Handlung auf Wahrnehmungsprozesse, sprechen dafür, dass Handlungsbezüge und Aufgabenrelevanz Einfluss auf die visuelle Wahrnehmung, die Auswahl visueller Objekte und das Gedächtnis haben. In der unten dargestellten Studie von Fagioli und ihren Kollegen (Fagioli, Hommel, & Schubotz, 2007) geht es darum zu untersuchen, wie die Interaktion zwischen Handlung und Wahrnehmung beschaffen ist und welche funktionale Bedeutung ihr zukommt.

Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen ist die Annahmen, dass die Handlung die Wahrnehmung auf zwei verschiedene Arten beeinflussen kann: *feature-priming* und *dimensional-priming*. Das *feature-priming* bezieht sich auf die Verarbeitung eines spezifischen Reizmerkmals, das sich mit einer aktuellen Handlungsausführung oder -planung überschneidet. Das *dimensional-priming* ist allgemeiner und entsteht bei der Verarbeitung einer Wahrnehmungsdimension (z.B. Form, Größe, Position) eines Reizmerkmals, die sich auf eine aktuell geplante oder ausgeführte Handlung bezieht. Die Forscher vermuten, dass die Verarbeitung der Merkmale erleichtert wird, die durch diese Dimension definiert sind (z.B. die für eine Greifbewegung wichtigen Merkmale, wie die Form des Objektes) und die Auswahl von Objekten und Ereignissen, die auf diesen Merkmalen beruhen. Die Verarbeitung dieser spezifischen Objektinformation ist dann erleichtert. Das geschieht über die Merkmalsgewichtung, in Abhängigkeit der Ziele (*Intentional-weighting* s.a. Hommel et al., 2001). Dabei werden Merkmale einer bestimmten Dimension auf ihre Wichtigkeit zur Erreichung des beabsichtigten Ziels, also auf ihre Handlungsrelevanz hin bewertet.¹³⁴

Unterstützung für diese These bekommen die Forscher durch neurologische Untersuchungen von Schubotz und seinen Kollegen (z.B. Schubotz & von Cramon, 2001; Schubotz et al., 2000). Darin sollen Versuchspersonen visuelle oder auditive Ereignisse betrachten und

134 s.a. Kapitel 4.5 Common Coding, Merkmalsgewichtung, S. 184.

Störungen beziehungsweise Änderungen innerhalb einer ansonsten sich wiederholenden Abfolge erkennen. Ihr Gehirnaktivitäten wird dabei über ein fMRI¹³⁵ Scanner beobachtet. Es zeigt sich dass, obwohl es sich um eine rein visuelle Aufgabe handelt, Gehirnbereiche aktiviert werden, die bei der Planung und Ausführung von Handlungen eine entscheidende Rolle spielen.¹³⁶ Die Aktivierung der spezifischen Region ist dabei abhängig von dem beobachteten Wechsel in der Reizdarbietung: Wenn sich zum Beispiel der Ort der Reizdarbietung ändert, wird die Gehirnregion aktiviert, die bei der Ausführung von manuellen Erreichungsaufgaben (reaching task) beteiligt ist, bei der Beobachtung von Formwechseln solche, die für Greifbewegungen zuständig sind. Die Aktivierung ist folglich in den Gehirnbereichen am größten, die an der Planung und Ausführung von Handlungen beteiligt sind, für welche die Informationen über die Änderung der Dimension besonders relevant sind.

Die Untersuchung belegt, dass dimensionsbezogene Handlungssysteme angesprochen werden, wenn die Aufmerksamkeit auf bestimmte Wahrnehmungsdimensionen gelenkt wird. Die Aktivierung dieser Handlungssysteme – zum Beispiel eine Greifbewegung – unterstützt auch die Verarbeitung von Reizen, die durch diese Dimension definiert werden – bei einer Greifbewegung zum Beispiel die Objektform. Bezogen auf die vorliegende Studie bedeutet das folgende Thesen: Das Planen von Greifbewegungen wird durch die Wahrnehmung der Größen-Dimension geprimt und das Planen von Reichbewegungen primt die örtliche Dimension.

In dem Versuchsaufbau von Fagioli und ihren Kollegen (Fagioli, Hommel, & Schubotz, 2007) sollen die Probanden eine Greif- oder Erreichungs-Aufgabe zunächst planen, während sie eine Sequenz von visuellen Reizen beobachten, in der sich Größe und Position des Reizes

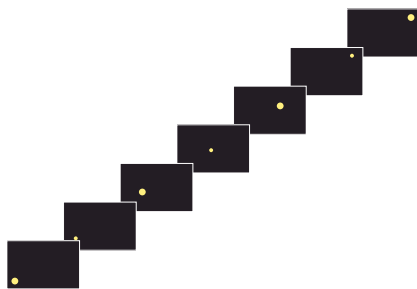


Abb. 5.3 Beispiel für eine regelmäßige Bildschirm Sequenz. Quelle: Fagioli, S., Hommel, B. & Schubotz, R.I. (2007). Intentional control of attention: action planning primes action-related stimulus dimensions. *Psychological Research*, 71, 22-29.

135 fMRI oder fMRT ist ein Magnetresonanzverfahren, dass die Durchblutungsintensität von Hirnarealen zeigt. Diese stehen im Zusammenhang mit der neuronalen Aktivität dieser Regionen.

136 Prämotorische Bereiche.

verändern, und anschließend die geplante Handlung ausführen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Vorbereitung einer Handlung zu einer schnelleren Verarbeitung des relevanten Reizereignisses beziehungsweise zur Verarbeitung von Reizen führt, die über ihre handlungsrelevanten Merkmalsdimensionen bestimmt sind (*dimensional priming*).

Zunächst erscheint auf dem Bildschirm ein Fixationskreuz. Der Proband soll mit dem rechten Zeigefinger eine Taste drücken, um den Versuch zu starten. Dann wird für 3 Sekunden eine Ziffer eingeblendet, die angibt, ob eine Greif- oder eine Erreichungsaufgabe vorbereitet werden soll. Dem Probanden werden sieben gelbe Kreise in Form einer Sequenz dargeboten, die sich über eine der beiden Bildschirmdiagonalen bewegt.¹³⁷ Die Abfolge ist in hohem Maße vorhersehbar, da die Kreise zum einen mit einem immer gleichen Abstand auf der Bildschirmdiagonale dargeboten werden und zum anderen die Größe von groß nach klein und umgekehrt wechselt (s. Abb. 5.3).¹³⁸ In 75 Prozent der Durchläufe wird ein Zielreiz eingeführt, wodurch die Sequenz von der Üblichen abweicht. Es wird zum Beispiel ein Reiz zweimal an der gleichen Position eingeblendet oder die Größe des Reizes wiederholt. In jedem Block wird nur eine Dimension – also Größe oder Ort – innerhalb der Sequenz verändert, die andere blieb der Sequenzfolge entsprechend wie im regelmäßigen Durchlauf.¹³⁹ Die Probanden wurden instruiert, auf die Sequenzfolge zu achten und auf den Zielreiz mit einem Tastendruck zu reagieren. Nach dem Tastendruck soll die geplante Handlung ausgeführt werden. In den 25 Prozent der Durchläufe, in denen keine Sequenzänderung stattfand, wurde die Handlungsaufgabe nicht ausgeführt. Bei der Greifaufgabe soll ein 2 x 2 x 2 cm großer Würfel mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand gegriffen und angehoben werden. Bei der Erreichungsaufgabe soll ein Punkt (5 mm) mit dem rechten Zeigefinger berührt werden. Würfel und Punkt sind auf einer Tafel vor dem Probanden befestigt. Somit besteht der Versuchsaufbau aus vier Bedingungen, die miteinander kombiniert werden: Die Stimulusdimensionen des Zielreizes (Größe oder Ort) und die Aufgabenart (Greif- oder Erreichungsaufgabe).

Die Ergebnisse zeigen wie erwartet, dass die Planung von Greifbewegungen die Erkennung von Reizen primt, bei der sich die Größe ändert und umgekehrt und es nach der Planung einer Erreichungsaufgabe zu einer schnelleren Reaktion kommt, wenn die örtliche Dimension des Reizes von der üblichen Sequenzfolge abweicht. Das bedeutet, dass die Vorbereitung einer

137 Die Kreise wurden jeweils für 600 ms eingeblendet, zwischen den einzelnen Reizen gab es keine Pause.

138 Der kleine Kreis hatte den Durchmesser von 0,7 cm, der große von 1,3 cm.

139 Dieses Vorgehen verhindert, dass die Reaktion des Probanden auf die neue Reizkombination und nicht auf die Änderung in der Dimension zurückzuführen ist.

Handlung zu einer schnelleren Verarbeitung des relevanten Reizereignisses beziehungsweise zur Verarbeitung von Reizen führt, die über ihre handlungsrelevanten Merkmalsdimensionen bestimmt sind.

Es kann nicht ganz ausgeschlossen werden, dass die Effekte auf der Kompatibilität von Wahrnehmung und Handlung beruhen, dass also die Beobachtung einen Einfluss auf die motorische Vorbereitung und Ausführung der Handlung hat. Deshalb wurde ein zweites Experiment durchgeführt, in dem die Reaktion auf die Sequenzänderung über ein Fußpedal erfolgen soll. So besteht kein Bezug zwischen der Handlung und der Reaktion auf die Beobachtung. Die Forscher gehen davon aus, dass die Ergebnisse identisch mit dem des ersten Experimentes sein werden.

Der Aufbau in Experiment 2 entspricht dem von Experiment 1, nur dass die Reaktion auf die Sequenzabweichung aus den oben dargestellten Gründen über ein Fußpedal gegeben werden soll. Daraufhin wird für 600 ms ein Tonsignal eingespielt, die Versuchsperson löst den Tastendruck, den sie zu Beginn jedes Durchlaufes als Reaktion auf das Fixationskreuz gedrückt hat, und führt die geplante Handlung aus.

Die Ergebnisse entsprechen wie erwartet, denen des ersten Experimentes: Die Handlungsplanung der Erreichungsaufgabe primt die Verarbeitung der Ortsdimension – räumliche Veränderungen werden bei der gleichzeitigen Planung von Erreichungsaufgaben schneller erkannt. Gleiches gilt bei der gleichzeitigen Planung der Greifaufgabe und dem Erkennen der Größenveränderung. Auch hier ist die Reaktion schneller als bei der Änderung des Ortes. Die manuellen Reaktionszeiten vom Einblenden des Tons bis zur Ausführung der Handlung zeigen, dass die Reaktionszeiten nach einer Veränderung des Ortes generell länger sind als nach einer Veränderung der Größe. Bei der Reaktion mit dem Fußpedal werden mehr Fehler registriert, wenn räumliche Wechsel beobachtet werden. Insgesamt entsprechen sich die Ergebnisse aus dem ersten und dem zweiten Experiment. Beide sprechen für den Einfluss der Handlungsplanung auf die dimensionsspezifische Wahrnehmung.

Es konnte in dem oben geschilderten Versuch gezeigt werden, dass bestimmte Handlungen bestimmte Wahrnehmungsdimensionen primen. In der dargestellten Studie wird zum Beispiel die Information zur Objektgröße bei der gleichzeitigen Planung einer Greifhandlung schneller verarbeitet. Der Schlüssel scheint hier die Handlungsrelevanz zu sein. Die Handlungs-

absicht löst die visuelle Aufmerksamkeit aus und konfiguriert sie, indem die Verarbeitung der Merkmale erleichtert ist, die am meisten handlungsspezifisch und -bezogen sind. Wahrscheinlich werden beim Planen einer Handlung handlungsbezogene Merkmalskarten (*feature maps*) aktiviert. Alle Informationen, die in diesen Karten codiert sind, sind dadurch leichter für die Handlungskontrolle erreichbar.

Eine andere wichtige Erkenntnis ist, dass die Merkmale eines Objektes, die über die aufgabenrelevante Dimension (z.B. für Greifhandlung die Größe des Objektes) definiert werden, stärker gewichtet und stärker repräsentiert werden als aufgabenirrelevante Merkmale (Müller et al., 2003). Da Handlungsplanung und Wahrnehmungsereignisse in der gleichen Art und Weise in dem selben Repräsentationsmedium kodiert werden, spielt die Merkmalsgewichtung nicht nur bei wahrgenommenen, sondern auch bei zu produzierenden Handlungen eine Rolle (Prinz, 1997a; Hommel et al., 2001). Wenn also eine bestimmte Dimension für die Handlung wichtig ist, sollte die korrespondierende Dimension in der Wahrnehmung geprimt werden. Das bedeutet, dass das Planen einer Handlung, dessen Ausführung auf räumliche Informationen beruht (z.B. Zeigeaufgabe), zu einer stärkeren Gewichtung räumlichbezogener Wahrnehmungsmerkmale führt. Das Planen einer Handlung mit Bezug zur Größe eines Objektes sollte zu einer stärkeren Gewichtung von größenbezogenen Merkmalen führen.

Die Erkenntnisse zeigen dass handlungsrelevante Merkmale vom Nutzer bevorzugt verarbeitet werden. Der Gestalter kann bei der Gestaltung eines Objektes dem Nutzer dieses Merkmal besonders leicht zugänglich machen. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die Person die Handlungsmöglichkeiten erkennt und wahrnimmt. Desweiteren hilft die Darstellung des handlungsrelevanten Merkmales, weil sie dem Nutzer die nötigen Informationen liefert. Wenn die Person einen Türgriff greifen will, wird, wie oben dargestellt, die Objektgröße vorzugsweise verarbeitet. Andere Merkmale wird die Person wahrnehmen, aber aufgrund ihrer geringeren Handlungsrelevanz langsamer oder gar nicht verarbeiten. Über die Zuordnung von Objekt und Handlung kann der Gestalter Merkmale eines Objektes, die besonders handlungsrelevant sind betonen und dem Nutzer so leicht zugänglich machen. Bei der Gestaltung eines Türgriffes hat die Farbgestaltung wenig Handlungsrelevanz – sie kann höchstens dadurch, dass sie sich stark von der Farbigkeit der Umwelt abhebt, die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Es geht vielmehr um die Form und Größe des Türgriffes. Das bedeutet, dass es zum Beispiel wichtig ist, dass eine klare Kontur ablesbar ist. Wenn es um das

Drücken eines Knopfes geht, ist das von geringem Interesse. Hier ist vor allem die Entfernung zum Mittelpunkt des Knopfes interessant. Im Sinne einer Handlungsunterstützung kann analysiert werden, wie die Dimension eines Objektes, die besonders handlungsrelevant ist, betont werden kann. Eine leichtere Erreichbarkeit der nötigen Handlungsinformationen führt zu einer besseren Verarbeitungsleistung und damit zu einer geringeren Irritation des Nutzers. Für die Vermeidung einer Irritation kann es außerdem hilfreich sein, handlungsirrelevante Merkmale auch gestalterisch in den Hintergrund zu rücken. Sie sollten nicht die Aufmerksamkeit des Nutzers auf sich ziehen.

5.3 Affordanzen – Handlungsinduktion

Die im vorherigen Abschnitt dargestellte Studie zeigte, dass durch die Betonung der handlungsrelevanten Merkmalsdimension eines Objektes seine Handlungsmöglichkeiten besonders leicht abgelesen werden können. In dem folgenden Artikel wird untersucht, inwieweit die Wahrnehmung von Objekten und ihren spezifischen Eigenschaften zur Handlungsinduktion führen kann. Grundlage dieser Fragestellung ist die *Theorie der Angebote von Gibson*, die in dem Kapitel zur ökologischen Perspektive der Psychologie ausführlich dargestellt wurden.¹⁴⁰ Danach stellen die Eigenschaften des Objektes *Affordanzen* – Handlungsmöglichkeiten/-aufforderungen – dar. Auch in aktuellen Forschungen wird davon ausgegangen, dass Affordanzen durch visuelle Objektinformationen aktiviert werden können. Die Studie von Tucker und Ellis (2004) beschäftigt sich mit der Frage, wie Objekte das Muster von motorischen Handlungen aktivieren, die mit ihren Affordanzen assoziiert werden. Das Experiment zeigt, dass der Affordanz Effekt mit dem gespeicherten Wissen über das Objekt und seinen mit ihm assoziierten Handlungen zusammenhängt und nicht mit der Verarbeitung aktuell vorliegende Reizeigenschaften des Objekte.

Die Affordanzen eines Objektes beschreiben die Tatsache, dass durch die Wahrnehmung des Objektes Bereiche im Gehirn aktiviert werden, die für die Ausführung einer Handlung mit dem Objekt zuständig sind. Das heißt, dass es durch die Objektwahrnehmung zu einer Handlungsinduktion kommt. Es wird davon ausgegangen, dass die Aktivierung von Affordanzen automatisch stattfindet (Tucker & Ellis, 1998). Das spricht für eine Beteiligung des dorsalen Systems, das für diese Verarbeitungseigenschaft zuständig ist. Es übersetzt visuelle Informati-

140 s. 2.2.4 Theorie der Angebote, S. 81.

onen, wie zum Beispiel die Objektparameter, automatisch in motorische Ergebnisse (*Output*); hieran ist das ventrale System¹⁴¹ nur in geringem Maße beteiligt.

Eine Aufgabe des dorsalen Systems ist die Online-Kontrolle einer ausgeführten Handlung. Die Überwachung von Objekteigenschaften zur Ausführung einer Handlung muss sehr schnell erfolgen und sehr präzise sein. Dafür reicht die grobe Einordnung in Kategorien nicht. Hier werden detaillierte und ständig aktualisierte räumlich-zeitliche Informationen benötigt. Vor allem die räumlichen Informationen, wie zum Beispiel die Ausrichtung eines Objektes, sind nur online zugänglich. Während sich der proximale Reiz durch seine Distanz zum Betrachter ständig ändert, bleibt der aktuelle distale Reiz gleich.¹⁴² Das heißt zum Beispiel, dass der Mensch eine Tür als Tür wahrnimmt, weil ihre distalen Eigenschaften, unabhängig von ihrer Position im Raum, gleich bleiben. Dadurch wird eine Zuordnung zu höherem funktionalen Wissen möglich. Das Handlungswissen über dieses Objekt kann dann eine Handlung auslösen. Bei einem großen Objekt weiß der Betrachter zum Beispiel, dass er es mit der ganzen Hand fassen muss. Die Handlung wird durch Online-Informationen vom dorsalen System präzisiert und gesteuert.

Rumiati und Humphreys (1998) unterscheiden bei dem dorsalen System zwischen zwei verschiedenen Informationspfaden für Objekteigenschaften, wie zum Beispiel die Objektgröße. Der *Online-Pfad*, der auf dem aktuellen visuellen Reiz und den physikalischen Reizgrößen beruht, ist der direkte Pfad. Der andere Pfad ist ein indirekter, nämlich der *Wissenspfad* (*knowledge-route*). Er basiert auf der Semantik eines Objektes, die durch frühere Interaktion mit dem Objekt erworben wurde. Das heißt, dass eine Person Informationen über die optischen und haptischen Eigenschaften des Objektes vorliegen und sie weiß, welche Handlungen mit dem Objekt ausgeführt werden können.

Tucker und Ellis untersuchen in dieser Studie, auf welcher Basis die Affordanzen von Objekten aktiviert werden und ob der Reiz dafür aktuell vorhanden sein muss. Dazu werden den Probanden im ersten Versuch Abbildungen von natürlichen und künstlichen (*man-made*) Objekten dargeboten. Die Hälfte davon sind große Objekte, die Greifbewegungen mit der ganzen Hand erfordern, die andere Hälfte solche, die präzise Greifbewegungen mit Zeigefinger und Daumen erfordern.

141 s.a. Kapitel 3.2.2 Ventrales und Dorsales Verarbeitungssystem, S. 137.

142 s.a. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

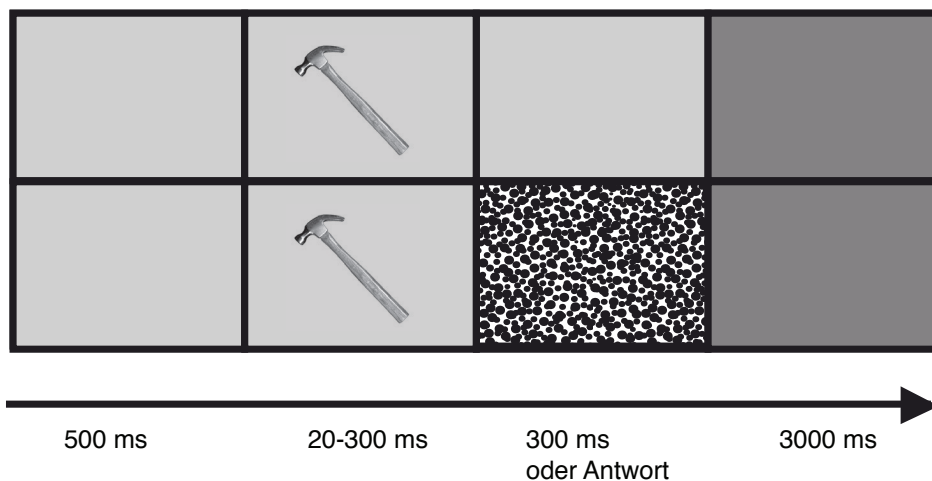


Abb. 5.4 Beispiel für einen unmaskierten und einen maskierten Versuchsdurchlauf in Experiment 1. Quelle: Tucker, M. & Ellis, R. (2004). Action priming by briefly presented objects. *Acta Psychologica*, 116, 185-203.

Zunächst wird ein leerer grauer Hintergrund eingeblendet (500 ms), dann folgte die Reizdarstellung in fünf unterschiedlichen Längen (20, 30, 50, 150 und 300 ms), danach entweder eine Maske¹⁴³ in Form einer Toneinspielung oder wieder der graue Hintergrund (s. Abb. 5.4). An dieser Stelle sollen die Probanden die Antwort ausführen. Der Hintergrund verschwindet, sobald die Antwort erfolgt, spätestens aber nach 3 Sekunden. Danach wird ein etwas dunklerer grauer Hintergrund als Markierung eines neuen Durchlaufs eingeblendet und die zweite Darbietungsrunde beginnt. Die Probanden sollen beurteilen, ob das Objekt natürlich oder künstlich ist. Die Reaktion auf ein künstliches Objekt soll mit Daumen und Zeigefinger erfolgen (präzise Greifbewegung), die auf ein natürliches Objekt mit den anderen drei Fingern (Greifbewegung der ganzen Hand). Dabei sollte die Kompatibilität von Objektgröße und Reaktion – der Greifbewegung der Hand – untersucht werden. Die Probanden werden angewiesen, die Antwort so schnell und so genau wie möglich auszuführen.

Die Probanden antworten auf die großen Objekte, die mit der Bewegung der ganzen Hand (Mittel-, Ring- und kleiner Finger) kompatibel waren, schneller und mit weniger Fehlern, als auf die kleineren Reize. Alle unmaskierten Reize werden schneller und mit weniger Fehlern bearbeitet als maskierte Reize. Die Reaktionszeiten und die Fehlerrate sinken mit längerer Darbietungsdauer des Reizobjektes. Die Greifbewegungen mit der ganzen Hand werden etwas genauer ausgeführt als die präzisen Handantworten. Die Wirkung der Maskierung ist von der Darbietungsdauer des Reizes abhängig. Die Ausführungskosten, die sich in den längeren

¹⁴³ Maskierung ist die Störung oder Unterdrückung der Wahrnehmung eines Reizes durch einen anderen. Basis dafür ist die Tatsache, dass ein visueller Reiz dem Bewusstsein 60-300 ms erhalten bleibt. Wenn also zwei Reize kurz nacheinander eingeblendet werden, löscht der nachfolgende den vorher eingeblendeten Reiz, sodass die Verarbeitung gestoppt wird und eine Beteiligung des Kurzzeitgedächtnisses aufgrund der Erinnerung des Reizes weitgehend ausgeschlossen ist. Maskierungsprozesse funktionieren optimal bei einem Reizabstand von 60-100 ms.

Reaktionszeiten und höheren Fehlerquoten zeigen, steigen mit kürzerer Darbietungsdauer des Reizes. Die Fehler sinken für kleine und große Objekte um etwa 10 Prozent bei verlängerter Darbietungsdauer des Reizes. Bei der Antwort auf die kleinen und mit präzisen Greifbewegungen kompatiblen Objekte treten bei kürzeren Darstellungszeiten deutlich mehr Fehler auf. Das normalisiert sich erst ab einer Darbietungsdauer von 150 ms. Der Kompatibilitätseffekt zwischen Antwort und Objekttyp ist signifikant in Bezug auf Reaktionszeiten und Fehler: Beide steigen durch die Maskierung an. Bezogen auf die Darbietungsdauer zeigt sich fast kein Kompatibilitätseffekt. Entscheidend ist die Maskierung. Hier treten bei kurzer Darbietungsdauer deutlich mehr Fehler und längere Reaktionszeiten auf als bei unmaskierten Reizen. Bei unmaskierten Reizen spielt die Darstellungsdauer in Bezug auf Fehleranzahl und Reaktionszeiten kaum eine Rolle. Bei einer Darbietungszeit von 150 ms und mehr gleichen sich die Ergebnisse von maskierten und unmaskierten Reizen an. Seltsamerweise treten bei der kürzesten Darbietungsdauer negative Kompatibilitätseffekte auf. Diese sind allerdings nicht signifikant.

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass flüchtig präsentierte maskierte und unmaskierte Objekte den *Affordanz-Kompatibilitäts-Effekt* auslösen und zwar auch dann, wenn sie zum Zeitpunkt der Antwortauswahl, -vorbereitung und -ausführung nicht mehr sichtbar sind. Der Effekt tritt deutlicher auf, wenn der Reiz nicht maskiert ist, was damit zusammenhängt, dass die Maskierung die Identifikation des Reizes unterbricht. Bei einer längeren Darbietungszeit relativiert sich der Maskierungseffekt, weil die Identifikation des Reizes schon während seiner Darbietung erfolgen kann und deswegen der Affordanz-Kompatibilitätseffekt auftritt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Objekte bei kurzer Darbietungsdauer erst nach ihrer Darbietung verarbeitet werden. Das heißt, dass keine Online Informationen mehr vorliegen und offensichtlich der dorsale Verarbeitungspfad mit seinem Handlungspfad (*action-stream*) zur Verarbeitung nicht benötigt wird. Das spricht dafür, dass der Effekt eher durch Langzeitwissen über Handlungs-Objekt-Assoziationen ausgelöst wird.

Im zweiten Experiment werden vier neue Bedingungen aufgestellt: In der ersten wird der Reiz 50 ms dargeboten und nicht maskiert. In der zweiten wird der Reiz dargeboten bis die Antwort erfolgt ist, maximal jedoch 2500 ms. In der dritten und vierten Bedingung ist die Darbietungszeit identisch, aber der Reiz wird einmal in einem geringeren Kontrast und einmal hinter einem Gitter dargeboten.

Wenn, wie vermutet, die Identifikation entscheidend für das Auftreten des Affordanz-Effektes ist, sollte der Darstellungskontext Einfluss auf die Aufgabe haben. Deshalb wurde in der vierten Bedingung ein Gitter eingeführt, dadurch ist das Objekt dem Nutzer nicht direkt zugänglich. In der dritten Bedingung könnte die kontrastärmere Darstellung die Identifikation im Vergleich zur normalen Darstellung, die alle visuellen Informationen enthält, erschweren.

Bei dem Objekttyp werden auch in dem zweiten Versuch die größeren Objekte schneller und mit weniger Fehlern verarbeitet als die kleinen präzisionskompatiblen Reize.¹⁴⁴ Die zweite Bedingung mit der längsten Darbietungsdauer und ohne Abschwächung oder Kontextänderung führt zu den längsten Reaktionszeiten und den meisten Fehlern. Im Vergleich zum ersten Experiment sind die Reaktionszeiten insgesamt kürzer, aber es treten mehr Fehler auf. Der Affordanz-Greif-Kompatibilitätseffekt ist erneut signifikant und unterscheidet sich in seiner Ausprägung kaum zwischen den unterschiedlichen Bedingungen.

Der Verarbeitungsnachteil der kleinen Reize in Form von längeren Reaktionszeiten nimmt bei der Langzeitdarbietung (Bedingung 2) ab und steigt bei der abgeschwächten Darstellung (Bedingung 3) an. Hier steigt auch die Fehlerrate, sinkt aber gegenüber den großen Objekten bei der Langzeitdarbietung nicht. Bei der Gitterbedingung (Bedingung 4) werden, wenn auch nicht signifikant, kleine Objekte schneller und genauer verarbeitet.

Die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe zeigen, dass der Affordanz-Kompatibilitätseffekt unabhängig davon auftaucht, ob das Objekt noch sichtbar oder der visuelle Reiz schon gelöscht ist. Die Einblendung des Gitters oder die Abschwächung des Kontrastes haben dagegen keinen Einfluss auf den Effekt. Die Reizidentifikation scheint also nicht von zentraler Bedeutung zu sein.

Im dritten Versuchsaufbau wird überprüft, ob die Assoziation zwischen Objekt und erfolgter Interaktion auch bei Wortdarstellungen auftaucht. Als Reize werden deshalb Wörter und Bilder eingesetzt. Im Übrigen gleichen die Bedingungen denen in Experiment 2: Die Reize werden dargeboten bis die Antwort erfolgt, maximal jedoch 2500 ms.

Die Probanden antworten schneller auf Abbildungen als auf Wortreize. Die Fehleranzahl ist dagegen bei beiden Reizdarbietungen identisch. Die Reaktionszeiten unterscheiden sich nicht zwischen großen und kleinen Objekten, aber die Fehlerquote ist bei kleinen Reizen höher. Bei

¹⁴⁴ Die Fehlerrate ist allerdings nicht signifikant.

Abbildungen von kleineren Reizen sind die Reaktionszeiten geringer und weniger fehlerbehaftet. Das Umgekehrte gilt, wenn Wortreize eingesetzt werden.

Der Affordanz-Kompatibilitätseffekt zeigt sich sowohl bei den Wortreizen als auch bei den Bilddarstellungen in Form von kürzeren Reaktionszeiten und weniger Fehlern bei Übereinstimmung zwischen Objektgröße und manueller Reaktion. Der Effekt differenziert nicht signifikant zwischen den beiden Reizen. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die Online-Verarbeitung eines Objektes für eine affordanzbasierte Kompatibilität nicht nötig ist. Kritisch ist offensichtlich nur die Verknüpfung von Objekt und Handlung. Diese können auch aktiviert werden wenn der visuelle Reiz fehlt.

Längere Darstellungszeiten führen nicht zum Ansteigen des Kompatibilitätseffektes, was dafür spricht, dass die Identifikation nicht das entscheidende Merkmal für die Auslösung des Effektes ist. Auch die Tatsache, dass der schon einmal ausgeführte Kompatibilitätseffekt sich stabilisiert, spricht dafür, dass das Vorhandensein des Reizes, also die Online-Information aus dem dorsalen System, nicht entscheidend ist, sondern die mentale Repräsentation des Objektes. Die Tatsache, dass auch Worte als Reize funktionieren, spricht dagegen, dass der Effekt vom visuellen Input abhängig ist. Das schließt auch die Bedeutung des Kurzzeitgedächtnisses aus.

Der Effekt scheint also tatsächlich mit dem gespeicherten Wissen über das Objekt und seinen mit ihm assoziierten Handlungen zusammenzuhängen und nicht mit der Verarbeitung der detaillierten physikalischen Parameter des dargestellten Objektes.

Zur Erklärung der Ergebnisse scheint hier das Modell von Glover (2004) hilfreich zu sein. Glover unterscheidet bei der Definition von ventralen und dorsalen Verarbeitungspfaden nach Planungs- und Kontrollwegen. Bei der Generierung von Affordanzeffekten sind keine detaillierte Online-Informationen nötig, sondern Objektwissen¹⁴⁵. Dieses Objekt-Handlungswissen ist eher eine kategoriale Zuordnung der Handlungen oder Handlungssequenzen. Detaillierte Informationen, die während der Bewegungsausführung zur Kontrolle derselben eingesetzt werden können, liefern nur die Online-Daten.

Chainay und Humprey (2002) fanden systematische Unterschiede in den Reaktionszeiten zur Frage von Handlungs- oder Kontextzuordnung von Objekten. Die Entscheidungen bei Objektabbildungen sind signifikant schneller, wenn es um Handlungszuordnungen geht,

¹⁴⁵ Objektwissen kann auf niedrigen Verarbeitungsebenen Handlungsmöglichkeiten mit Greifbewegungen assoziieren.

wohingegen es bei Wortreizen keinerlei Unterschiede gibt. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass das Handlungswissen über Objekte leichter zugänglich ist als über Worte. Letztendlich ist aber auch hier das Wissen entscheidend. Bei der Übertragung auf die Wahrnehmung in der realen Umwelt ist anzumerken, dass hier vermutlich alle Reizquellen genutzt werden, die bei der Handlungsgenerierung hilfreich sind.

Die Ergebnisse von Ellis und Tucker beziehen sich auf intrinsische Objekteigenschaften. Hier ist das Langzeitwissen für die Beziehung zu affordanten Handlungen entscheidend. Die Beziehung zu extrinsischen Objekteigenschaften, wie zum Beispiel die Objektausrichtung, ist nicht geklärt. Sie hängt möglicherweise kritischer von Online Informationen über das Objekt ab. Alternativ könnten auch hier frühere Objekt-Handlungs-Interaktionen als Informationsquelle dienen. Der Objekt-Affordanzeffekt in Offline Aufgaben, wie zum Beispiel oben dargestellt, zeigt, dass die Aktivierung von gespeichertem Handlungswissen, das bei früheren Interaktionen gebildet wird, in die Objektrepräsentation selbst integriert wird (Ellis & Tucker, 2000; Hommel, 2002b). Das Handlungswissen bildet und kategorisiert geplante Handlungen, die Feinkalibrierung und somit die Kontrolle von Handlungen findet während des Handlungsaktes selbst statt.

In dem Kapitel zu Gibsons Theorie der Affordanzen wurde bereits über die Bedeutung von Affordanzen für die gebaute Umwelt gesprochen. Danach können Objekte in der Umwelt dem Nutzer bestimmte Angebote machen. Der Nutzer wählt aus der Fülle an Informationen und Angeboten diejenigen aus, die ihn bei der Erreichung seines Zieles am besten unterstützen. In der oberen Untersuchung wurde belegt, dass die Aktivierung solcher Affordanzen vor allem auf gespeichertem Wissen und Erfahrung in der Interaktion mit den Objekten entsteht. Das heißt, dass die Objektrepräsentation entscheidend ist und weniger der aktuell vorliegende visuelle Reiz. Für die Gestaltung von gebauten Umwelten kann das heißen, dass es sinnvoll ist vor allem solche Objekte einzusetzen, mit deren Umgang der Nutzer vertraut ist. Hier ist die Repräsentation besonders detailliert und enthält differenziertes Wissen über Handlungsmöglichkeiten, das durch die Wahrnehmung ausgelöst wird. Ein Beispiel könnte der Einsatz eines neuen verdeckten Türbeschlages sein, der von keiner Seite aus gesehen werden kann. Der Nutzer hat im Bezug auf die Türen das Wissen gespeichert, dass wenn die Beschläge nicht sichtbar sind, er drücken muss, um die Tür zu öffnen, was in diesem Fall nur bei einer Seite zutrifft. Die Affordanz ist also falsch verknüpft und führt zu einer falschen Ausführung. Ein anderes

Beispiel ist der Einsatz einer Einarmhebel-Armatur, der dem üblichen System entspricht – beim Anheben des Hebels kommt Wasser, eine Bewegung nach links führt zu wärmerem, eine Bewegung nach rechts zu kälterem Wasser – der Nutzer wird den Wasserhahn wahrnehmen, aber wahrscheinlich nicht bewusst in all seinen Details. Sein Handlungswissen ermöglicht ihm aber den Umgang, auch ohne dass er ständig visuelle Informationen erhält. Er kann sich zum Beispiel währenddessen im Spiegel angucken.

Dem Gestalter sollte bewusst sein, dass Objekte Assoziationen beim Nutzer auslösen. Das heißt konkret bestimmte Handlungen getriggert werden. Es empfiehlt sich zu überprüfen, ob diese ausgelösten Handlungen identisch sind mit denen, die die Objekte unterstützen beziehungsweise unterstützen sollen. Eine Analyse welches Wissen über zentrale Handlungsobjekte der gebauten Umwelt beim Nutzer vorhanden sind, scheint an dieser Stelle sinnvoll, um darauf aufbauend dem Nutzer Objekte zur Verfügung zu stellen, die sein Handlungswissen aktivieren.

Für die präzise Steuerung der Handlungen benötigt die Person weitere Hinweise, die der aktuellen Umweltsituation entnommen werden müssen. Diese Informationen kann die Person nicht aus ihrem Wissen beziehen. Deshalb ist die Gestaltung des Objektes – dem aktuell vorliegenden Reize – nicht zwingend für die Erkennung der Handlungsmöglichkeiten, sehr wohl aber für die fehlerfreie Ausführung der Handlung, zum Beispiel durch die Adaption der Handlung an die aktuelle Umweltsituation, von entscheidender Bedeutung.

5.4 Ideomotorisches Prinzip (Antwort-Effekt Assoziationen)

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie man mit der Gestaltung von gebauten Umwelten den Menschen in der Ausführung seiner Handlungen unterstützen kann. Diese Umwelt spielt sowohl bei der menschlichen Wahrnehmung, als auch bei der Auswahl einer geeigneten Handlung für den spezifischen Kontext eine entscheidende Rolle. Mit Hilfe der Wahrnehmung erhält der Mensch Informationen, wie er seine Handlungen an die aktuellen Umweltgegebenheiten beziehungsweise Kontexte anpassen muss, um in ihnen erfolgreich zu handeln. Eine Handlung kann, je nach Kontext, verschiedene Effekte erzeugen. Die Kontextabhängigkeit von Effekten taucht in vielen Alltagssituationen auf: Auf einen Knopfdruck kann zum Beispiel eine Tür aufgehen, der Fahrstuhl kommen oder eine Maschine starten. Dadurch ist die Bildung einer generellen Assoziation nicht möglich. Offensichtlich werden Handlungs-Effekt Zuordnungen kontextabhängig gespeichert. Das soll in den folgenden zwei

Experimenten von Kiesel und Hoffmann (2004) empirisch belegt werden. Sie untersuchen den Einfluss des Kontextes auf die Generierung einer Antwort.

Die theoretische Basis für diese Studie beruht auf dem ideomotorischen Prinzip¹⁴⁶, das sich damit auseinander gesetzt hat, wie der Mensch es schafft, ein bestimmtes Verhalten auszuwählen und auszuführen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Es geht davon aus, dass Handlungen über ihre zu erwarteten Effekten generiert werden. Diese Assoziation ist bidirektional, das heißt, die Ausführung einer Handlung führt zu den erwarteten sensorischen Effekten und die Wahrnehmung der Effekte kann eine Handlung, die den Effekt üblicherweise erzeugt, auslösen. Außerdem zeigen die Ergebnisse der Studie, dass nicht nur, wie oben aufgeführt, die Kompatibilität von Reiz und Reaktion (z.B. Kornblum et al., 1990; Hommel et al., 2001), sondern auch die von Effekt und Reaktion zu einem Verarbeitungsvorteil führen.

Viele Studien bestätigen die Aussage des ideomotorischen Prinzips. Als Basis für die Untersuchung von Kiesel und Hoffmann sind zwei Ergebnisse aus vorhergehenden Studien besonders interessant. Elsner und Hommel (2001) kommen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass die Erfahrung von möglichen Handlungs-Effekt-Zuordnungen zum Erlernen von *Handlungs-Effekt-Assoziationen* führt und zwar unabhängig davon, ob der Effekt beabsichtigt ist oder nicht. In dem Versuchsaufbau sollen die Probanden in der ersten Phase als Antwort auf einen visuellen Reiz mit einem frei gewählten linken oder rechten Tastendruck reagieren. Auf den rechten Tastendruck erfolgt ein hoher, auf den linken ein tiefer Ton. Diese Töne sind jedoch aufgabenirrelevant. In einem zweiten Durchlauf wird ein Ton als Reiz eingesetzt, auf den die Probanden reagieren sollen. Die Reaktion soll mit einem linken beziehungsweise einem rechten Tastendruck erfolgen, der dieses Mal aber von dem Versuchsleiter bestimmt wird. Wenn die Antwort-Effekt Verbindung kompatibel mit dem ersten Versuchsdurchlauf ist, antworten die Probanden schneller. Wenn die Probanden die Tasten frei wählen dürfen, wählen sie häufiger die im ersten Durchlauf erlernte Assoziation von Ton und Taste. Das zeigt, dass eine bidirektionale Verbindung zwischen Effekt und Antwort gelernt wird, obwohl der Effekt aufgabenirrelevant ist.

In der zweiten, von Kunde (2001) durchgeführten Studie zeigt sich, dass die Antwortauswahl und -generierung durch die Antizipation ihrer erwarteten Effekte bestimmt wird. Diese scheinen auch beteiligt zu sein, wenn die Antwortvorgabe, wie zum Beispiel das Drücken

¹⁴⁶ Ausführliche Erläuterung des Ideomotorischen Prinzips s. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, Ideomotorisches Prinzip, S. 156.

einer Taste, festgelegt ist. Kunde belegt, dass es zwischen Handlungen und ihren erwarteten Effekten zu Kompatibilitätseffekten kommt. Dazu müssen die Effekte aber vor der Antwortnitiierung antizipiert werden. Die Kompatibilitätseffekte zwischen der Antwort und ihren erwarteten Effekten führen dann zu weniger Fehlern und geringeren Reaktionszeiten als bei inkompatiblen Handlungen. In dem Experiment sollen Probanden mit einem Tastendruck auf zwei verschiedenfarbige Reize reagieren, auf den ein lauter oder ein leiser Ton folgt. Der Tastendruck soll entweder kraftvoll oder leicht ausgeführt werden. Im ersten Durchgang wird eine kompatible Antwort-Effekt Zuordnung gezeigt – leichter Tastendruck und leiser Ton, beziehungsweise kraftvoller Tastendruck und lauter Ton – im zweiten eine inkompatible. In der kompatiblen Bedingung antworten die Probanden signifikant schneller auf die Reize, obwohl der Effekt aufgabenirrelevant ist. Da die Effekte nach der Antwortauswahl und -generierung dargeboten werden, müssen die Effekte vor der Antwortausführung antizipiert worden sein.

In der Studie von Kiesel und Hoffmann soll immer die gleiche Handlung produziert werden, deren Effekt aber vom jeweiligen Kontext abhängt. Die Annahme der kontextspezifischen Antwort-Effekt Zuordnung wurde bereits oben beschrieben. Die Experimente bauen auf einer Wechselaufgabe nach Meiran (z.B. 1996; 2000) auf. Danach wechselt der Proband zwischen zwei Aufgaben, die Reaktion bleibt die Gleiche. In diesem Fall wird zusätzlich ein irrelevanter differierender Effekt eingeführt. Das heißt Situation A erfordert eine Antwort, worauf ein Effekt a erfolgt. In Situation B erfolgt die gleiche Antwort, die aber von Effekt b gefolgt wird. Dadurch soll untersucht werden, welche Rolle kontextspezifische Handlungseffekte bei der Kontrolle von Handlungen spielen. Wenn der Kontext eine Rolle bei der Generierung der Antwort spielt, sollte diese kontextabhängig differieren.

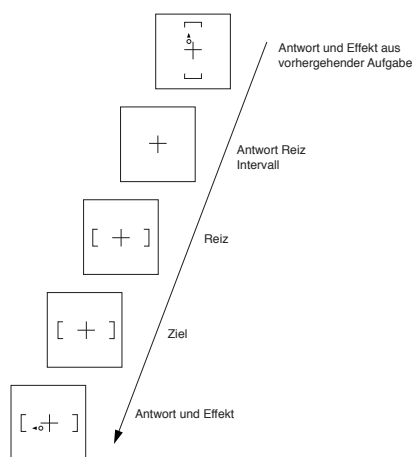


Abb. 5.5 Schematische Darstellung eines Versuchsdurchlaufs. Der Start befindet sich oben, das Ende des Durchlaufs unten. Die Startdarstellung ist immer auch die letzte Darstellung der vorhergehenden Aufgabe. Quelle: Kiesel, A. & Hoffmann, J. (2004). Variable action effects: response control by contextspecific effect anticipations. *Psychological Research*, 68, 155-162.

In beiden Bedingungen wird ein Kreuz in der Mitte des Bildschirms eingeblendet. In Kontext A wird es oben und unten von zwei eckigen Klammern gerahmt. In Kontext B wird es von identischen Klammern gerahmt, die rechts und links vom Kreuz angeordnet sind. In der Mitte der durch das Kreuz entstehenden vier Quadrate wird ein Ball eingeblendet. Dieser soll zu der jeweils am nächsten liegenden Klammer bewegt werden. Das passiert über einen Tastendruck. Dem Probanden stehen zwei Tasten zur Verfügung: Eine links unten angeordnete, die gedrückt werden soll, wenn der Ball in Kontext A in den unteren Feldern auftaucht oder in Kontext B auf der linken Seite. Die zweite ist rechts oben angeordnet und soll entsprechend in A für das obere Ziel und in B für das untere Ziel gedrückt werden (s. Abb. 5.5).

Der Durchlauf beginnt immer mit der Einblendung des Kreuzes,¹⁴⁷ gefolgt von der Einblendung der Klammern beziehungsweise der Ziele¹⁴⁸ für 1500 ms. Danach wird der Ball eingeblendet und der Proband soll so schnell wie möglich reagieren. Bei einer richtigen Reaktion des Probanden bewegt sich der Ball auf das entsprechende Ziel zu. Dieser Effekt ist jedoch aufgabenirrelevant. Wenn der Ball das Ziel erreicht hat, werden Klammern und Ball ausgeblendet und nur das Kreuz bleibt stehen. Der neue Durchgang beginnt.

Nach Erkenntnissen von Kunde (2003) führen lange Effekte zu längeren Reaktionszeiten und umgekehrt kurze Effekte zu kürzeren Reaktionszeiten. Kunde erklärte das mit der längeren Antizipationsdauer der Effekte. Die Antwortgenerierung kann aber erst erfolgen, wenn die Antizipation abgeschlossen ist, weshalb es zu einer Verzögerung der Antwortausführung kommt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird die Effektdauer bei der Ballbewegung auf die Klammern in zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten dargeboten. Es wird erwartet, dass die Reaktion bei einer schnellen Effektkopplung schneller erfolgt. Die Antwort-Effekt Zuordnung wurde nach der Hälfte der Durchläufe gewechselt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Antworten in der ersten Durchlaufhälfte insgesamt langsamer ausgeführt werden als in der zweiten. Dieser Effekt ist mit der Übung der Probanden zu erklären. Die Ausführung der Wechsel erfolgt, wie auch andere Studien mit Wechselaufgaben zeigen, langsamer als die von Wiederholungen. Der Unterschied zwischen Wechsel und Wiederholung ist dabei in der ersten Hälfte größer als in der zweiten. Auch das kann mit dem Übungseffekt erklärt werden. Die Unterschiede zwischen Wiederholungen und Wechseln

147 RCI – Response Cue Intervall

148 CTI – Cue Target Intervall

zeigen, dass die Probanden mit der Aufmerksamkeit zwischen den beiden Klammereinblendungen wechseln. Die Fehlerrate wird durch die unterschiedlichen Effekte nicht beeinflusst, steigt aber bei Wechseln deutlich an.

Die Reaktionszeiten sind, wie erwartet, bei kurzen Effekten geringer als bei langen. Dieses Ergebnis gilt sowohl für die erste als auch für die zweite Hälfte der Durchläufe. Das spricht dafür, dass die Probanden schnell die neue Antwort-Effekt Zuordnung lernen und die alte nicht mehr beachten. Die Effektdauer war allerdings nur bei Wiederholung, nicht aber bei Wechseln relevant für die Antwortausführung. Für dieses Phänomen gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten:

Erstens beeinflusst nicht die Dauer des nachfolgenden Effektes die Antwortgenerierung, sondern auch die Dauer des vorhergehenden Effektes. Bei einer Wiederholung korrespondiert die vorhergehende mit der aktuellen Effektdauer. Eine zweite Möglichkeit ist, dass es bei Wechselaufgaben zu längeren Reaktionszeiten kommt, weil die Antwort bei einem Wechsel weniger gut vorbereitet werden kann als bei einer Wiederholung. Das ist erst möglich, wenn der Zielreiz – hier die Klammern – eingeblendet wird. Wenn die Antwort also schon vorbereitet ist, lösen die Effekte die Antwortinitiierung aus. Findet dagegen ein Wechsel statt, wird die Antwort hauptsächlich durch den Zielreiz kontrolliert; die Effekte spielen dann keine entscheidende Rolle. Diese Erklärung wäre ganz im Sinne des ideomotorischen Prinzips, das davon ausgeht, dass der Einfluss der Effekt-Antizipation kontextabhängig ist und bei einem wechselnden Kontext möglicherweise keinen Einfluss mehr hat.

Um das zu überprüfen wird in einem zweiten Experiment die Vorbereitungszeit für den Handlungskontext variiert. Statt wie vorher 1500 ms, wird das Kreuz mit den Klammern¹⁴⁹ zu Beginn des Durchlaufs nun einmal mit 1000 ms und einmal mit 1500 ms eingeblendet. Wenn die zweite Vermutung zutrifft, sollte gerade bei Wechseln der Effekt kaum einen Einfluss auf die Antwortausführung haben, da kaum Zeit für die kontextspezifische Aktivierung der Antwort-Effekt-Zuordnung bleibt.

Der Aufbau entspricht dem des ersten Experimentes, aber mit der oben beschriebenen variierten Einblendung des Zielreizes zu Beginn des Durchlaufes. Das Ergebnis zeigt wieder eine schnellere Reaktion in der zweiten Durchlaufhälfte, im Vergleich zur ersten. Bei kürzeren Einblendungen des Zielreizes (CTI) sind die Reaktionszeiten länger als bei langen Einblen-

¹⁴⁹ Zielreiz oder auch CTI= Cue Target Intervall

dungen. In der ersten Durchlaufhälfte zeigen sich außerdem höhere Wechselkosten und die Reaktionszeiten steigen bei kurzen Vorbereitungszeiten schneller an. Der Zusammenhang zwischen Wechsel beziehungsweise Wiederholung und der Vorbereitungszeit ist signifikant. Die Unterschiede der Reaktionszeiten zwischen Wechsel und Wiederholung fielen bei kurzen Vorbereitungszeiten deutlicher aus.

Die Analyse der Fehler zeigt, dass in der ersten Hälfte mehr Fehler gemacht werden. In beiden Durchgängen tauchen mehr Fehler nach Wechseln auf. In der ersten Durchlaufhälfte sind die Unterschiede zwischen Fehlern nach Wechseln und nach Wiederholungen deutlich größer. Die Fehlerrate differiert zwischen Wechseln und Wiederholungen: Bei Wechseln ist die Fehlerquote höher als bei Wiederholungen. Dieser Effekt ist bei kurzer Vorbereitungszeit deutlicher.

Bei beiden Experimenten zeigt sich ein Übungseffekt, der dazu führt, dass in der zweiten Durchlaufhälfte weniger Fehler und kürzere Reaktionszeiten auftreten. Auch die durch die kürzere Vorbereitungszeit¹⁵⁰ begründeten höheren Reaktionszeiten und größeren Fehlerquoten nehmen mit zunehmender Übung ab. In beiden Experimenten treten die üblichen Wechselkosten auf, die sich bei Wechseln mit höheren Fehlerraten und längeren Reaktionszeiten niederschlagen. Das spricht dafür, dass der Proband zwischen den Intentionen der beiden Kontexte wechselt. Der Effekt ist bei kürzerer Vorbereitungszeit (kurzer Darbietungszeit des Kreuzes) deutlicher.

Die Antwort wird schneller ausgeführt, wenn ein schneller Effekt darauf folgt. Dieses Phänomen ist in beiden Durchlaufhälften konstant, obwohl die Antwort-Effekt Zuordnung in der zweiten Durchlaufhälfte geändert wird. Das spricht dafür, dass der Proband relativ schnell die neue Antwort-Effekt Zuordnung lernt und gleichzeitig die alte ignorieren kann.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen aus Experiment 1 wird in diesem Experiment die Antwort nicht durch den Kontext bestimmt. Die signifikante Interaktion von Effektdauer und Kontextwechsel versus Kontextwiederholung aus dem ersten Experiment scheint nicht reliabel zu sein, denn sie zeigt sich nicht in Experiment 2. Aufgrund der Ergebnisse kann ausgeschlossen werden, dass die Effektdauer der vorhergehenden Aufgabe einen entscheidenden Einfluss auf die Reaktionszeit in der aktuellen Aufgabe hat. Andernfalls würden die Reaktionszeiten bei langen Effekten in der vorhergehenden Aufgabe immer ansteigen; das war aber nicht der Fall.

¹⁵⁰ CTI=1000 ms

Auch die zweite aufgestellte Vermutung als Erklärung für den Einfluss der Effektdauer aus dem ersten Experiment, lässt sich nicht bestätigen. Es gibt weder eine Interaktion von Effektdauer und der Länge der Vorbereitungszeit (CTI) noch eine Änderung des Einflusses der Effektdauer auf die Reaktionszeiten in Abhängigkeit der variierenden Vorbereitungszeit (CTI). Die Effektantizipation zur Antwortausführung war nicht beschränkt auf die Aufgaben, in denen die Kontextbedingungen ausreichend vorbereitet werden konnten, also bei der Wiederholung oder eine längeren Vorbereitungszeit. Vielmehr scheint die Effektantizipation immer nötig zu sein, um eine Antwort zu initiieren. Das führt zu einer alternativen Vermutung, dass nämlich die kontextspezifischen Handlungs-Effekt-Zuordnungen erlernt werden und ihre Effekte vor der Antwortinitiation antizipiert werden.

Im Allgemeinen bestätigt diese Studie die Ergebnisse von Kunde (2003), wonach eine Antwortgenerierung länger dauert, wenn sie einen langen Effekt produziert. Die Antizipation eines langen Effektes dauert länger und ihre Antwortinitiation muss auf die Antizipation des Effektes warten, der die Antwort auslöst. Aber anders als bei Kundes Versuchsaufbau, bei dem der Effekt ein Merkmal der Aufgabe enthielt,¹⁵¹ gibt es in diesem Versuchsaufbau keine überschneidenden Merkmale zwischen dem instruierten Antwortset und dem dargebotenen Effektset. Die Dauer ist in dem Versuchsaufbau nämlich keine relevante Dimension des Antwortsets.

Die zweite wichtige Erkenntnis ist, dass Handlungs-Effekt-Beziehungen, die mit dem Kontext variieren, kontextspezifisch erlernt werden und somit die gleiche Handlung über unterschiedliche Effektantizipationen angesprochen werden kann. Durch die Einführung von verschiedenen Effekten, die je nach Kontext differieren, konnte gezeigt werden, dass die kontextspezifische Effektdauer die Antwortausführung beeinflusst. Die Initiierung derselben Antwort wurde verzögert, wenn der Kontext, in dem sie präsentiert wurde, lange Effekte signalisierte. Ganz im Sinne der ideomotorischen Theorie zeigt sich, dass die ihr nachfolgenden Effekte antizipiert sind, bevor die Antwort generiert wird, um die Antwort zu beeinflussen. Das ist auch der Fall, wenn die Antwort-Effekt Zuordnung nur in einem spezifischen Kontext gültig ist. Die Tatsache, dass die Dauer der Effektes in diesem Experiment aufgabenirrelevant ist und zudem keine gemeinsame Merkmalsdimension mit der Antwort aufweist, belegt, dass auch irrelevante Effekte in Abhängigkeit von ihrem Kontext antizipiert werden, um eine Handlung auszulösen beziehungsweise zu beeinflussen.

151 Die Probanden sollten eine lange oder kurze Reaktion ausführen, auf die ein langer oder kurzer Effekt folgte. Das gemeinsame Merkmal von Antwort und Effekt war also die Dauer.

Die Aussagen des Experimentes sprechen zum eine generellere Gültigkeit des ideomotorischen Prinzips. Viel erkenntnisreicher für Gestaltungsfragen gebauter Umwelten aber ist, dass die Ergebnisse die Wichtigkeit des Kontextes für eine Handlung zeigen, denn die gebaute Umwelt ist der Kontext, in dem eine Person sich aufhält. Darin muss der Mensch ständig auf Gegebenheiten reagieren, die nur in diesem spezifischen Kontext gelten. Das kann zum einen sein, dass die Effekte sich je nach Situation unterscheiden, wie der oben angeführte Druck auf einen Knopf, aber umgekehrt kann eine Handlung auch zu unterschiedlichen Effekten führen (z.B. Massen & Prinz, 2009). Wenn eine Person jetzt durch eine bestimmte Tür gehen will und daran zieht, kann sie unter Umständen aufgehen. Wenn aber der Anschlag auf der anderen Seite liegt, muss er die Tür drücken um denselben Effekt zu erreichen, nämlich die Tür öffnen zu können. Das geht nur, weil das Erlernen der Handlungs-Effekt Zuordnungen bidirektional und kontextabhängig ist. Eine solche Speicherung von Handlungsmustern ermöglicht einer Person in unterschiedlichen Kontexten das entsprechende motorische Programm aufzurufen.

Eine weitere Erkenntnis des Versuches ist, dass das Erlernen der Antwort-Effekt Zuordnungen relativ schnell geht und auch zwischen verschiedenen Zuordnungen schnell umgeschaltet werden kann. Da jede gebaute Umwelt einen anderen Kontext darstellt, ist die Anpassung an den entsprechenden Kontext eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Ausführung einer Handlung. Die Tatsache, dass diese Zustände abgespeichert werden können erleichtert die Handlungsausführung, da es die Auswahl der geeigneten Handlung erleichtert. Wenn der Mensch diese Zuordnungen nicht kontextspezifisch abspeichern würde, wäre es für ihn kaum möglich, Handlungen in unterschiedlichen Gebäuden und Umwelten auszuführen. Die Tatsache, dass selbst aufgabenirrelevante Effekte die Antwort beeinflussen, spricht für die Stabilität der Beeinflussung.

Kiesel und Hoffmann zeigten, dass eine Kompatibilität zwischen Handlungen und ihren Effekten zu einer Leistungsverbesserung führen. Das kann auch bei der Gestaltung eingesetzt werden. Ein Beispiel dafür sind elektrische Türen. Deren Öffnungsgeschwindigkeit ist variabel einstellbar. In einem Krankenhausbereich, wie zum Beispiel der Ambulanzstation, in der es um eine schnelle Reaktion geht, sollten die Türen deutlich schneller aufgehen als zum Beispiel in einem Konzerthaus. Hier gehen die Besucher eher gemäßigten Schritts aus dem Gebäude, vielleicht auch noch in Gedanken an das Konzert. Hier sollten die Türen eher langsam aufgehen, um eine Irritation zu vermeiden.

Der Verarbeitungsvorteil durch die Kompatibilität von Handlung und Effekt kann auch bei der Gestaltung von Rückmeldungen eingesetzt werden. Wenn beispielsweise die rechte Leuchte durch einen auf der rechten Seite angeordneten Lichtschalter erfolgt wird diese Verknüpfung durch die räumliche Kompatibilität bevorzugt verarbeitet und besonders leicht erlernt.

5.5 Adaption

Ein weiterer Befund, der für den engen Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung spricht, ist das Ergebnis von Untersuchungen im Bereich der visuellen Adaption. Das Beispiel wurde außerdem gewählt, weil die visuelle Wahrnehmung in der gebauten Umwelt die wichtigste Informationsquelle zur Orientierung und Handlung ist. Zudem ist die Anpassung an gegebene Umweltsituationen notwendig, damit die Person Handlungen störungsfrei ausführen kann. Die Art der Adaption hängt dabei von dem Kontext ab.

Die im Folgenden erläuterten Ergebnisse machen deutlich, wie flexibel die menschlichen Wahrnehmung ist und wie stark sie auf Änderungen in der Umwelt reagieren kann. Ziel dieser Anpassung ist immer die Fähigkeit zurückzuerlangen, erfolgreich in der Umwelt handeln zu können. In diesem Fall soll keine spezifische Studie ausgeführt werden, sondern ein Überblick über bestehende Untersuchungen gegeben werden, da es hier weniger um das Verstehen des methodischen Vorgehens geht als vielmehr um die Vermittlung der Ergebnisse und die Übertragbarkeit auf Gestaltungsfragen der gebaute Umwelt.

Bereits im 19. Jahrhundert wurden Versuche mit Prismen durchgeführt (vgl. Helmholtz, 1866; Stratton, 1897; für einen Überblick siehe Redding & Wallace, 1992), die die Verarbeitung von visuellen Information Prismen verändern. Aus dem Alltag kennen es die meisten Brillenträger: Wenn man eine Brille mit einer neuen Stärke einsetzt, kommt es anfangs oft zu Schwierigkeiten, räumlich präzise Handlungen, wie das Einfädeln einer Nadel oder das Fangen eines Balls, auszuführen. Die eigenen Körperbewegungen müssen sich erst an die neue Wahrnehmung gewöhnen. Die Adaptionsphase kann je nach Grad der Änderung unterschiedlich lange dauern. Dabei zeigte sich, dass die Löschung der Adaption sehr schnell erfolgt und auch wieder reaktiviert werden kann (z.B. Kohler, 1951).

Untersuchungen belegen, dass eine Adaption aber nur dann stattfindet, wenn eine Person Eigenbewegungen ausführt und so aktiv die Umwelt erfährt (z.B. Held, 1965; Kohler, 1951).

Interessanterweise normalisiert sich zuerst die Bewegungskoordination, während der bewusste Wahrnehmungseindruck erst deutlich später erfolgt. Die visuelle Adaption wurde sowohl im Bereich der Farbwahrnehmung als auch in der räumlichen Wahrnehmung untersucht. Versuche mit einer Farbbrille mit zwei verschiedenen Farben (McCollough, 1965; Kohler, 1951) zeigten, dass sich nach kurzer Adaptionszeit das „normale“ Sehen wieder einstellte. Kohler untersuchte weiterhin die Adaptionsleistung bei dem Tragen einer Brille mit zweigeteilter Linse. Hier ändern sich je nach Blickrichtung Fokus und Objektgröße. Auch hier erscheint die Welt nach der Adaptionszeit nicht mehr diskontinuierlich. Die Wahrnehmung normalisiert sich, genau wie sie das bei Tauchern und bei Brillenträgern tut. Es gibt dann quasi zwei oder mehr gespeicherte Zustände, die mit unterschiedlichen Verarbeitungsregeln die Wahrnehmung „normalisieren“ und zwischen denen die Personen beliebig hin und her schalten können. Dabei sind sie in beiden Situationen in der Lage, Entfernungen zu schätzen und damit zusammenhängend, aber viel entscheidender, auch zu handeln!

Auch bei Untersuchungen, bei denen die Brille nur stundenweise getragen wurde, konnte schon nach kurzer Zeit die Ausbildung eines zweiten Adaptionsmodells beobachtet werden. Taylor (1962) vermutet, dass die Adaption über die Spezifikation der Körperteile und der Bewegungen entsteht. O'Regan und Noë (2001) vermuten in ihrer Rahmenarbeit zur visuellen Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, dass die visuelle Erfahrung und somit auch ihre Adaption nur dann eintritt, wenn sie Handlungspotential hat.

Kohler experimentierte auch mit einer Brille, die oben und unten sowie rechts und links verkehrt. Auch hier gelang den Probanden die Adaption. Er beobachtete, dass die Probanden während der Adaptionsphase Informationen aus Handlungen und Kontexten entnehmen, die ihm bei der Orientierung helfen (z.B. das Wissen über die Erdanziehungskraft, die eine Zuordnung von Oben und Unten ermöglicht). Offenbar tauchen aber vor allem während der Adaptionsphase auch Probleme in Form von Mehrdeutigkeiten und Inkonsistenzen auf. Bei dem Versuch mit der Brille, die oben und unten, links und rechts verkehrte, berichtete der Proband, dass er bei der Beobachtung eines fahrenden Autos zwar die Bewegungsrichtung richtig erkennen, aber das Nummernschild nur in Spiegelschrift lesen konnte. So konnte er auch die Ausrichtung der Öffnung einer „3“ mit links richtig angeben, aber er gab an, sie nur in Spiegelschrift sehen zu können.

In einem Versuch von Taylor (1962) trägt die Versuchsperson eine Umkehrbrille und läuft um einen Tisch oder Stuhl und soll dabei den Gegenstand berühren, um neben der visuellen auch haptische Informationen aufzunehmen. Nach einer gewissen Zeit berichtet sie, dass sie während der Handlung zwei Positionen gleichzeitig wahrnimmt: die reale und die durch die Brille bedingte visuelle Fehlposition. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass die Adaptionsleistung vor und nach der Adaption gleichzeitig abgerufen wird und so das Doppelbild entsteht. Dieses Phänomen taucht allerdings in der Regel nur während der Adaptionsphase auf. Erklärt wird es dadurch, dass die Orientierung und Lokalisation von Objekten im Blickfeld in Bezug auf mehrere Referenzpunkte oder Aufgaben definiert werden können. Dadurch dass sich jede Leistung des Probanden unterschiedlich adaptiert hat, entsteht der nicht übereinstimmende visuelle Eindruck. Der Eindruck einer zusammenhängenden Welt entsteht umgekehrt dadurch, dass mehrere getrennte sensorisch und sensomotorischen Bestandteile zusammengefasst werden. Das heißt, dass die Wahrnehmungen aus verschiedenen Sinnesmodalitäten sich gegenseitig ergänzen, wodurch ein einheitliches Bild entsteht. Die verschiedenen Verhaltenskomponenten adaptieren sich unabhängig voneinander (Knoblich, 2008). Da sie sich aber alle adaptieren, können sie zusammengefasst werden und eine Einheit bilden, die sich auf die Erfahrung des Sehens bezieht, und auf der Basis ihrer distalen Merkmale wahrgenommen werden. Das ist jenes Sehen, dass im Alltag stattfindet: Die Einheitlichkeit dieses Bildes ist entscheidende Grundlage für das erfolgreiche Handeln in gebauten Umwelten.

Auch diese Ergebnisse belegen den engen Zusammenhang von Wahrnehmung und Handlung. Sie sind aus zwei Gründen für die architekturpsychologische Betrachtung interessant: Zum einen zeigen sie, dass die visuelle Wahrnehmung flexibel ist und sich aktuellen Umweltgegebenheiten anpassen kann. Das Beispiel der Prismenbrille ist extrem, aber auch in der aktuellen Umwelt muss der Mensch sich immer wieder auf aktuelle Änderungen in der Umwelt einstellen und seine Handlungen dementsprechend anpassen, wenn sie weiterhin erfolgreich ausgeführt werden sollen: Ein Mal steht im Flur ein Stuhl im Weg, dem die Person ausweichen muss, ein anderes Mal hat die Tür einen neuen Beschlag, der sie automatisch schließt oder es ist beim Öffnen ein höherer Kraftaufwand erforderlich und so weiter. Wichtig ist auch, dass die Person diese adaptierten Zustände abspeichern kann und im entsprechenden Kontext wieder aufrufen kann. Das ermöglicht ihr schnell auf diesen Kontext einzugehen und handeln zu können. Ein Beitrag den die Umwelt hier leisten kann ist, der Person Hinweise zu liefern welcher Kontext aktuell vorliegt.

Ein weiterer Aspekt ist, dass die Ausführung einer Handlung beziehungsweise die aktive Exploration der Umwelt für die Adaption der visuellen Wahrnehmung entscheidend ist. Die gebaute Umwelt wird nicht aus der Ferne wahrgenommen, sondern immer im Handeln erlebt. Mehr noch: Die Möglichkeit einer Person Handlungen erfolgreich auszuführen ist ein Qualitätsmaßstab für eine nutzerfreundliche gebaute Umwelt. Da die gebaute Umwelt aktiv erfahren wird, kann eine Adaption an den entsprechenden Umweltkontext sehr schnell stattfinden. In seinem Kontakt mit der gebauten Umwelt passt die Person ihre Handlungen immer wieder den Gegebenheiten der Umwelt an. Dazu gehört auch, dass sie problemlos zwischen mehreren Wahrnehmungsmodi hin- und herschalten kann. Der Vorteil dieser Wechsel ist, dass der Nutzer bereits bekannte Zustände aufrufen kann um Handlungen erfolgreich auszuführen und diese Module nicht immer wieder neu erlernen muss.

Die Adaption erfolgt mit dem Ziel, dass die Wahrnehmungsinformationen der unterschiedlichen Sinnesmodalitäten wieder ein einheitliches Bild ergeben, aus dem der Nutzer das Wissen über seine Handlungsmöglichkeiten beziehen kann. Es ist keineswegs selbstverständlich und benötigt, wie oben dargestellt einige Zeit, da Reizinformationen getrennt voneinander adaptiert werden. Letztlich ist das Ziel einer Adaption dasselbe, was die menschliche Wahrnehmung in der gebauten Umwelt verfolgt: Ein Orientiertsein in der Umwelt mit dem Ziel, erfolgreich handeln zu können.

5.6 Handlungssteuerung durch visuelle Online-Informationen

Um eine präzise Greifbewegung zu planen und auszuführen benötigt eine Person sowohl intrinsische (z.B. Größe, Form, etc.) als auch extrinsische Objektinformationen (z.B. Orientierung, Entfernung etc.) (z.B. Jeannerod, 1981). Die meisten Forscher stimmen darin überein, dass bei der Objektwahrnehmung das Objekt als Ganzes repräsentiert wird. Das heißt, dass die visuellen Informationen über die Objekteigenschaften in Relation zueinander abgebildet werden. Aber ist das auch für die visuellen Informationen der Fall, die für die Interaktion des Menschen mit seiner Umwelt, zum Beispiel zur Ausführung einer Greifbewegung, eingesetzt werden? Diese Frage betrifft auch die Architekturpsychologie. Hier geht es um die Kontrolle von Handlungen, zum Beispiel die Greifbewegung nach einer Türklinke, durch visuelle Informationen aus der Umwelt. Eine entscheidende Frage ist auch, ob das menschliche System seine Handlung an eine aktuelle Änderung in der Umwelt anpassen kann.

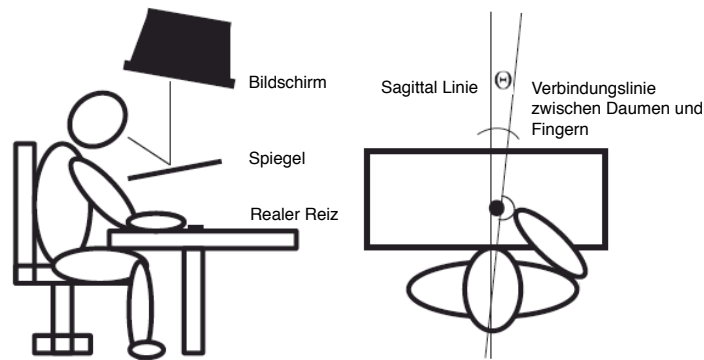


Abb. 5.6 Auf der linken Abbildung wird gezeigt, wie der Proband das von dem Bildschirm über den Spiegel reflektierte virtuelle Objekt sieht. Rechts zeigt wie der Proband das reale Objekt (hier die Scheibe) greift. Quelle: Eloka, O., & Franz, V.H. (2011). Effects of object shape on visual guidance of action. *Vision Research*, 51, 925-931.

Die Studie von Eloka und Franz (2011) beschäftigt sich damit, wie visuelle *Online Informationen* für die Ausführung einer Greifbewegung genutzt werden und ob die Objektform die Online Kontrolle der Greifbewegung beeinflusst. Die Untersuchungen basieren auf Erkenntnissen von Ganel und Goodale (2003), die davon ausgehen, dass die visuellen Informationen analysiert werden und nur die Objektdimension übersetzt wird, die für die Ausführung der Bewegung am relevantesten erscheint, während die anderen Objektdimensionen ignoriert werden. Diese Hypothese soll mit Hilfe des *Perturbian Paradigmas*¹⁵² überprüft werden. In dem Versuch von Eloka und Franz (2011) sollen die Probanden einen Riegel oder eine Scheibe mit gleichen Längenabmessungen greifen. Während die Probanden die Greifbewegung ausführen, wechselt je nach Bedingung zum Teil die Darstellung zwischen Scheibe und Riegel und umgekehrt (*Perturbance* und *No Perturbance*). Gemessen werden die maximale Greiföffnung (MGA)¹⁵³ und die Orientierung der Hand bei der Berührung mit dem Objekt.¹⁵⁴ Wenn bei der Verarbeitung des Objektes die Verhältnisse zwischen den Objektdimensionen nicht berücksichtigt werden, dann sollten auch bei Darstellungswechsel keine Änderungen in den gemessenen Parametern auftreten. Sollten umgekehrt die Beziehungen zwischen den Objektdimensionen entscheidend sein, sollten aufgrund der Darstellungswechsel Änderungen in der Greifbewegung auftreten. Eloka und Franz kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Verarbeitung von visuelle Informationen für die Handlung auch die Beziehungen zwischen den Objektdimensionen berücksichtigen. Mit Hilfe dieser Informationen werden aktuelle Handlungen kontrolliert.

152 Perturbation ist die Störung, also die Abweichung von der Regel. In diesem Fall beschreibt sie den Wechsel der Reizdarstellung, während der Beobachter bereits mit der Handlungsplanung und -ausführung begonnen hat.

153 MGA – Maximum Grip Aperatura.

154 Die Maximale Handöffnung (MGA) und finale Handposition werden über zwei Kontaktpunkte an Daumen und Zeigefinger gemessen.

Die Reizfiguren (Riegel bzw. Scheibe) werden den Probanden auf einem Monitor dargeboten, deren Abbild über einen Spiegel in die waagerechte, parallel zu einer Tischfläche projiziert wird (s. Abb. 5.6).¹⁵⁵ Auf dem Tisch befindet sich unterhalb des Spiegels auf der Darbietungsposition des Reizes das real zu greifende Objekt – hier entsprechen sich Riegel und Scheibe in Länge, im Durchmesser und in der Höhe. Vom Startpunkt eines Durchlaufes bis zum Objekt muss die Hand des Probanden 24 cm zurücklegen. Jeder Durchlauf startet mit der Darstellung eines der Reizobjekte – Scheibe oder Riegel. Auf ein Tonsignal hin soll der Proband nach dem Objekt greifen. Sobald die Hand die Zielregion des Objektes¹⁵⁶ erreicht, wird der Reiz auf dem Spiegel durch eine weiße Maskierung gelöscht. Die Probanden sollen die Längsseite des Reizes zwischen Daumen und Zeigefinger greifen und ihn in der Mitte der Strecke zwischen Start- und Zielpunkt positionieren. Die Geschwindigkeit darf dabei frei gewählt werden.

In 80 Prozent der Fälle entspricht das Greifobjekt dem in der Vorschau dargebotenen Objekt.¹⁵⁷ In den anderen 20 Prozent gibt es vier verschiedene Bedingungen: Das Startobjekt änderte sich früh, also wenn die Hand 2 cm von dem Startpunkt entfernt ist, oder es änderte sich spät, nämlich wenn die Hand 16 cm vom Startpunkt entfernt ist, jeweils von Riegel zur Scheibe oder umgekehrt.¹⁵⁸ Die Reihenfolge der Darbietung erfolgt zufällig.

Um die Unterschiede in der Greifbewegung von Scheiben und Riegeln zu analysieren, werden die Ergebnisse (MGA und Ausrichtung der Hand) der ersten beiden Bedingungen, also jene ohne Darstellungswechsel (BNP und DNP) miteinander verglichen. Zur Untersuchung der Bedeutung des Wechsels werden alle sechs Bedingungen in Bezug auf die maximale Greiföffnung und die finale Handposition miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Öffnungsprofil für Riegel schneller ansteigt als für Scheiben und auch insgesamt größer ausfällt. Um herauszufinden, wie die Informationen über die Objektform die aktuelle Bewegung beeinflusst, werden die Öffnungsprofile von den Darstellungen mit und ohne Wechsel miteinander verglichen. Dabei unterscheidet sich die Bedingung, in der der Riegel ohne Wechsel dargestellt wird (BNP) signifikant von der, in der zu einem frühen Zeitpunkt gewechselt wird (BDEP), nicht aber wenn der Wechsel zu einem späten Zeitpunkt (BDLP) stattfindet. Das

155 Die Spiegeldarstellung ist so eingerichtet, dass sie visuell auf der Höhe der realen Tischfläche entspricht.

156 Die Zielregion befindet sich in einem Radius von $r=4,5$ cm um das Greifobjekt.

157 Riegel ohne Darstellungswechsel (BNP – *Bar No Perturbation*) beziehungsweise Scheibe ohne Darstellungswechsel (DNP – *Disc No Perturbation*).

158 BDEP – *Bar-Disc Early Perturbation*, DBEP – *Disc-Bar Early Perturbation*, BDLP – *Bar-Disc Late Perturbation*; DBLP – *Disc-Bar Late Perturbation*.

spricht dafür, dass frühe Änderungen¹⁵⁹ adaptiert werden können, spätere jedoch nicht mehr. Bei dem Wechsel von Scheibe zu Riegel zeigt sich ein anderes Ergebnis: Die Darstellung der Scheibe ohne Wechsel (DNP) unterscheidet sich nicht signifikant von den Bedingungen, in denen entweder zu einem frühen (DBEP) oder zu einem späteren Zeitpunkt (DBLP) ein Wechsel stattfindet. Offensichtlich kommt es hier zu keiner Anpassung der Bewegung durch den Darstellungswechsel.¹⁶⁰

Die Analyse der maximalen Handöffnung zeigt, dass in allen Bedingungen auf den Riegel mit größeren MGAs reagiert wird als auf die Scheibendarstellung. Die Bedingung, in der zu einem frühen Zeitpunkt von Riegel zu Scheibe gewechselt wurde (BDEP), entspricht der MGA der Scheibendarstellung ohne Wechsel (DNP), unterscheiden sich aber signifikant von der Bedingung, in der der Riegel ohne Wechsel (BNP) dargeboten wird. Bei einem späten Wechsel vom Riegel zur Scheibe (BDLP) entspricht die maximale Öffnung der Riegeldarstellung ohne Wechsel (BNP). Sie unterscheiden sich signifikant von der Darstellung der Scheibe ohne Wechsel (DNP). Auch diese Ergebnisse sprechen dafür, dass die maximale Greiföffnung adaptiert wird, wenn Änderungen von Riegel zu Scheibe früh auftreten. Bei einem späten Wechsel erfolgt dagegen keine Adaption.

Bei dem Wechsel von Scheibe zu Riegel ist die Öffnung bei der Darstellung des Riegels ohne Wechsel (BNP) größer als beim späten Wechsel von Scheibe zu Riegel (DBLP). Die maximale Öffnungsgröße zwischen der Scheibendarstellung ohne Wechsel (DNP) und der Darstellung, in der früh von Scheibe zu Riegel gewechselt wird (DBEP), unterscheiden sich ebenso wenig signifikant voneinander wie die Bedingung, in der der Darstellungswechsel von Scheibe zu Riegel spät erfolgt (DBLP). Es findet durch den Wechsel also keine Adaption statt.

Die finale Handorientierung unterscheidet sich signifikant zwischen der Darstellung des Riegels (BNP) und der der Scheibe (DNP), jeweils ohne Wechsel. Bei dem Riegel ist die Position der beiden Finger zueinander horizontaler ausgerichtet. Bei frühem Wechsel von Riegel zur Scheibe (BDEP) ist die Ausrichtung horizontaler als bei der Scheibendarstellung ohne Wechsel (DNP), aber nicht ganz so genau wie bei der wechselfreien Riegeldarstellung (BNP). Das gleiche gilt für einen späten Wechsel (BDLP). Bei dem frühen Wechsel von Scheibe zu Riegel (DBEP) findet eine komplette Adaption statt und führt zu dem Ergebnis, dass die Hando-

159 65-280 ms nach Startsignal.

160 Auch die Normalisierung über die unterschiedlichen Stadien der Bewegung (z.B. vor und nach Erreichen der Maximalen Öffnungsgröße MAG) führte zu keinem anderen Ergebnis.

rientierung der Ausrichtung von der Riegeldarstellung ohne Wechsel (BNP) entspricht. Bei einem späten Wechsel liegt die Position zwischen der Darstellung der Scheibe (DNP) und der Riegeldarstellung (BNP) jeweils ohne Wechsel.¹⁶¹

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass die maximale Greiföffnung (MGA) deutlich durch die Objektform beeinflusst wird: Probanden wählen eine größere Öffnung bei Riegeln als bei Scheiben. Das spricht dafür, dass die Repräsentationen, die zur Handlungskontrolle eingesetzt werden, neben der relevantesten Dimension eines Objektes auch seine Form präsentieren. Das erscheint logisch, da für eine präzise Greifbewegung und einen sicheren Griff die geeignete Position auf der Oberfläche benötigt wird. Je kleiner die Fläche ist, desto präziser muss die Greifbewegung erfolgen; je präziser die Greifbewegung, desto geringer die Variabilität in der Bewegungsausführung (*safety margin*). Diese Regel kann auch auf die Analyse der maximalen Greiföffnung angewendet werden (Chieffi & Gentilucci, 1993). Deshalb ist es plausibel, dass Greifparameter von der Form des Objektes abhängen – und zwar auch dann, wenn diese identisch mit der relevanten Dimension sind.

Um zu untersuchen, ob die Form für die Kontrolle der aktuell ausgeführten Handlung eingesetzt wird, wird ein Wechsel von Scheibe zu Riegel und umgekehrt zu einem frühen und zu einem späten Zeitpunkt durchgeführt. Bei einem Wechsel vom Riegel zur Scheibe wird MGA signifikant durch die Form beeinflusst, allerdings nur, wenn der Wechsel zu einem frühen Zeitpunkt stattfindet. Auch das Öffnungsprofil von der Riegeldarstellung ohne Wechsel (BNP) und der Bedingung, in der zu einem frühen Zeitpunkt zwischen von der Riegel zur Scheibendarstellung gewechselt wird (BDEP), unterscheidet sich signifikant, was für eine Adaption der MGA an die neue Form spricht. Findet der Wechsel zu einem späteren Zeitpunkt statt, ist wahrscheinlich aufgrund des kurzen Zeitintervalls zwischen Wechsel und MGA keine Adaption mehr möglich (Carlton, 1981). Bei einem Wechsel von der Scheibe zum Riegel findet weder zu einem frühen, noch zu einem späten Zeitpunkt eine Adaption der MGA statt. Das lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass das Greifen einer Scheibe mit einer größeren Öffnung der Hand verbunden ist als beim Greifen nach dem Riegel (siehe Vgl. BNP und DNP). Paulignan und seine Kollegen (Paulignan, Jeannerod, MacKenzie, & Marteniuk, 1991) fanden heraus, dass Änderungen in der Greiföffnung leichter sind, wenn sie von groß zu klein wechseln als umgekehrt.

161 Vollständigkeitshalber sei noch erwähnt, dass die Reaktionszeiten analysiert wurden. Diese unterscheiden sich jedoch nur marginal zwischen den Bedingungen.

Bei der finalen Handposition zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen der Darstellung von Riegel (BNP) und Scheibe (DNP) jeweils ohne Wechsel. Dabei ist die Ausrichtung bei der Riegeldarstellung ohne Wechsel (BNP) horizontaler, mit der Begründung, dass die Position entscheidend für die erfolgreiche Ausführung der Handlung ist. Bei der Scheibendarstellung ohne Wechsel (DNP) ist das nicht der Fall und die Position scheint eher körperabhängig generiert zu werden (Wahl einer komfortablen Position).

Bei einem frühen Wechsel von Scheibe zu Riegel (DBEP) findet eine vollständige Adaption statt. Auch bei einem späten Wechsel (DBLP) erfolgt eine Adaption, allerdings nicht mehr vollständig. Die Informationen über die Objektform werden also offensichtlich eingesetzt, um auch noch in späten Phasen der Bewegungsausführung die finale Handposition zu generieren.

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Parameter sprechen dafür, dass visuelle Informationen für die Handlung in der Art und Weise übersetzt werden, dass sie auch die Beziehungen zwischen den Objektdimensionen berücksichtigen. Diese Übersetzungen werden für die Kontrolle aktueller Handlungen eingesetzt.

In der oben dargestellten Studie von Fagioli und ihren Kollegen (2007) wurde bereits die Verbindung von Handlung und handlungsrelevanten Merkmalsdimensionen angesprochen. Durch die Planung einer Handlung wird die handlungsrelevante Merkmalsdimension bevorzugt verarbeitet. In dieser Studie (Eloka & Franz, 2011) ging es nun darum, ob die Merkmale von Objekten einzeln oder in einer Gesamtrepräsentation dargestellt werden. Es zeigte sich, dass eine Objektrepräsentation sowohl die für die geplante Handlung relevanteste Dimension als auch andere Merkmale, wie zum Beispiel Objektform oder Ausrichtung beinhaltet. Das hat zum einen den Vorteil, dass andere Informationen, die bei einer alternativen Handlung benötigt werden, schneller zugänglich sind. Die alternative Handlung kann zum Beispiel durch eine Änderung der aktuellen Umweltsituation nötig werden. Zum anderen geht es darum, dass häufig mehr als eine Merkmalsdimension benötigt wird, um eine Handlung erfolgreich auszuführen. Neben der Form werden zum Beispiel beim Greifen kleiner Objekte auch Informationen über die Oberfläche und ihre Beschaffenheit benötigt, um den Gegenstand sicher anheben und halten zu können.

Ein zweiter Aspekt der Ergebnisse, der für die Gestaltung von gebauten Umwelten relevant ist, ist, dass die Adaption an neue Umweltbedingungen, zum Beispiel Orientierungswech-

sel eines Objektes, von dem Zeitpunkt des Wechsels abhängig ist. Dabei kann auch noch während der Ausführung der Bewegung eine Anpassung stattfinden. Die Tatsache, dass der Mensch auch während der Ausführung einer Handlung fähig ist sie den äußeren Umständen anzupassen ist für das Handeln im Alltag von entscheidender Bedeutung. Da der Mensch auf Änderungen in der Umwelt ständig reagieren muss. Zum einen werden Objekte von anderen Personen bewegt oder bewegen sich über eine automatische Steuerung. Das menschliche System muss die Änderungen des aktuellen Umweltkontextes ständig erfassen und das von ihm ausgewählte motorische Programm auf seine Eignung hin überprüfen und gegebenenfalls modifizieren, um das angestrebte Ergebnis zu erreichen.

Die Handlungsanpassung erfolgt in der oben dargestellten Studie eher über die Änderung der Handposition als über die Öffnung der Hand. Das könnte darin begründet sein, dass die Ausrichtung der Hand als kritischer für die erfolgreiche Ausführung der Handlung beurteilt wird als die Änderung der Greiföffnung. Dadurch wird diese Merkmalsdimension stärker gewichtet. Es könnte aber auch sein, dass eine der oben aufgeführten Thesen auch hier zutrifft: Nicht nur die Öffnung von klein nach groß ist schwieriger, sondern auch die Öffnung im Vergleich zur Orientierung der Hand. Diese These müsste noch genauer untersucht werden.

Die Erkenntnisse zeigen, dass eine Adaption auch während des Handlungsprozesses möglich ist, dass dieser allerdings, je später er eintritt mit Leistungskosten verbunden ist. Das heißt, dass die Handlung weniger schnell und vor allem weniger präzise ausgeführt werden kann. Hinzu kommt, dass es einen Zeitpunkt gibt zudem keine Adaption an die Änderungen der Umweltsituation mehr möglich ist. Es macht deutlich, dass der Person handlungsrelevante Informationen so früh wie möglich zur Verfügung gestellt werden sollten, da nur so eine fehlerfreie Ausführung der Handlung erfolgen kann.

Diese Studie ist hier aber auch deshalb dargestellt worden, weil es die Vorgehensweise in psychologischen Versuchsaufbauten verdeutlicht. Die Forscher erheben verschiedene Parameter, um diese vor dem Hintergrund ihrer Untersuchungsziele singulär, aber vor allem in Beziehung zueinander auszuwerten. Das entspricht dem Multi-Methoden Vorgehen, das häufig in der Architekturpsychologie eingesetzt wird. Auf diese Art und Weise können die Ergebnisse deutlich differenzierter betrachtet werden und auch komplexe Untersuchungsobjekte wie gebaute Umwelten untersucht werden. Hinzu kommt, dass nicht jede erhobene Messung über alle Aspekte der Untersuchung eine Aussage treffen kann. In dieser Untersuchung zeigen sich

zum Beispiel Unterschiede zwischen der Auswertung der maximalen Handöffnung und der finalen Handposition. Während zum Beispiel die Handöffnung beim Wechsel von der Scheibe zum Riegel nicht adaptiert wird, ist das bei der finalen Handposition aber sehr wohl der Fall. Außerdem wird die maximale Öffnungsgröße nur bei einem früh auftretenden Wechsel angepasst, bei der finalen Handposition findet aber in beiden Fällen, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung, eine Adaption statt.

5.7 Bewegungswahrnehmung

Bei der Gestaltung von Feedbacks wurde bereits darauf hingewiesen, dass es entscheidend ist, dass die Person die Effekte zweifelsfrei der Ausführung ihre Handlung zuordnen kann. Das heißt, dass sie verantwortlich für einen Umwelteffekt ist. Dazu muss sie auch ihre Handlung als selbstproduziert erkennen. Hier entsteht bei den bisher dargestellten Modellen ein Problem. Wenn man von der Gültigkeit des *Common Codings*¹⁶² ausgeht, müssten die Prinzipien der Produktion eigener Handlungen denen der Wahrnehmung fremder Handlung ähneln. Tatsächlich gibt es mehrere Untersuchungen, die das belegen (z.B. neurologische Untersuchungen zu den Spiegelneuronen (Di Pellegrino, Fadiga, Fogassi, Gallese, & Rizzolatti, 1992)).

Eine motorische Wahrnehmungstheorie, die von der Ähnlichkeit der selbst- und der fremdproduzierten Handlungen ausgeht und dieses Phänomen erklärt, ist das von Viviani formulierte *two-thirds power law*. Darin wird davon ausgegangen, dass der Wahrnehmungseindruck eines motorischen Ereignisses durch die sensorischen Effekte und die natürlichen Einschränkungen der menschlichen Bewegungsausführung bestimmt werden. Dynamische Ereignisse werden also über die Charakteristik der menschlichen Bewegung und nicht allein aufgrund ihrer beobachtbaren physikalischen Eigenschaften wahrgenommen und repräsentiert.

Auf der Basis dieser Theorie führten Viviani und Stucchi (1989; 1992) mehrere Untersuchungen durch, die die natürliche menschliche Bewegungsproduktion zum Beispiel bei der Ausführung von Schreib- oder Zeichenbewegungen betreffen. In einem Versuch wird eine Kreisbewegung mit einem bewegten Lichtpunkt abgebildet. Die ausgeführte Kreisbewegung wird von Probanden nur dann als konstant bewertet, wenn sie einer menschlich natürlichen Bewegungsabfolge entspricht. Das heißt, dass sich die Geschwindigkeit verringern muss, wenn der Radius der ausgeführten Kreisbewegung sich deutlich verringert.

¹⁶² s.a. Kapitel 4.5 Common Coding, S. 182.

Kandel und seine Kollegen (Kandel, Orliaguet, & Boe, 2000) untersuchten die Ausführung von Schreibbewegungen und stellten fest, dass die Probanden die Ausführung nur dann vorhersagen können, wenn sie nicht in unnatürlicher Weise manipuliert wird, also wenn sie zum Beispiel bei geringem Radius schneller statt langsamer wurde. Shiffrar und seine Kollegen zeigten ihre Probanden Abbildungen von menschlichen Körperhaltungen in unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Diese sollten beschreiben, welche Bewegung sie wahrgenommen hatten (Shiffrar & Freyd, 1990). Diese wählten den anatomisch möglichen, natürlichen Weg anstatt den kürzesten zu bevorzugen. Dieses Prinzip¹⁶³ zeigte sich nur bei der Abbildung menschlicher Bewegungen und wenn diese in einer realistischen, menschenmöglichen Geschwindigkeit dargeboten wurden.¹⁶⁴ Folgten die Abbildungen zu schnell aufeinander, nahmen die Probanden den kürzeren Weg wahr. Möglicherweise liegt die Ursache darin, dass der Beobachter die Handlung mental simuliert (Wilson & Knoblich, 2005). Das könnte dafür sprechen, dass die Simulation eine Voraussetzung für die Wahrnehmung anatomisch möglicher Bewegungspfade ist.

Es gibt aber auch Modelle, die von Wahrnehmungsunterschieden ausgehen, je nachdem, ob eine Handlung selbst ausgeführt oder nur beobachtet wurde (s. a. Chaminade & Decety, 2001).¹⁶⁵ Eine Alltagserfahrung, die dafür spricht ist, dass man sich nicht selbst kitzeln kann, wohl aber eine andere Person mit den selben Bewegungen diese Empfindung auslösen kann. Diesem Phänomen haben sich Blakemore und ihre Kollegen (Blakemore, Wolpert, & Frith, 2000) gewidmet. Es soll, neben anderen Untersuchungen zu dem Thema im Folgenden ausgeführt werden.

Die ersten Untersuchungen zu der Erkennung von selbstproduzierten Handlungen führte Wolff (1931) durch. Er filmte Menschen mit gleicher Kleidung, die nachher beurteilen sollten, ob die dargestellte Bewegung von ihnen selbst produziert wurde. Das Ergebnis war, dass die Probanden ihre eigenen Bewegungen besser erkennen konnten als die Bewegungen anderer, auch von ihnen sehr vertrauten Personen. Cutting und Kozlowski (1977) entwickelten die Methode der Lichtpunkte an den Gelenken, um weitere anatomische Reizinformationen ausschließen zu können. Bei ihren Untersuchungen konnten die Probanden die eigenen Bewegungen nicht besser erkennen als die von ihnen vertrauten Personen. Beardworth und Buckner

163 Man spricht dabei auch von *Scheinbewegungen*.

164 Die Grenze für die Wahrnehmung der natürlichen Bewegungsform lag bei einer Bildfolge von 200 ms.

165 Die Frage stellt sich, da vorher berichtet wurde, dass die Beobachtung von Handlungen dieselben neuronalen Aktivierungen auslöst wie die Durchführung einer Handlung.

(1981) fanden nur einen geringen Unterschied zwischen dem Erkennen zwischen eigenen und fremden Handlungen, mit einem geringen Vorteil bei der Erkennung eigener Bewegungen. Möglicherweise lag das am Untersuchungsgegenstand: Während Geh- und Laufbewegungen kaum interindividuelle Unterschiede aufweisen, differieren Bewegungen, wie zum Beispiel beim Boxen oder Tanzen sehr viel stärker und geben viele kinematische Hinweise für eine Selbstgenerierung.

Nach dem Common Coding Ansatz sollte dieser Effekt nicht auf Körperbewegungen beschränkt sein, sondern auch auditive und visuelle Effekte unterschiedlicher Handlungstypen einschließen.¹⁶⁶ So untersuchten Knoblich und Prinz (2001) Schreibbewegungen von Probanden. Die Ausführung konnte nur anhand eines Laserpunktes verfolgt werden. Die Probanden hatten keine visuelle Information bei der Ausführung¹⁶⁷ und mussten später anhand von Videos beurteilen, ob sie selbst oder jemand anderes die Bewegung produziert hatte. Das gelang den Probanden auch noch als die Versuchsleiter die Gesamtdauer der von anderen Probanden ausgeführten Bewegungen und die Größe der Ausführung denen der anderen Probanden anpassten. Beide Informationen scheinen also für die Erkennung der Selbstgenerierung keine entscheidende Rolle zu spielen. Probleme traten dann auf, wenn innerhalb der Handlungssequenz einige Passagen in ihrer Ausführungszeit verändert wurden. Dann konnten die Probanden ihre eigenen nicht mehr von denen der anderen unterscheiden. Die Geschwindigkeitsänderungen, die definitiv handlungsbezogene Parameter sind, scheinen also wichtige Merkmale für die Identifikation zu sein. Wenn der Effekt der Vertrautheit entscheidend gewesen wäre, hätte die Identifikation hauptsächlich von der visuellen Erfahrung abhängig sein müssen, das war aber nicht der Fall.

Flach und seine Kollegen (Flach, Knoblich, & Prinz, 2004) untersuchten, ob ihre Probanden selbst produzierte Klatschbewegungen erkennen konnten. Der Vorteil ist, dass der auditive Reiz ohne räumliche Information dargeboten werden kann und lediglich zeitliche und akustische Informationen enthält. Dabei zeigte sich, dass die Versuchspersonen ihre eigenen Klatschbewegungen erkennen konnten und zwar auch, wenn sie keine Rhythmussequenz darstellten. Selbst wenn das Klatschgeräusch durch einen Ton ersetzt wurde funktionierte die Erkennung. Das spricht dafür, dass Darstellungstempo und Rhythmusinformation wichtige

166 Das Common Coding geht zwar davon aus, dass sich selbst- und fremd produzierte Handlungen ähneln. Aber eben auch davon, dass die Effekte auch bei der Beobachtung von Objekten (z. B. einem rollenden Ball) auftauchen.

167 Eine dunkle Scheibe verhinderte, dass sie ihre eigenen Bewegungsausführung während der Schreibbewegung beobachten konnten.

Hinweise darstellen. Wenn das relative Tempo der Intervalle zwischen den Geräuschen beibehalten wurde, aber die Gesamtlänge geändert wurde, war den Probanden die Unterscheidung nicht mehr möglich. Zeitliche Informationen (*timing*) scheinen also ein wesentlicher Hinweis zu sein und zu einer höheren Aktivierung des eigenen Handlungswissens des Probanden zu führen.

In einem weiteren Experiment von Repp und Knoblich (2004) spielten 12 Pianisten einen kurzen Ausschnitt eines Musikstückes ein (20 s). Sie konnten ihre Darbietung auf dem Tonband erkennen, und zwar auch dann, wenn sie diese bei der Produktion nicht gehört hatten und unabhängig davon, ob es sich um eine vertraute oder eine fremde Melodie handelte. Auch die Entfernung expressiver Darstellungsarten änderte nichts an dem Effekt. Die entscheidenden Hinweise waren für die Pianisten offensichtlich erneut das Timing und die Artikulierung. Die Selbstidentifikation basiert wahrscheinlich auf einer stärkeren Resonanz des Handlungssystems mit selbst generierten auditiven Handlungseffekten.

Ein Beleg für die unterschiedliche Wahrnehmung von selbst- und fremdproduzierten Handlungen stellen die Untersuchungen von Blakemore und ihren Kollegen (2000) dar. Sie zeigten, dass selbstproduzierte Ereignisse, in diesem Fall das sich-selbst-kitzeln schwächere Reizungen hervorrufen als fremdproduzierte Handlungen.

Zur Erklärung werden das *ideomotorische Prinzip* und die Theorie der *internen Modelle* herangezogen. Nach der Ideomotortheorie¹⁶⁸ (James, 1890; Lotze, 1852) werden Handlungen auf der Basis ihrer zu erwartenden Effekte generiert. Bei der Planung einer eigenen Handlung werden die Repräsentationen aktiviert, denen eine automatische Ausführung folgt (Prinz, 1997a). Jeannerod schlug vor, die Theorie zu ergänzen: Selbstzuschreibungen von Handlungen beruhen danach darauf, dass das wahrgenommene Ereignis auch Teil der Handlungsintention ist. Ist ein Ereignis Bestandteil des Handlungsplanes und enthält zusätzlich Wahrnehmungsinformationen, so wird es als selbst generierte Handlung erkannt. Das bedeutet aber auch, dass Informationen über die Bewegungen selbst, wenn sie nicht im Handlungsplan spezifiziert sind, nicht bewusst wahrgenommen werden. Tatsächlich gibt es mehrere Ansätze, die davon ausgehen, dass einer Person viele Aspekte der Bewegungsausführung nicht bewusst sind. Das zeigt sich zum Beispiel in der theoretischen Vorstellung von zwei getrennten Verarbeitungs-

168 s.a. Kapitel 4.3.1 Prinzipien der Handlungsplanung, Ideomotorisches Prinzip, S. 156 ff.

strängen, dem dorsalen und ventralen Verarbeitungspfad (Goodale & Milner, 1992)¹⁶⁹ Dabei besteht auf das System zur Objektidentifikation (*ventral*) ein bewusster Zugriff, nicht aber auf das System zur Bewegungskontrolle (*dorsal*). Diese Unterschiede zwischen den beiden Systemen beziehen sich sowohl auf den Inhalt als auch auf die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung.

Das Ideomotorische Prinzip kann also den Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Handlung erklären, allerdings erzeugen nach diesem Ansatz beobachtete und selbst ausgeführte Handlungen den gleichen Ereigniscode. Die Frage der motorischen Ausführung bleibt offen. Hierzu soll die Theorie der *internen Modelle*¹⁷⁰ herangezogen werden. Diese erklärt, wie der Mensch seine Handlungen kontrollieren und dabei gleichzeitig auf aktuelle Veränderungen in der Umwelt reagieren kann. Für jede Handlung werden in einem Vorwärtsmodell die erwarteten sensorischen Effekte vorausgesagt. Auf dieser Basis spezifiziert das inverse Modell ein motorisches Kommando. Im Anschluss werden die erwarteten sensorischen Effekte vom Vorwärtsmodell mit den tatsächlichen Effekten verglichen. Gegebenfalls findet eine Anpassung des inversen Modells und damit des motorischen Kommandos statt. Je geringer die Abweichung zwischen den erwarteten und dem tatsächlichen Effekten ist, desto wahrscheinlicher werden die Paarungen von Vorwärts- und inversen Modellen erlernt.

Das Prinzip der Vorwärtsmodelle macht es möglich, dass der Mensch zwischen sensorischen Effekten unterscheiden kann, die durch seine eigenen Handlungen entstehen und solchen, die durch externe Ereignisse hervorgerufen werden. Mit Hilfe einer efferenten Kopie des motorischen Befehls werden laufend Vorhersagen über die sensorischen Konsequenzen einer motorischen Handlung generiert. Diese werden dann mit dem tatsächlichen sensorischen Feedback (*Reafferenz*) der Bewegung verglichen. Bei selbst produzierten Handlungen ist der Unterschied am geringsten. Die Vorhersagen sind sehr genau, weil sie vom selben System generiert werden. Dadurch kommt es zu einer Schwächung der wahrgenommenen sensorischen Effekte. Im Gegensatz dazu führt eine deutliche Diskrepanz zwischen Vorhersage und Ergebnis dazu, dass die Handlungsursache externalen Gegebenheiten zugeordnet wird – sie ist fremd produziert. Der Mensch hat zwar keinen bewussten Zugriff auf Reafferenzen und motorische Programme, aber wenn die deutliche Diskrepanz zwischen ihnen vom System entdeckt wird, kann die Handlung einer externalen Ursache zugeordnet werden.

169 Die zwei Bearbeitungspfade wurden bereits an anderer Stelle ausführlich dargestellt, s. Kapitel 3.2.2 Ventrales und Dorsales Verarbeitungssystem, S. 137.

170 s. Kapitel 4.4 Handlungskontrolle, Interne Modelle, S. 174.

Eine besonders erkenntnisreiche Untersuchungsgruppe stellen hier Patienten mit schizophrenen Verhaltensmustern dar. Diese schreiben, aufgrund von fehlender Bewusstheit, selbst produzierte Ereignisse externalen Ursachen zu und fühlen sich dadurch fremdbestimmt. So können sie zwar die Handlung wahrnehmen, aber die Bewusstheit über die Intention, durch welche die Bewegungen entstanden ist, fehlt. Frith (1992) führte dazu Untersuchungen durch, da er vermutete, dass bei diesen Patienten, infolge der fehlenden Unterscheidungsleistung, keine Abschwächung der sensorischen Effekte bei selbst produzierten Handlungen zu erwarten ist. An der Studie nahmen Patienten teil, die bedingt durch Schizophrenie ein abnormales Verhalten bei der Wahrnehmung der sensorischen Konsequenzen ihrer eigenen Bewegungen zeigten oder auditive Halluzinationen aufwiesen, sowie eine Kontrollgruppe, die keinerlei Symptome dieser Art aufwies. Die symptomfreien Patienten zeigen bei der Reizung durch eine selbst generierte Bewegung eine gehemmte Wahrnehmung, während bei den anderen Patienten, wie von Frith vermutet, keinerlei Abnahme der Wahrnehmungsempfindung auftraten. Die Reizung wird sowohl bei der Selbstgenerierung als auch bei der passiven Bewegung gleich intensiv wahrgenommen. Das spricht für eine Störung dieser Patientengruppe im Bereich des Vorwärtsmodells, welches dem Menschen normalerweise die Unterscheidung zwischen selbst generierten und extern produzierten Empfindungen ermöglicht.

Der Effekt der Dämpfung, der im Zusammenhang mit selbst produzierten Ereignissen auftritt, wurde von Weiskrantz und seine Kollegen (Weiskrantz, Elliott, & Darlington, 1971) in einer Studie genauer untersucht. Die Forscher vermuten, dass die Unterscheidungsleistung auf dem Unterschied der zur Verfügung stehenden Bezugssysteme beruht. Eine selbst erzeugte taktile Stimulation produziert demnach sowohl eine efferente Kopie (in Bezug zum motorischen Befehl) als auch eine Reafferenz (produziert durch die Armbewegung). Im Gegensatz dazu erzeugen passive Armbewegungen nur eine Reafferenz und external produzierte Ereignisse weisen keines dieser Bezugssysteme auf. Es spielen also sowohl die efferente Kopie als auch die Reafferenz eine Rolle. Eine Erklärung für dieses Phänomen könnte die generelle Ausblendung aller sensorischen Information während der Ausführung einer selbst generierten Handlung sein. Die Ergebnisse von Experimenten hierzu (z. B. Angel & Malenka, 1982) lassen vermuten, dass die Wahrnehmung von sensorischen Stimulationen allein durch das zeitgleiche Auftauchen eines Reizes und der Ausführung einer selbst generierten Bewegung gehemmt wird. Vertreter des Vorwärtsmodells vermuten dagegen, dass die Abschwächung der sensorischen Stimulation nur dann auftritt, wenn die spezifischen sensorischen Konsequenzen

vorhergesagt werden. Hier gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder muss die sensorische Stimulation exakt auf die Bewegungsausführung antworten, damit überhaupt eine Wahrnehmungsdämpfung stattfindet oder aber der Grad der Dämpfung ist proportional zur Genauigkeit der sensorischen Vorhersage.

Weiskrantz und seine Kollegen (1971) ließen deshalb Probanden den Grad der taktilen Reizung auf ihrem Handrücken beurteilen. Dabei wird die Bewegung der Probanden über einen Roboter verzögert oder in anderer Ausrichtung ausgeführt. Bei gleich bleibender Intensität wird die taktile Reizung so variiert. Je größer die Veränderung ist, desto weniger stimmt die Reizung mit dem erwarteten Effekt ¹⁷¹ überein; die Vorhersage wird unpräziser und die Reizung wird intensiver wahrgenommen. Gemäß der vorher aufgestellten Hypothese, gibt es drei mögliche Ergebnisse:

- Wenn die sensorische Abschwächung durch die bei der Handlungsinduktion generell auftretenden Reizausblendung auftritt, dürfte die Abschwächung bis zum Eintreten einer Bewegung bei allen Reizvariationen – Drehung beziehungsweise Verzögerung – gleich sein.
- Wenn die Abschwächung einzig und allein auf der Genauigkeit der Vorhersage der Reizung beruht, würde bei keiner Drehung oder Verzögerung eine Abschwächung auftreten.
- Wenn die sensorische Abschwächung proportional zur Präzision der Vorhersage ist, führt eine sehr genaue Vorhersage zu einem geringen Effekt, eine ungenauere erzeugt einen stärkeren Effekt.

In dem Versuch führt der Proband eine taktile Reizung an seiner eigenen rechten Hand durch. Die linke Hand wird mit der gleichen Bewegung gereizt, die aber über einen Roboterarm übertragen wird und zusätzlich unterschiedlich stark verzögert beziehungsweise in seiner Bewegungsrichtung geändert wird. In allen Fällen wird die Reizung auf der rechten Hand als signifikant weniger intensiv wahrgenommen als die andere von dem Roboterarm ausgeführte identische Reizung.¹⁷² Die Ergebnisse sprechen dafür, dass der Grad der wahrgenommenen Reizung von der Präzision der Vorhersage abhängig ist und nicht eine unspezifische bewegungseinleitende Erscheinung ist, die sämtliche eingehende Signale abschwächt.

¹⁷¹ Auf der Basis der efferenten Kopie.

¹⁷² Deutliche Zunahme der sensorischen Intensität/Kitzeligkeit bei einer Verzögerung von mehr als 200ms und einer Rotation von mehr als neunzig Grad.

Die Vermutung ist, dass die Selbstgenerierung zu dem maximalen Grad der Aktivierung gemeinsamer Wahrnehmungs- und Handlungsrepräsentationen führt, weil der Grad der Ähnlichkeit zwischen geplanten Handlungen (*erwarteten Effekten*) und ihren wahrgenommenen sensorischen Konsequenzen (*Reafferenzen*) besonders hoch ist. Denn die gleiche Repräsentation, die eine bestimmte Handlung generiert, müsste auch durch die Beobachtung aktiviert werden.

Welche Bedeutung haben diese Ergebnisse nun für die Architekturpsychologie? Bei der Ausführung von Handlungen in der gebauten Umwelt ist es wichtig, dass die Person erkennt ob ein bestimmter Effekt von ihr herbei geführt wurde. Dafür ist es nötig, dass sie ihn als selbstgeneriert erkennt. Das Wissen wie sie einen Effekt erzeugen kann und die Tatsache, dass der erwartete dem tatsächlichen Effekt entspricht gibt dem Nutzer Sicherheit im Umgang mit gebauten Umwelten. Die Ergebnisse lassen zwar keine direkte Übersetzung in Gestaltungsfragen zu, zeigen aber wie wichtig die Gestaltung von Feedbacks für das Sicherheitsgefühl der Nutzer ist.

Deshalb ist es bei der Gestaltung von gebauten Umwelten zu vermeiden, Effekte einzubauen, die der Nutzer nicht erwartet. Ein Beispiel ist der schon oben erwähnte versteckte Türbeschlag. Während der Nutzer erwartet, dass sie sich von ihm weg öffnet, ist das unter Umständen nicht der Fall. Andersherum kann ein gutes Feedback, zum Beispiel eine Leuchte, die anzeigt, dass der angeforderte Fahrstuhl gleich kommt, zur Sicherheit des Nutzers beitragen. Dieses Gefühl führt wiederum zu einer höheren Nutzerfreundlichkeit und einer positiveren Bewertung von gebauten Umwelten. Die gebaute Umwelt sollte der Person eine eindeutige und von ihm erwartete (weil von ihm erlernte) Rückmeldung geben.

5.8 Neuropsychologische Belege

Die oben angeführten Studien untersuchen das Verhalten von Probanden. In der Psychologie werden zur Bestätigung der Ergebnisse häufig Erkenntnisse aus der Neuropsychologie herangezogen. So sollen zum Schluss dieses Kapitels die wichtigsten Erkenntnisse genannt werden, die das Modell der Interaktion von Wahrnehmung und Handlung unterstützen. Da sie eine Unterstützung der oben dargelegten Erkenntnisse darstellen, werden sie nicht speziell auf ihre Bedeutung für die Architekturpsychologie hin ausgewertet. Dieses ist bereits in den oberen Studien geschehen.

Besonders bekannt ist in dem Zusammenhang die Entdeckung der Spiegelneuronen (*mirror neurons*) von Di Pellegrino und seinen Kollegen (Di Pellegrino et al., 1992; Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996). Die Neuronen im prämotorischen Cortex von Affen feuern sowohl bei der Handlungsausführung als auch bei der Beobachtung einer ähnlichen Handlung durch eine Person. Später wurden ähnliche Studien mit bildgebenden Verfahren¹⁷³ auch an Menschen durchgeführt, und zwar mit ähnlichen Ergebnissen. Auch hier waren bei der Handlungsplanung und bei der Handlungsbeobachtung dieselben Neuronen aktiv. Interessant ist auch, dass Schubotz und von Cramon (2003) beobachteten, dass bei der Beurteilung von visuellen Objekteigenschaften prämotorische Strukturen aktiviert werden, die zu Handlungen gehören, die zu diesen Objekteigenschaften passen. So werden im Gehirn durch die Verarbeitung von Formreizen Areale aktiviert, die auch an der Steuerung von Greifbewegungen beteiligt sind, während Lokalisationsreize Gehirnareale aktivieren, die an der Steuerung von Zeigebewegungen beteiligt sind.¹⁷⁴ Das bedeutet, dass der Mensch beim Betrachten der Objektform die Voraussetzung schafft, diesen Gegenstand möglichst schnell und präzise greifen zu können. Das hat große Vorteile auch bei der Interaktion mit der Architektur. Selbst wenn das Gebäude dem Nutzer fremd ist, kann er die Objekte darin sehr schnell erfassen und mit seiner Umwelt in Kontakt treten.

Hilfreich ist auch die Tatsache, dass durch Beobachtung die gleichen neuronalen Strukturen aktiviert werden wie bei der Handlung selbst. Das bedeutet, dass der Nutzer auch davon profitiert, wenn er andere bei der Nutzung der gebauten Umwelt beobachtet. Jeder kann es an sich selbst beobachten: Wenn ein Nutzer zum Beispiel die Tür versucht, in die falsche Richtung zu öffnen, wird der nachfolgende Nutzer in der Regel seinen Handlungsplan ändern und die Tür direkt richtig öffnen. Gleiches gilt, wenn er bei dem Vorgänger die genaue Nutzung einer Chip Karte (als Schlüssel/Zugangsberechtigung) beobachtet und das in einen Handlungsplan und damit in eine erfolgreiche motorische Aktion umsetzen kann.

173 PET: Abkürzung für Positronen-Emissions-Tomographie, eine Untersuchungsform der physiologischen Psychologie. Mit Hilfe der Subtraktionstechnik wird die Aktivität der Gehirnareale bestimmt. Dafür führen Probanden zwei kognitive Aufgaben aus, die sich nur in einem Aspekt unterscheiden. Mittels PET wird die Hirndurchblutung vor, während und nach Aufgabenausführung gemessen. Aus dem Vergleich der Werte ergibt sich die spezifische Aktivität bestimmter aktiver Hirnareale für die jeweilige kognitive Leistung (Städtler, 2003).

174 s. Kapitel 3.2.2 Ventrales und Dorsales Verarbeitungssystem, S. 137.

6. Theoriebezogene Analyse – Orientierung im Universitätsgebäude in Paderborn

Zu Beginn des Hauptteiles wurde der Universitätsbau in Paderborn beschrieben, um anhand dieses Beispieles deutlich zu machen, an welcher Stelle beim Nutzer Probleme im Umgang mit dem Gebäude entstehen. Bisher wurden allerdings eher Vermutungen geäußert, worin das begründet sein könnte. Im Folgenden sollen die Probleme mit dem Bau benannt und ihre Ursache auf der Basis der vorher dargestellten empirisch fundierten Theorien und Modelle erklärt werden. Es wurde bereits erläutert, dass die Orientierung einen Schwerpunkt der Betrachtung des Gebäudes bildet. Deshalb soll zunächst definiert werden, was unter Orientierung zu verstehen ist, um dann die Einflussfaktoren auf die menschliche Orientierung zu nennen und schließlich die architekturpsychologische Forschung in diesem Bereich als Einstieg in das Thema dargestellt werden.

6.1 Definition Orientierung

Im englisch sprachigen Raum, besonders in Nordamerika spricht man von *Spatial Orientation* und *Way-finding*, im deutschen wird das mit (räumlicher) Orientierung oder Wegfindung übersetzt.

Räumliche Orientierung ist die individuelle Fähigkeit einer Person, ihren Ort zu identifizieren, sodass sie sich darin real wie mental zu jedem beliebigen Objekt in ihrer Umgebung begeben kann (Passini, 1984; Prestopnik & Roskos-Ewoldsen, 2000; Rovine & Weisman, 1989). Für dieses Gefühl reicht es nicht aus, dass die Person weiß, wo sie ist und wohin sie gehen muss. Messkriterium für den Erfolg der Orientierung ist die Fähigkeit zu handeln. Koffka (1935) formulierte dazu, dass die Erkenntnis wahr sein sollte – im Sinne einer Entsprechung zwischen der realen Umwelt und der Wahrnehmung des Menschen –, damit sich der Mensch in seiner Umwelt orientieren und so angemessen handeln kann.

Die Orientierung ist für den Menschen lebenswichtig, da sie ihm ermöglicht, seine Ziele zu erreichen und Gefahren zu erkennen. Es sind weder die mentale Repräsentation noch die Zeichen in der Umwelt allein, die eine Orientierung möglich machen. Erst wenn der Mensch die Informationen der äußeren Welt in ihren Strukturen verstehen und für sein Handeln deuten kann, kann er sich in der Umwelt orientieren. Orientierung ist somit keine objektive Gegebenheit, sondern ein individuell erfahrbares Geschehen (Zec, 2002). Gibson geht davon

aus, dass der Mensch die Informationen, die er benötigt, um sich in seiner Umwelt zu orientieren, ihr auch direkt entnehmen kann. Um aber eine mentale Repräsentation eines Ortes aufzubauen, muss der Mensch sie erst erkunden und dann die verschiedenen Blickwinkel und Beobachterpositionen in eine Struktur zusammenfassen. Der Mensch kann sich also über die Wahrnehmung in der Umwelt orientieren. Über die Wahrnehmung strukturiert und gliedert der Mensch seine Umwelt. Das ermöglicht ihm auch, statische Objekte darin zu erinnern und wiederfinden zu können.

Es kann zwischen dynamischer und statischer Orientierung unterschieden werden. Die statische Orientierung beschreibt die Fähigkeit einer Person, sich selbst an einem spezifischen Ort zu lokalisieren und eine mentale Repräsentation der Umgebung (*Setting*) zu haben. Diese Repräsentation ist jedoch nicht so detailliert, dass sie jeden beliebigen Ort im Gebäude – und somit auch nicht die Wege zwischen ihnen – visualisieren kann. Dafür muss eine dynamische Orientierung vorliegen. Das bedeutet, dass sich die Person zusätzlich mental innerhalb einer spezifischen Umgebung an jeden beliebigen Punkt des Gebäudes bewegen kann (Passini, 1984; Gifford, 1987; Ortega-Andeane, Jiménez-Rosas, Mercado-Doménech, & Estrada-Rodríguez, 2005). Diese mentale Repräsentation ist deutlich detaillierter und das ist von zentraler Bedeutung, sie ermöglicht dem Menschen, in seiner Umwelt zu handeln.

Im Sinne einer architekturpsychologischen Betrachtung ist diese Unterscheidung jedoch wenig hilfreich. Eine statische Orientierung reicht, wie oben dargestellt, nicht aus, um innerhalb einer Umwelt so orientiert zu sein, also Handlungen problemlos ausführen zu können. Die Funktion der Orientierung ist aber die Handlungssteuerung. Alles andere ist in der Architektur bedeutungslos. Es geht immer um die Interaktion mit der Umwelt, also nicht um ein theoretisches Wissen über sie, sondern um ein Handeln in ihr. Somit ist die statische Orientierung für die architekturpsychologische Betrachtung der Umwelt nicht von Interesse, da sie ein umfassenderes Verständnis von Orientierung hat.

6.2 Einflussfaktoren auf die Orientierung

Nach dem Modell von Carlson und seinen Kollegen (Carlson, Hölscher, Shipley, & Conroy Dalton, 2010) gibt es drei Faktoren, die die erfolgreiche Navigation in Gebäuden beeinflussen: (a) die Gebäudestruktur, (b) die kognitive Karte, die der Nutzer während seiner Navigation durch das Gebäude bildet, und (c) die Strategie und räumliche Fähigkeit des Nutzers. Das Zusammenspiel aller drei Faktoren wird mit dem Begriff *Komplexität* (*complexity*)



Abb. 6.1 Faktoren der Orientierung, Quelle: Carlson, L.A., Hölscher, C. Shipley, T.F. & Dalton (2010). Getting lost in Buildings. *Current Directions in Psychological Science*, 19(5), 284-289.

beschrieben. Die Passung zwischen dem Gebäude und der kognitiven Karte wird als *Korrespondenz* (*correspondence*) bezeichnet, die *Vollständigkeit* (*completeness*) ist die Interaktion zwischen der kognitiven Karte sowie den Strategien und individuellen (räumlichen) Fähigkeiten des Nutzers; und die *Kompatibilität* (*compatibility*) beschreibt die Wechselwirkung zwischen Gebäude, Strategien und individuellen (räumlichen) Fähigkeiten der Nutzer (s. Abb. 6.1).

Wenn die einzelnen Faktoren nicht zueinanderpassen, kommt es zu Orientierungsproblemen.

Im Folgenden sollen alle drei Faktoren näher erläutert werden. Dabei soll die Gebäudestruktur durch die theoriebezogene Analyse am ausführlichsten behandelt werden. Sie eignet sich am besten als Beleg dafür, dass es objektive Kriterien gibt, aufgrund derer ein Gebäude im Sinne einer Nutzerfreundlichkeit bewertet werden kann. Zusätzlich zeigt die Gebäudeanalyse, dass eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architekten und Psychologen wichtige Impulse für die Gestaltung von nutzerfreundlichen Architekturen liefern kann.

6.2.1 Gebäudestruktur

Das Gebäude spielt im Hinblick auf die Orientierung eine zentrale Rolle. Es kann Probleme verursachen und auch Lösungen anbieten (Passini, 1984). Werner und Schindler (2004) sehen in der Gebäudestruktur einen wichtigen Faktor für das *Orientiertsein* in Gebäuden. Das heißt, dass es auch eine Möglichkeit gibt, das Orientiertsein eines Nutzers in einem spezifischen Gebäude vorherzusagen. Tatsächlich haben mehrere Forscher die architektonische Lesbarkeit von Gebäuden als Prädiktor für räumliche Orientierung bestätigt (O'Neill, 1991a; Weisman, 1981) und entsprechende Messmodelle entwickelt.

Messmethoden

O'Neill (1991b) definierte die Lesbarkeit von Umwelten, wie größeren Gebäudekomplexen, über die Anzahl an möglichen Entscheidungspunkten. Je mehr Möglichkeiten und Entscheidungspunkte vorhanden sind, desto schwerer lesbar ist das Gebäude. Messbar ist die Lesbarkeit mithilfe des *ICD* (*interconnection density index*). Der ICD gibt die Anzahl der Entscheidungspunkt in einem Gebäude an. Je mehr Wegkreuzungen, beziehungsweise Abgabelungen in einem Gebäude vorhanden sind, desto höher ist der ICD Wert. Ein hoher ICD korreliert signifikant mit einer großen Anzahl an Orientierungsproblemen. Dabei gilt es zu beachten, dass die Messung begrenzte Möglichkeiten bietet. Der Index bildet nicht die Komplexität des Grundrisses, also der Gebäudestruktur ab. Wenn zwei Gebäude, die miteinander verglichen werden, die gleiche Anzahl an Entscheidungspunkten haben, kann es folglich sein, dass sie sich aufgrund ihrer unterschiedlichen Struktur, in der Ausprägung der Orientierungsprobleme dennoch deutlich voneinander unterscheiden.

Die Taxonomie¹⁷⁵, mit der Weisman (1981) arbeitet, errechnet keinen spezifischen Faktor. Sie beschreibt eher qualitativ die Lesbarkeit des Gebäudes und basiert auf drei Merkmalen:

- die Blickbeziehung zwischen zwei Orten im selben Gebäudekomplex, das heißt, ob das angestrebte Ziel vom Startpunkt aus sehen kann
- die architektonische Unterscheidbarkeit von verschiedenen Gebäudeteilen, das heißt, dass eine Person aufgrund von Gestaltungsmerkmalen jederzeit weiß, in welchem Gebäude sie sich befindet (z.B. Farbigkeit),
- die Klarheit des Grundrisses, das heißt die Einfachheit der Form.

Weismans Hypothese lautete, dass je einfacher eine Blickbeziehung zwischen den Orten hergestellt werden kann und je größer die Unterscheidbarkeit und Klarheit des Grundrisses ist, desto einfacher ist die Orientierung für den Nutzer.

Gifford ergänzte, zu den Faktoren von Weisman, Orientierungspunkte (*landmarks*) und ein fortlaufendes Nummerierungssystem als wichtige Prädiktoren für eine erfolgreiche Wegfindung. Tatsächlich sind Landmarken für die Orientierung von zentraler Bedeutung. Francescato und Membrane (1973) kamen in ihrer Untersuchung zu dem Ergebnis, dass sich ihre Probanden in Rom, einer Stadt mit vielen markanten Bauwerken (*landmarks*), ohne Probleme

¹⁷⁵ Taxonomie kommt aus dem griechisch (*táxis*) und bedeutet Ordnung und Nomos, Gesetz. Der Begriff steht für die Einordnung in ein bestimmtes System (DUDEN online, 2012).

zurechtfinden konnten, obwohl das Wegesystem sehr komplex war. Offensichtlich nutzten sie zur Orientierung prominente Gebäude.

Eine andere Möglichkeit, die Qualität von Orten zu messen, ist die *space syntax*. Sie wurde am University College, London, von Hillier und seinen Kollegen (Hillier, Hanson, Peponis, Hudson, & Burdet, 1983) entwickelt. Diese Methode beschreibt die räumliche Organisation von gebauten Umgebungen quantitativ. Hillier und Hanson (1984) gehen davon aus, dass eine Änderung der Architektur zu einer Änderung des sozialen Verhaltens führt. Zentraler Faktor ihres Modells ist der soziale Einfluss auf den Nutzer und umgekehrt das Verhalten des Nutzers in der Architektur. Das Modell legt einen Schwerpunkt auf die Typologie des Settings und seine Muster, die sich durch die Beziehung zwischen den einzelnen Orten bilden. Die Qualität eines Ortes im Gebäude wird darüber angegeben, wie viele Menschen ihn bei ihrem Gang durchs Gebäude passieren, also ob es in einem öffentlich zugänglichen Durchgangsbereich oder am Ende eines Sackgassenflurs liegt. Ergebnis ist eine grafische Darstellung, in der eine hierarchische Struktur abgebildet ist. Je häufiger ein Ort passiert wird, desto zentraler ist seine Bedeutung. Methodisch wird hauptsächlich mit der Beobachtung, der Analyse von kognitiven Karten oder „lautem Denken“ gearbeitet.

Eine Gebäudestruktur kann die soziale Interaktion unterstützen oder vermeiden (Hillier & Hanson, 1984; Hillier et al., 1983). Das heißt, dass die räumliche Organisation einen sehr großen Effekt auf die Art und Weise hat, wie Menschen sich durch Gebäude bewegen und ob sie dabei anderen Nutzern begegnen oder nicht (Ortega-Andeane et al., 2005). Eine Möglichkeit der Messung der Qualität eines spezifischen Ortes innerhalb eines Gebäudes ist deshalb, wie er in das Gebäude integriert ist. Es bildet ab, in welchem Grad der Ort mit anderen verbunden ist. Peponis und seine Kollegen (1990) fanden heraus, dass ein integrierter Ort signifikant häufiger genutzt wird. Außerdem tendieren Menschen, die sich verlaufen haben dazu, zu den am meisten integrierten Orten zu gehen. Ortega-Andeane und ihre Kollegen (2005) belegten mit Hilfe der *Space Syntax* auch, dass der Grad der Ortsintegration positiv mit der Orientierung korreliert. Das heißt, dass ein integrierter Ort sichtbarer, erreichbarer und kommunikativer wahrgenommen wird und demzufolge eine höhere Wahrscheinlichkeit hat, gefunden zu werden. Ziel dieses Ansatzes war ursprünglich die Untersuchung der Beziehung zwischen Ort und Gesellschaft, weniger dem Individuum selbst. Hillier und seine Kollegen gehen davon aus, dass der Ort über seine Beziehungsmuster innerhalb des Gebäudes für den Nutzer in dem Sinne lesbar wird als dass er die Bedeutung des Ortes erfassen kann. Mit dieser Annahme

wird nicht mehr nur die Gesellschaft, sondern auch der einzelne Nutzer und seine Interaktion mit seiner Umgebung betrachtet (Dalton & Hölscher, 2007).

Einflussfaktoren: Grundriss/Wandanordnungen

Auch die Form des Grundrisses und die Anordnung der umgebenden Wände spielen bei der Fähigkeit sich zu orientieren eine Rolle. In ihrer Studie fanden Werner und Schindler (2004) heraus, dass Menschen Probleme mit der räumlichen Orientierung hatten, wenn Teile des Gebäudes, zum Beispiel Fahrstühle, eine andere Ausrichtung aufwiesen als der Rest des Gebäudes. Die Forscher führten dies auf den fehlenden gemeinsamen Bezugsrahmen (*reference frame*) zurück, der die Integration einzelner Gebäudeteile in den Gesamtkomplex erschwert. Unter einem Bezugsrahmen verstehen die Forscher eine Form, die von den raumumschließenden Flächen gebildet wird. Einen Hinweis auf einen Bezugsrahmen sind zum Beispiel Achsen. Ein häufiger Wechsel der Ausrichtung dieser Achsen ist für den Nutzer problematisch und führt dazu, dass er Schwierigkeiten hat, Beziehungen zwischen den einzelnen Gebäudeteilen herzustellen. Das beeinträchtigt auch die gesamte Orientierungsfähigkeit des Nutzers in dem Gebäude. Je häufiger der Bezugsrahmen wechselt, desto schwieriger ist es für den Beobachter, den Zusammenhang der einzelnen Gebäudeteile zu verstehen. Der Bezugsrahmen¹⁷⁶ scheint also für den Menschen, bei der Organisation und Integration seines räumlichen Wissens zentral zu sein.

Werner und Schindler (2004) schlagen vor, einen gemeinsamen Bezugsrahmen für verschiedene Teile eines Gebäudekomplexes zu schaffen, um die kognitive Verarbeitungskapazität zu reduzieren und die Struktur zu vereinfachen. Das erleichtert dem Nutzer das Verstehen der Gebäudestruktur und die Navigation in ihm. Globale Bezugsrahmen, wie *You-are-here maps* oder sichtbare Strukturen, wie ein Atrium, unterstützen ihn bei der Wegfindung zusätzlich.

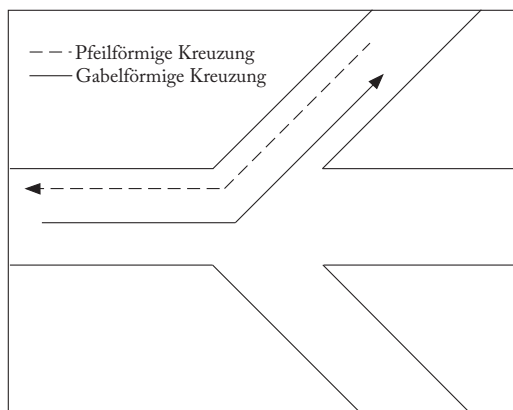


Abb. 6.2 Diese Kreuzungspunkte treffen nicht orthogonal, sondern in einem Winkel von 45° beziehungsweise 135° aufeinander. Bei pfeilförmigen Kreuzungen kommt der Nutzer aus einer Richtung, aus der er die zwei seitlich von ihm liegenden Wege beziehungsweise die Gangabzweigungen nicht einsehen kann, bei der gabelförmigen Kreuzung kommt er von der Seite, an der alle Abzweigungen einsehen kann.

¹⁷⁶ Der bauliche Bezugsrahmen ist dann vorhanden, wenn der Nutzer diesen klar in seiner Ausrichtung beschreiben kann.

Janzen und Hawlik (2005) weisen darauf hin, dass die Konfiguration von Entscheidungspunkten und Blickrichtung auch wichtige Faktoren bei dem Erfolg des Wegfindeprozesses sind. In einer ihrer Studien erforschten sie die Unterschiede zwischen pfeil- und gabelförmigen (s. Abb. 6.2) Kreuzungspunkten innerhalb von Gebäuden. Die Probanden hatten signifikant mehr Probleme mit gabel- als mit pfeilförmigen Kreuzungspunkten und zwar sowohl bei dynamischen als auch bei statischen Orientierungsaufgaben. Die Forscher vermuten, dass die Tatsache, dass bei der pfeilförmigen Kreuzung weniger Handlungsalternativen vorliegen, zu einer schnelleren und fehlerfreien Entscheidung des Nutzers führt.

6.2.2 Kognitive Karten

Lynch (1960) fand heraus, dass Menschen durch die mentale Strukturierung ihrer Umwelt fähig sind, sich in ihr zu verorten. Sie organisieren räumliche Bezüge zwischen Umweltmerkmalen in einer mentalen Karte. Über diese können sie sich virtuell in der Umwelt orientieren. Diese mentalen Repräsentationen der räumlichen Umwelt nennt man *kognitive Karten*. Sie sind ein intern gespeichertes Ergebnis von Aufnahme, Codierung und Speicherung von Informationen über die räumliche Umwelt. Dabei sind die kognitiven Karten keine exakte Abbildung der Wirklichkeit. Sie zeigen vielmehr eine Abbildung der subjektiven Wahrnehmung einer Person (Downs & Stea, 1973). Bei der Darstellung werden bestimmte Elemente beziehungsweise Bereiche ausgewählt oder besonders betont, andere hingegen weggelassen. Einige Forscher gehen deshalb davon aus, dass sie über die Analyse kognitiver Karten Informationen über die Umweltwahrnehmung der Person erhalten können.¹⁷⁷

Kognitive Karten werden in erster Linie aus Informationen erstellt, die die reale Umwelt anbietet. Ergänzt werden sie durch geografisches Kartenmaterial oder andere verfügbare Informationen, wie zum Beispiel Hinweisschilder, Beschreibungen von Umwelten (Lloyd, 1993) oder in Berichten über Städte oder Gebäude. Kognitives Kartieren ist ein interaktiver, selektierender und strukturierender Prozess. Das Erstellen der Karten erfolgt aufgrund eines räumlichen Problems: Dabei liegt stets die Frage zugrunde, wie ein Ziel möglichst schnell und einfach erreicht werden kann. Kognitives Kartieren ist demzufolge ein zielgerichteter Prozess. Aus der Handlungsperspektive formuliert geht es um das Erreichen eines Handlungsziels.

Bei der Entstehung der kognitiven Karten werden zunächst signifikante Umweltobjekte wahrgenommen und erinnert. Der Ersteller der Karte entscheidet sich für die seiner Meinung

¹⁷⁷ Auf die Problematik der Auswertung soll später noch eingegangen werden (s. S. 249).

nach markantesten Punkte. Welche Umweltmerkmale von der Person erinnert werden, ist von der subjektiven Wahrnehmung abhängig. Diese markanten Punkte (*landmarks*) sind der wichtigste Bestandteil der kognitiven Karten und wesentliches Hilfsmittel zur Orientierung (s.o. Francescato & Membrane, 1973).

Diese markanten Punkte werden untereinander über Routen (*routes*) verbunden. Das geschieht, indem sich die Person eine Handlung vorstellt, nämlich das Fortbewegen von einem zum anderen Punkt. Dazu können Konfigurationen (*configurations*) kommen, die Gebiete abgrenzen oder unterteilen. Das erleichtert die Lesbarkeit der Karten (Siegel & White, 1975). Es ist ein Prozess der Strukturierung, über den die Orte in Beziehung zueinander gesetzt werden. Wenn die Strukturierung der Karten erfolgreich war, kann sich die Person schnell und ohne zusätzliche Hinweise in dem Bereich handeln. Ein wichtiges Merkmal kognitiver Karten ist, dass sie flexibel sind und an gegebene Situationen angepasst werden können.

Räumliche Relationen werden in kognitiven Karten auf zweierlei Art dargestellt. Zum einen als topologischen Relationen: Sie enthalten keine Distanz- und Richtungsangaben, sondern nur die relative Lage, wie etwa die Verbindung zweier Punkte durch einen Weg, die Lage einer Örtlichkeit auf oder an einem Weg. Zum anderen werden sie als metrische Relationen dargestellt. Die metrischen Relationen klären die Frage der Richtung und der Distanzen, allerdings auch nur als vergleichende Werte (Gärling, Böök, & Lindberg, 1984; Kuipers, 1982; Kuipers, 1983). In allen Darstellungen finden sich Unvollständigkeiten, Verzerrungen oder Ergänzungen (Downs & Stea, 1973).

Kognitive Karten sind das Ergebnis aus zwei Komponenten: den subjektiven Einstellungen und Erfahrungen mit dem dargestellten Gebiet oder Weg und den realen geografischen Gegebenheiten. Die Gewichtung der beiden Anteile innerhalb der Darstellung ist wiederum abhängig von dem Menschen, der sie erstellt. Der Detaillierungsgrad der Karten liefert weitere Informationen über die Person, die sie erstellt hat. So können Bereiche, die aktiv genutzt werden, genauer dargestellt werden als andere (Holahan & Bonnes-Dobrowolny, 1978). Moore (1979) geht davon aus, dass eine höhere Eigenaktivität in einer Umwelt sich in dem Detaillierungsgrad der kognitiven Karte widerspiegelt.

Die Anwendung von kognitiven Karten und ihre Problematik

Tolman (1948) und Griffin (1948) beschreiben räumliche Orientierung als die kognitive Fähigkeit einer Person, einen Ort präzise in einer mentalen, beziehungsweise kognitiven

Karte zu repräsentieren und sich selbst in der Umwelt zu lokalisieren. Sie gehen davon aus, dass diese Repräsentation abbildet, wie gut jemand sich in seiner Umwelt orientieren kann. Passini (1984) kommt in seiner Studie zu einem anderen Ergebnis: Seine Probanden mussten ein ihnen unbekanntes Gebäude erlernen und sich durch es navigieren. Passini arbeitete mit der Methode des *lauten Denkens*, dabei sollten seine Probanden ihre Gedanken verbalisieren, während sie ihre Orientierungsaufgabe lösten. Er fand heraus, dass sie unterschiedliche Strategien für die dynamische Orientierungsaufgabe, also die Wegfindung, und die statische Aufgabe, nämlich das Zeichnen einer Karte, einsetzten.

Wenn Personen sich auf ihnen bekannten Routen zu einem bestimmten Ort bewegen, müssen sie diesen nur wiedererkennen (*recognize*). Eine Person will zum Beispiel zu einem Raum in einer Behörde, in dem sie vor einiger Zeit bereits war. Wenn sie jemand um eine Beschreibung bitten würde, wie man dort am besten hingelangt, hätte sie möglicherweise Probleme eine detaillierte Beschreibung abzugeben. Wenn sie sich aber selbst in dem Gebäude befindet und den Raum sucht, wird sie ihn höchstwahrscheinlich finden, weil sie zum Beispiel bestimmte markante Punkte wiedererkennt. Mit der Erinnerung steigt auch die Sicherheit, dass sie sich auf dem richtigen Weg befindet.

Das Abrufen (*recall*) der räumlichen Repräsentation ist nur zum Planen von neuen Wegrou-ten nötig. Aber auch dann ist kein detailliertes Wissen über jedes einzelne Merkmal nötig. Während sich eine Person durch das Gebäude bewegt, kann sie laufend zusätzliche Informationen erhalten, die ihr helfen, ihr Problem zu lösen und den Weg zu finden. Bei der räumlichen Orientierung handelt es sich also um eine dynamische Aufgabe. Die Genauigkeit einer kognitiven Karte sollte deshalb im Hinblick auf ihre Aussagekraft als Orientierungshilfe, also hinsichtlich ihres praktischen Nutzens – die Fähigkeit zu handeln – bewertet werden, aber nicht bezüglich ihrer kartografischen Parameter. Denn nur eine Aussage über die Handlungsfähigkeit ist für die Architekturpsychologie von Bedeutung. Ähnliches geht aus der Studie von Kim und Penn (2004) hervor. Sie gehen davon aus, dass eine hohe Korrelation zwischen der Beschaffenheit der realen Umwelt und ihrer kognitiven Repräsentation besteht. Für die Orientierung des Menschen sind detaillierte Informationen und Aspekte jedoch weniger entscheidend als die räumlichen Muster einer Umgebung. Diese helfen der Person auch die Beziehung zwischen zwei Orten zu verstehen.

Miller, Galanter und Pribram (1960) untersuchten die Verbindung zwischen dem gezeichneten Karten und dem Verhalten, indem sie analysierten, wie die Probanden Abbildungen ihrer physischen und nicht-physischen Umwelt machten. Passini (1984) erweiterte das und unterschied drei Arten der Ausführung, auf denen die Lösung einer Orientierungsaufgabe basiert: das Treffen einer Entscheidung, das Ausführen einer Entscheidung und die Informationsverarbeitung. Die architekturpsychologische Literatur zeigt, dass Menschen, die eine spezifische Wegstrecke weder detailliert beschreiben noch exakt zeichnen können, diese Strecke dennoch ohne Probleme finden und nutzen können. Der Grund dafür ist möglicherweise, dass diesen Handlungen unterschiedliche kognitive Prozesse zugrunde liegen: das Wiedererkennen in einer aktiven (*dynamic*) Ausführung und das Erinnern, das Zeichnen oder Beschreiben in einer kognitiven (*static*) Aufgabe. Für die kognitive Aufgabe muss eine Person die Details von Umweltmerkmalen erinnern. Demnach kann die Klassifizierung der kognitiven Karten über die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad nicht als Prädiktor für die Orientierungsfähigkeit, die sich auch auf das Verhalten in einer Umwelt bezieht, herangezogen werden. Daraus folgt, dass es keinen Sinn macht, die Genauigkeit der kognitiven Karte zu analysieren. Stattdessen sollte die Qualität der räumlichen Orientierung erhoben werden, die auf der praktischen Ausführung basiert (Kim & Penn, 2005).

Orientierung als Handlung

Wegfindeentscheidungen sind hierarchisch in mentalen Plänen strukturiert. Sie helfen nicht nur dabei, die Routen handlungsfähig zu erinnern, sondern nehmen auch weitere Umweltinformationen auf und organisieren sie. Das hilft den Menschen, diese Pläne bei späteren Orientierungsproblemen wieder abzurufen. Bei einer Wegfindaufgabe steht am Anfang das Ziel fest. Die Planung geht dann von der abstrakten Vorstellung aus und präzisiert sich, meist über die Bewegung auf der Route zum Ziel hin immer mehr, bis hin zur konkreten Ausführung. Jede Entscheidung wird in diesem Prozess direkt in eine Handlung übersetzt und somit ausgeführt. Eine Wegfindaufgabe zu lösen heißt, Teilschritte abzuarbeiten und dennoch den Blick für das Ziel, den Gesamtzusammenhang, nicht zu verlieren (Passini, 1984).

Jede Entscheidung ist an ein passendes Handlungsmuster gekoppelt. Das heißt, dass Ort, Zeitpunkt und Handlung aufeinander abgestimmt sind. Konkret stellt sich die Frage, an welchem Ort der Nutzer welche Entscheidung trifft, um sein Ziel zu erreichen. Diese Entscheidungen werden in eine Handlung umgesetzt. Während der Ausführung dieser Handlung wird

überprüft, ob die Entscheidung richtig war, also ob das geplante Ziel erreicht wird. Hier ist das Prinzip der internen Modelle zur Bewegungssteuerung auf den Vorgang der Orientierung übertragen. Bei der Theorie der internen Modelle produziert ein Vorwärtsmodell Vorhersagen über mögliche sensorische Konsequenzen (Knoblich, 2003; Wolpert & Kawato, 1998). Daraufhin wählt das inverse Modell ein motorisches Kommando aus. Das Erlernen der Modelle funktioniert über den Abgleich von erwarteten und tatsächlichen Konsequenzen. Der Nutzer gleicht zum Beispiel die Umweltinformationen mit den Informationen aus seiner mentalen Repräsentation, also den Erwartungen ab.

Andere Probleme bei dem Einsatz von kognitiven Karten betreffen den Übersetzungsprozess, und zwar von dem mentalen Bild zu der gezeichneten Karte oder von der zweidimensionalen Karte in die reale Umgebung. So fanden Werner und Schindler (2004) heraus, dass die Probanden häufig Probleme hatten, den Grundriss einer erlernten Umgebung zu identifizieren. Das spricht für die Schwierigkeit, die räumliche Erfahrung mit einer geometrischen Karte abzugleichen.

Wahrnehmungs- und Handlungsaspekte von kognitiven Karten

Die oben beschriebenen Probleme beziehen sich hauptsächlich auf die Darstellung kognitiver Karten und ihre Rückschlüsse auf die mentalen Repräsentationen einer Person. Spannend ist jedoch, dass sich auch hier wieder die enge Verknüpfung von Wahrnehmung und Handlung zeigt. Bei der Betrachtung von Tolmans Konzept der kognitiven Karten fällt auf, dass diese sowohl die Objekte der Umwelt beinhalten als auch die Handlung der Person in ihr, zum Beispiel das Bewegen von einem bestimmten Startpunkt zu einem Zielpunkt. Darauf baut auch die Definition von MacCorquodale & Meehl (1954) auf. Sie übersetzten die Entstehung einer kognitiven Karte folgendermaßen: Wenn eine Handlung (R1) in einer spezifischen Situation (S1) ausgeführt wird, entsteht eine neue Situation (S2).

Kognitive Karten sind demnach interne Repräsentationen der Umwelt, die zur Generierung von Handlungen eingesetzt werden können. Eine solche Repräsentation der Umgebung macht nur dann Sinn, wenn sie für eine Handlung in ihr eingesetzt werden kann. Sie ist somit Werkzeug der Handlungsplanung.

Die Handlungserfahrungen, die in den kognitiven Karten auftauchen, sind sequenzieller Natur. Sie beschreiben eine bestimmte Route und entwickeln sich zu einem Netzwerk. Darin sucht eine Person nach einer passenden Sequenz, die ihn vom Startpunkt zum geplanten Zielpunkt bringt. Das zeigt, dass Handlungselemente natürlicher Bestandteil dieser kognitiven

Repräsentationen sind. Auch hier wird also die Verbindung von Wahrnehmung und Handlung und deren gemeinsame Repräsentation deutlich.

6.2.3 Persönlichkeit des Nutzers

Aber die räumliche Orientierung wird nicht nur durch äußere Faktoren beeinflusst, sondern auch durch die Persönlichkeit des Nutzers. Um dieses als Informationsquelle zur Generierung nutzerfreundlicher Architekturen zu nutzen, ist die Frage interessant, auf welche Arten der Mensch die Umwelt wahrnimmt. Dabei geht es weniger um die Untersuchung von interindividuellen Unterschieden, als vielmehr darum, Gemeinsamkeiten im Verhalten zu finden, die für die Nutzergruppe gelten.

Es lassen sich zum Beispiel die unterschiedlichen Navigationsstrategien zu Hauptgruppen zusammenfassen: Am häufigsten wird zwischen der *Routenstrategie* (*route strategy*) und der *Orientierungsstrategie* (*orientation/survey strategy*) (z.B. Carlson et al., 2010; Taylor & Tversky, 1996) unterschieden. Bei der Routenstrategie bewegt sich der Nutzer Schritt für Schritt von einem gegebenen Punkt zum nächsten. Es ist eine blickpunktabhängige Strategie und benutzt Landmarken als Hauptinformationsquelle. Die Orientierungsstrategie basiert dagegen auf richtungsbezogenen Informationen und einem globalen Bezugsrahmen. Sie ist blickpunktunabhängig. Die Wegfindung scheint am erfolgreichsten zu sein, wenn sie auf einer Kombination der beiden beruht. Üblicherweise wird der Schwerpunkt in Abhängigkeit des Settings und der individuellen Vorlieben gewählt (Lawton, 1996). Viele Studien ergaben, dass Frauen generell häufiger mit der Routenstrategie und Männer häufiger mit der Orientierungsstrategie navigieren (z.B. Cherney, Brabec, & Runco, 2008; Saucier et al., 2002; Hund & Padgitt, 2010).

Aufbau der mentalen Repräsentationen

Der Aufbau der räumlichen Repräsentationen scheint auf unterschiedlichen Informationen zu beruhen. Am meisten anerkannt ist die Unterscheidung zwischen *Routen-* und *Übersichtswissen* (für einen Überblick siehe Münzer & Hölscher, 2011). Sie unterscheiden sich dadurch, dass das Routenwissen über die Bewegung in der Umwelt erworben wird. Es ist egozentrisch, das heißt von der Position und Orientierung der Person abhängig. Diese Informationen sind vor allem bei der Orientierung nach der Routenstrategie hilfreich. Hier spielen markante Punkte sowie die Blickbeziehungen zwischen den Orten eine entscheidende Rolle. Das Überblickswissen wird durch mentale Repräsentationen und Kartenwissen gebildet und ist allozentrisch¹⁷⁸. Es ist abs-

¹⁷⁸ Allozentrisch: an der äußeren Welt/der umgebenden Umwelt orientiert. Gegensatz zu egozentrisch (intrinsisch), also die Welt von sich aus und aus der eigenen Perspektive betrachtet.

trakter und liefert Hinweise für die Orientierungsstrategie, in der eine Person sich auf der Basis eines globalen Bezugsrahmens orientiert.

Das Universitätsgebäude der Universität Paderborn

Wie bereits oben erwähnt, sollen an dieser Stelle nun einige Gebäudeteile des Universitäts-campus Warburger Strasse genauer betrachtet werden und auf der Basis des oben dargestellten theoretischen Bezugsrahmens auf ihre Wirkung auf den Nutzer des Gebäudes hin untersucht werden.¹⁷⁹ Dabei soll der Fokus auf die Orientierung des Nutzers im Gebäude gelegt werden.

6.3. Gebäudekomplex

6.3.1 Gebäudestruktur

Nach dem Bau des Gebäudeteils N 1974 folgte 1977 der erste große Bauabschnitt mit mehreren Bauten (Gebäudeteile A-J sowie Mensa, Bibliothek und das NW Gebäude). Dabei bilden vier Gebäudeteile ein Zentrum aus, die einen Ring bilden (A-D) (s. Abb. 6.3). Davon zweigen – meist in diagonalen Richtung¹⁸⁰ – andere Gebäudeteile ab. Hierbei ist jedoch kein System erkennbar, was zu Schwierigkeiten bei dem Aufbau einer mentalen Repräsentation der Umgebung führt (Evans, Fellow, Zorn & Doty, 1980; Norman, 2005). Man kann sich vorstellen, dass dieser innere Ring mit dem Wachsen der Hochschule durch einen äußeren hätte ergänzt werden können. Die diagonal abzweigenden Gebäude würden dann insofern Sinn machen, als sie die beiden Ringe miteinander verbinden würden. Eine solche Erweiterung hat jedoch nicht stattgefunden.

Die bestehende Gebäudekonfiguration ist für den Nutzer eher irritierend. Es gibt kaum eine Möglichkeit, die Struktur auf einen Blick zu erfassen. Es gibt nur wenige Bereiche, von denen aus man den Innenhof überblicken kann (s. Abb. 6.4). Diese haben zusätzlich das Problem, dass von hier aus nicht die nach außen abzweigenden Gebäudeteile eingesehen werden können. Es gibt folglich keinen zentralen Platz, von dem aus der Nutzer den gesamten Gebäudekomplex überblicken kann, um ihm alle nötigen Informationen über die Gebäudeanordnung zu entnehmen (s.a Kapitel 2.2 Ökologische Psychologie nach James Jerome Gibson, Seite 60). Diese Blickpunkte, von denen aus man den gesamten Gebäudekomplex aus überblicken kann,

¹⁷⁹ Dabei geht es vor allem um Nutzer, die mit dem Gebäude nicht vertraut sind. Viele Handlungsprobleme verschwinden mit der Vertrautheit des Nutzers mit dem Gebäude, weil er sich den Gegebenheiten der Umwelt anpasst und über eine Standardisierung von Handlungsabläufe diese erlernt, ohne dass die handlungsrelevanten Informationen in der Umwelt abgelesen werden können.

¹⁸⁰ Gebäudeteile H, G und E. Eine Ausnahme bilden K und J, die orthogonal an die Schnittstelle von A und D anschließen.

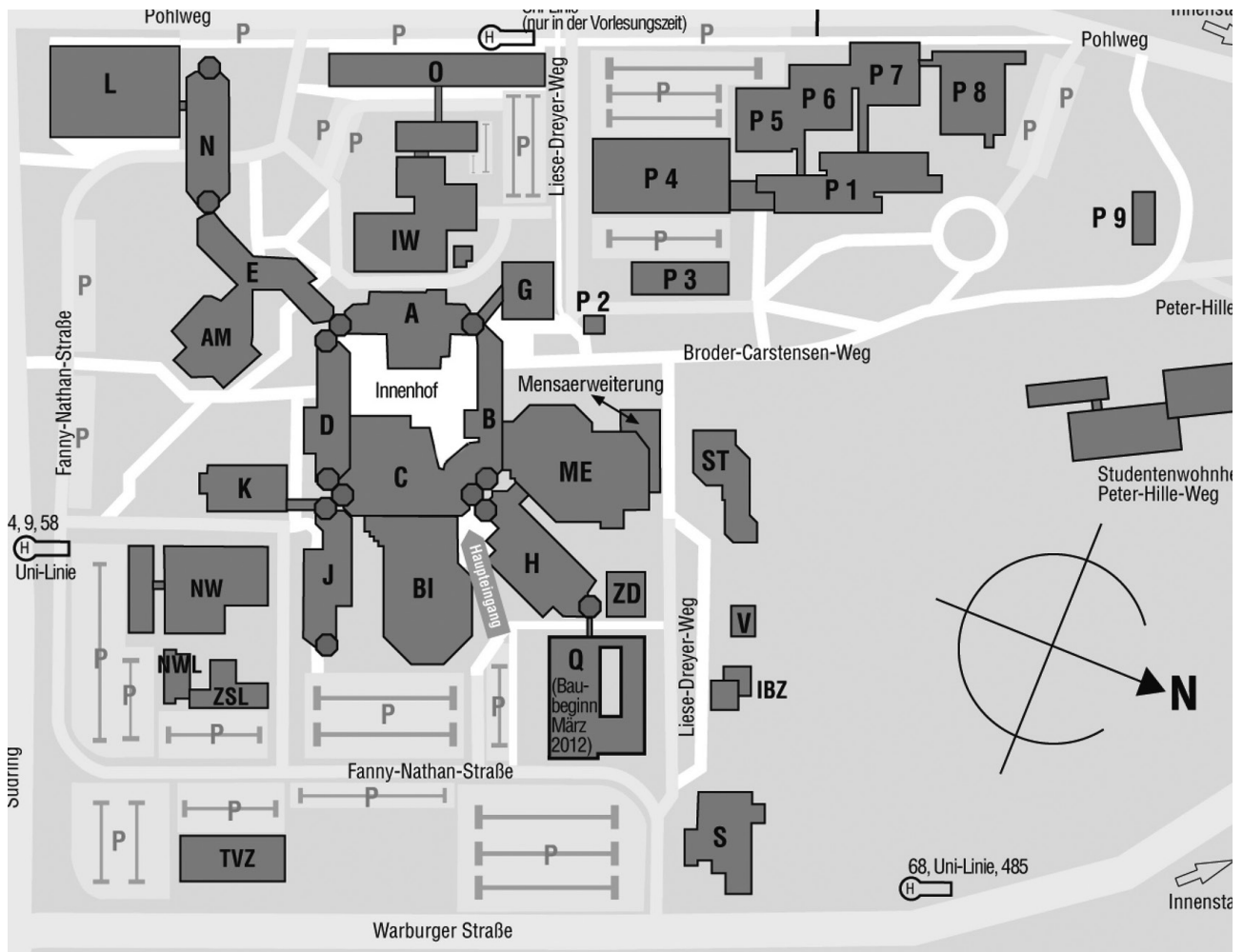


Abb. 6.3 Lageplan des Universitätscampus Paderborn, Warburgerstrasse mit dem Kern aus den Gebäuden A-D.



Abb. 6.4 Blick aus dem Gebäude H auf den Innenhof der Ringgebäude A-D

helfen dem Nutzer sich eine grobe Orientierung zu verschaffen (z.B. Stankiewicz, Legge, Mansfield, & Schlicht, 2006). Norman (2002) weist in seinen Gestaltungshinweisen¹⁸¹ darauf hin, dass die Sichtbarkeit eines der entscheidenden Kriterien für die Verständlichkeit der Umwelt ist. Normans Hinweise beziehen sich besonders auf die Gestaltung von Objekten. Bestätigt wird diese Aussage aber durch räumliche Untersuchungen von Weisman (1981) und Haq & Zimring (2003), die ergaben, dass die Orientierungsfähigkeit sich durch fehlende Sichtbeziehungen zwischen den Orten deutlich verschlechtert. Auch Ortega-Andeane und ihre Kollegen (2005) legen dar, dass die Blickbeziehungen zwischen den Komplexen entscheidend sind um seines Struktur zu verstehen und fehlerfrei in ihm navigieren zu können.

Zusätzlich erschweren die vielen Höhenversprünge der Gebäude im Innenhof und der Wechsel zwischen orthogonaler und diagonalen Gebäudeausrichtung das Ablesen der Gebäudestruktur. Dadurch fehlt ein gemeinsamer Bezugsrahmen, was wiederum zu Problemen in der Orientierung führt (z.B. Werner & Schindler, 2004).

6.3.2 Gebäudebenennung

Nun bleibt dem Nutzer bei einer fehlenden Struktur des Gebäudekomplexes die Möglichkeit, sich anhand der Benennung der Gebäudeteile zu orientieren. Dem liegt aber bei den Gebäudekomplexen in Paderborn kein verständliches System zugrunde (s. Abb. 6.3) (Norman, 2005). Die Benennung der Gebäudeteile erscheint relativ willkürlich und liefert dem Nutzer mißverständliche Informationen. Ein mentales Modell kann jedenfalls nicht erklären, warum A an D anschließt oder H an B und C. Während die Gebäude in einer Ringstruktur erstellt wurden, ist das Nummerierungssystem, nämlich das Alphabet, linear aufgebaut. Logisch wäre ein rotierendes System, das der Ringstruktur des Gebäudes entspricht. Bewertet man das System nach Normans Gestaltungsregeln (2002) fällt diese Bewertung negativ aus, da das konzeptuelle Modell hinter der Beschriftung nicht verständlich ist, oder sich in der Umwelt ablesen lässt.

Eine weitere Irritation tritt dadurch auf, dass einige Gebäude mit zwei bis drei Buchstaben bezeichnet sind.¹⁸² In diesem Fall stellen die Buchstaben die Abkürzungen der Einrichtungen dar, die sie beinhalten. Das Konzept hilft dem fremden Nutzer aber nicht bei der Orientierung. Es kann höchstens als Adresszuordnung für hausinterne Angelegenheiten genutzt werden. Folglich unterstützt es nur Personen, denen das Gebäude und seine Lage innerhalb

¹⁸¹ s. Kapitel 2.5.1 Theoretisches Konzept: Donald Norman, Gestaltungsprinzipien, S. 109.

¹⁸² z.B. ME: Mensa, BI: Bibliothek, aber auch IW: Halle Ingenieurwissenschaften

des Komplexes ohnehin schon bekannt sind. Es eignet sich meiner Meinung nach somit nur als Zusatzindex, der an die Grundnummerierung angeschlossen werden kann.

6.3.3 Gebäudeverbindungen

Als eine beispielhafte Verbindungsstelle von mehreren Gebäudeteilen soll die Verkehrsfläche zwischen den Gebäude B, C und H analysiert werden (s. Abb. 6.5). Die bauliche Struktur wurde in dem oberen Abschnitt beschrieben. Jeder Gebäudeteil wird durch einen turmartigen Anbau erschlossen, der sich jeweils an beiden Endseiten des Gebäudeteiles befindet. An den Stellen, wo sich mehrere Gebäudeteile treffen, sind diese Türme miteinander verbunden. Aus den drei aufeinandertreffenden Achtecken entsteht ein Raum, der sich geometrisch für den Nutzer nur schwer fassen lässt. Er weist sowohl eine orthogonale als auch eine diagonale Ausrichtung auf (s. Abb. 6.5). In ihrer Studie konnten Werner und Schindler (2004) zeigen, dass Räume mit wechselnder Orientierung der raumumschließenden Flächen von ihren Probanden schlechter verstanden wurden. Das heißt, dass eine Person Probleme hat die Lage des Raumes, in Bezug zum Rest des Gebäudes, zu beschreiben und sich in ihm zu orientieren (Passini, 1984; Prestopnik & Roskos-Ewoldson, 2000; Rovine & Weisman, 1989). Besonders problematisch ist das für solche Personen, die richtungsbezogene Informationen und den globalen Bezugsrahmen nutzen um innerhalb eines Gebäudes zu navigieren (s.a. *orientation/survey strategy* z.B. Carlson et al, 2010; Taylor & Tversky, 1996).

Über den Fahrstühlen taucht in jedem Geschoss die Buchstabenkennzeichnung des dahinterliegenden Gebäudes auf. So scheinen sie alle ein unterschiedliches Handlungsangebot zu

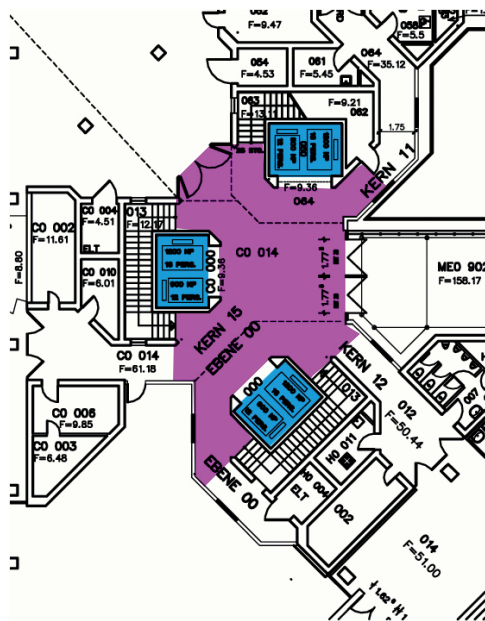


Abb. 6.5 Grundrissdarstellung des BCH Flures. Die violette Fläche markiert den Verkehrsbereich. Die türkise Fläche sind die Aufzugsblöcke mit den dahinterliegenden Treppenaufgängen. An dem Grundriss lässt sich die Asymmetrie des Raumes gut erkennen, sowie die hinter dem Aufzug zurückspringenden Treppenaufgänge und Gebäudezugänge.

unterbreiten, was aber nur begrenzt der Fall ist – bis zum dritten Stock führen alle auf dieselbe Fläche, bis zum 5. Stock gilt dies für H und C und erst ab dem 6. Stock wird der Raum nur noch durch den Aufzug in H erschlossen. Die Zuordnung zum jeweiligen Gebäude ist jedoch unnötig, da die Handlungsfolge bei der Nutzung der anderen Fahrstühle die selbe ist. Hier taucht ein Nutzungsproblem auf, weil die Handlungsfolgen nicht sichtbar sind und das Angebot nicht klar verständlich (Norman, 2002).

Es gibt aber ein weiteres Merkmal, das die Fahrstühle tatsächlich voneinander unterscheidet: welcher Fahrstuhl als erstes zur Verfügung steht. Vorhersehbar ist dies nicht, aber es ist zudem aufgrund der Raumstruktur nicht unproblematisch sichtbar. Es gibt keinen Punkt in dem Raum, von dem aus alle Eingänge der Aufzüge gleichzeitig überblickt werden können (s. Abb. 6.5). Durch die fehlende Sichtbarkeit kann man nicht alle Handlungsangebote gleichzeitig einsehen (Norman, 2002).

Wie bei den Aufzügen, so fehlt auch bei den Treppenhäusern Information, welcher der Aufgänge genutzt werden soll. Die Verwirrung kommt dadurch zustande, dass der Person mehrere Handlungsmöglichkeiten angeboten werden, die sich nicht deutlich voneinander unterscheiden (Gibson, 1979) (s. Abb. 6.12). Diese Irritation wird sich verstärken, wenn der Nutzer in jeder Etage auf der gegenüberliegenden Seite auf die gleichen Personen treffen wird, die sich für eines der anderen Treppenhäuser entschieden haben. Das macht ihm deutlich, dass er offensichtlich auch die anderen Treppenhäuser benutzen kann und wird gleichzeitig seine Entscheidung für das andere Treppenhaus weiter infrage stellen. Die Tatsache, dass man zwischen mehreren Handlungsmöglichkeiten mit demselben Ziel wählen kann, ist hier kontraproduktiv. Hier fordert die Architektur eine Entscheidung von dem Nutzer, ohne dass er erkennen kann, dass sich die Alternativen voneinander unterscheiden. Diese fehlende beziehungsweise nicht eindeutig verständliche Rückmeldung benötigt der Nutzer aber nicht nur, wie oben dargestellt, für die Wahl der richtigen Handlung in der aktuellen Situation. Die Rückmeldung ist auch deshalb wichtig, weil der Mensch aus seinen vorangegangenen Handlungen lernen will (Brunswik, 1956). So nutzt er die Rückmeldung außerdem, um mithilfe dieser Informationen die Umweltwahrnehmung zu aktualisieren, auf ihre Bedeutung für sein Handlungen hin zu bewerten und auf dieser Basis weitere Handlungen zu generieren (Adolph & Berger, 2006; Patla 1998). Diese neue Bewertung der Umwelt beinhaltet das Erkennen von neuen Handlungsmöglichkeiten in dieser spezifischen Umwelt und damit weniger Handlungsprobleme.



Abb. 6.6 (links oben) Flursituation BCH im EG. Blick durch den Mensadurchgang auf den Hauptzugang dieses Flurbereichs von Gebäudeteil C.

Abb. 6.7 (rechts oben) Zugang zur Flursituation BCH von Gebäudeteil C neben dem Haupteingang. Die schlechte Sichtbarkeit wird durch die Säule im Durchgangsbereich des Türflügels verstärkt.

Abb. 6.8 Zugang zu Gebäudeteil H im EG, von der Flurfläche BCH. Der Eingang springt weit hinter den Fahrstuhl und den Treppeneingang zurück und ist kaum sichtbar.



Abb. 6.9 Links im Bild ist der zurückspringende Eingang zum H-Gebäude sichtbar, rechts daneben der Treppenaufgang und der Aufzug.



Abb.6.10 Die gleiche Situation, wie in Abb. 6.9, hier für Gebäudeteil C. Statt eines massiven Türblattes ist hier eine Glastür eingesetzt.



Abb.6.11 Treppenbock H. Links ist der Treppenaufgang, rechts die Sackgasse, die sich kaum vom Eingang in den Gebäudeteil unterscheidet (s.a. Abb. 6.13).



Abb.6.12 Flursituation BCH im 1. OG. Es können immer nur zwei der drei Aufzugsblöcke gleichzeitig visuell erfasst werden.



Abb. 6.13 Eingang in den Gebäudeteil B. Dieser springt nicht nur wie bei B und C zurück (s.a. Abb. 6.11), sondern wechselt auch noch die Ausrichtung, sodass er noch weniger sichtbar ist.

Die Eingänge zu dem Treppenhaus befinden sich, wie oben in der Beschreibung dargestellt, bei den Gebäudeteilen C und H seitlich von den Fahrstühlen (s. z.B. Abb. 6.6, 6.9, 6.12). Rechts gehen die Treppen nach oben, links von dem Fahrstuhlblock nach unten. Das kann die Person aber erst feststellen, wenn sie direkt davor steht. Denn zum einen sind die Treppenhäuser schlecht beleuchtet und zum anderen springen sie hinter den Fahrstuhl zurück (s. a. Grundriss Abb. 6.5). Die visuellen Informationen sind also sehr begrenzt, was das Ablesen der Angebote und somit auch die Handlungsmöglichkeiten und ihre Konsequenzen erschwert (Gibson, 1979; Norman 2002). Die Treppenläufe können vom Nutzer nicht eingesehen werden, da sie zweimal gewandelt werden und zudem sehr schmal sind. Eine Sichtbarkeit des gesamten Treppenlaufes hätte den weiteren Vorteil, dass man nicht aus Versehen mit einer anderen entgegenkommenden Person an der Wendelung zusammenstößt.

Wenn es stimmt, dass der Mensch die Informationen nutzt, die ihm Hinweise auf sein Ziel geben (Mitterer & deRuiter, 2003), ist es wahrscheinlich, dass er das Treppenhaus wählt, das zu dem Gebäudeteil gehört, in dem sich sein Ziel befindet. Interessanterweise führt gerade das dazu, dass sich beim Austritt aus dem Treppenhaus in den Flur der gesuchte Gebäudeeingang in seinem Rücken befindet. Hier zeigt sich, dass es sogar von Vorteil gewesen wäre, wenn sich der Nutzer für eines der anderen beiden Treppenhäuser entschieden hätte, denn dann könnte er beim Austritt aus dem Treppenaufgang den gesuchten Eingang sehen. Die gleiche Problematik ergibt sich, wenn man den Fahrstuhl nutzt, der dem Gebäudeteil, in dem das Ziel liegt, zugeordnet ist.

Bei der Suche nach dem Eingang kann es dazu kommen, dass die Person den Gang rechts und nicht links vom Treppenblock wählt¹⁸³, mit dem Ergebniss, dass sie in eine Sackgasse läuft (s. Abb. 6.11). Wenn das passiert, liegt ein Planungsfehler des Architekten vor, denn dann hat dieser Gang der Person ein falsches Angebot gemacht beziehungsweise die Handlungskonsequenzen nicht, oder nicht ausreichend dargestellt (Norman, 2002). Die Tatsache, dass es zur Verwechslung des Sackgasseneingangs mit dem Gebäudezugang kommt, hängt damit zusammen, dass die Architektur dem Nutzer an dieser Stelle gleiche Handlungsmöglichkeiten für die Sackgasse und den Durchgang suggeriert, was aber nicht der Fall ist. Wahrscheinlich könnte ein solcher Handlungsfehler des Nutzers durch eine Gestaltung verhindert werden, in der sich der Zugang zur Sackgasse deutlich von der des Gebäudeeingangs unterscheidet. Die Wahl des Sackgasseneingangs führt neben der Frustration über die aktuelle Situation dazu,

183 Diese Zuordnung gilt für die Treppenblöcke C und H, bei B sind Sackgasse und Eingang seitenverkehrt angeordnet.



Abb. 6.14 (oben links) Treppenblock B: links die Sackgasse, rechts der Treppenabgang und daneben der Eingang zum Gebäudeteil B. Diese Anordnung ist spiegelverkehrt im Vergleich zu der bei den Gebäudeteilen C und H)

Abb. 6.15 (oben rechts) Der Deckendurchbruch zwischen den Geschossen ermöglicht dem Nutzer Informationen über die darunterliegende Etage zu erhalten und unterstützt ihn so in seiner Fähigkeit, sich zu orientieren.

Abb. 6.16 (unten links) Sackgassensituation im Flur H. Blick von dem Quergang zur Sackgasse.



Abb. 6.17 Sackgassensituation im Flur H. Blick von der langen Flurseite in die Sackgasse. Rechts im Bild ist die Abzweigung mit dem Quergang.

dass der Nutzer verunsichert ist, welcher der anderen Durchgänge in das von ihm gesuchte Gebäudeteil führt und welcher ebenfalls in eine Sackgasse führt. Er versucht diese Rückmeldung nämlich wieder als Information für künftige Handlungen zu nutzen (z.B. James, 1890; Prinz, 1993). Da er bei beiden Durchgängen das gleiche Angebot abliest, geht er wahrscheinlich von der gleichen Handlungsfolge aus. Die Unterscheidung der beiden Gänge ist also entscheidend, um bei den folgenden Handlungen den richtigen Zugang wählen und das passende Handlungsmuster abspeichern zu können.

Die Unterscheidung von Eingängen und Sackgassen wird zusätzlich dadurch erschwert, dass die Eingänge zu den Gebäudeteilen noch weiter als die Treppenaufgänge hinter dem Fahrstuhl/Treppenblock zurücktreten (s. z.B. Abb. 6.11). Bei Gebäude B kommt außerdem hinzu, dass der Gebäudeeingang noch schlechter sichtbar ist, weil er nicht parallel zum Treppenausstieg liegt, sondern orthogonal dazu hinter dem Treppenblock zurückspringt (s. Abb. 6.13).

Ein Gestaltungsmerkmal in diesem Bereich, das dem Nutzer Informationen über den Aufbau der anderen Etagen gibt, ist das Atrium im dritten Geschoss (s. Abb. 6.15). Der Nutzer kann über den Blick nach unten sehen, dass dieser Raum sich über mehrere Stockwerke erstreckt und die Etagen offenbar identisch aufgebaut sind. Diese visuelle Erreichbarkeit und die Möglichkeit der Blickbeziehungen zwischen den Etagen erleichtert Personen die Orientierung im Gebäude und das Verständnis der Gebäudestruktur (Haq & Zimring, 2003). Leider befindet sich dieser Durchbruch nur zwischen dem zweiten und dritten Stock. Wenn der Durchbruch über alle Etagen gehen würde, würde man erkennen, dass die einzelnen Flurflächen sich aufgrund der unterschiedlichen Etagenanzahl der angeschlossenen Gebäude doch unterscheiden.

An dieser Stelle sei noch mal auf die Bedeutung und die Aufgabe einer Verkehrsfläche, wie diesem Treppenhaus, im allgemeinen hingewiesen. Ein solcher Bereich hat die Aufgabe, die Person an den Ort weiterzuleiten, den sie aufsuchen will. Die Flurfläche ist somit nicht das Ziel der Person, sondern Teil ihres Weges. Dieser Raum hat auch die Funktion eine Rückmeldung über die Richtigkeit des Weges bereitzustellen. Eine Person soll ohne Schwierigkeiten zu dem von ihr gesuchten Ort geleitet werden.

Die Rückmeldung ist dabei besonders an Entscheidungspunkten wichtig (Janzen & Hawlik, 2005). Für Laufstrecken sind das die Knotenpunkte in Gebäuden, an denen man sich zwischen mindestens zwei Laufwegen entscheiden muss. Wenn man den Fahrstuhl benutzt,

benötigt man solche Hinweise beim Austritt aus dem Fahrstuhl, um sich im Gebäude relativ zu seinem Ziel verorten zu können und zu wissen, in welcher Etage man sich befindet. In Studien wurde auf die Bedeutung von markanten Merkmalen (landmarks) für die Navigation und Orientierung innerhalb eines Gebäudes hingewiesen (z.B. Gifford, 1987; Lawton, 1996; Stankiewicz, Legge, Mansfield, & Schlicht, 2006). Wenn das so ist, könnten diese hier gut eingesetzt werden. Appleyard (1976) wies darauf hin, dass die Unterscheidbarkeit der gebauten Umgebung wesentlich für die Orientierung in ihr ist. Diese Unterscheidbarkeit scheint sich dabei auf einzelne Aspekte, wie zum Beispiel die Farbigkeit (Evans et al., 1980) und nicht auf alle Raumelemente zu beziehen.

Die Gebäudeteile B und C sind außerdem Verbindungswege zu anderen Gebäuden. Allerdings kann nicht in allen Ebenen in andere Gebäude gewechselt werden. Hölscher und seine Kollegen (2009) zeigten in ihrer Studie, dass eine Person in einem Gebäude mit mehreren Geschossen davon ausgeht, dass diese eine gleiche Struktur und damit auch gleiche Handlungsmöglichkeiten aufweisen. Umso wichtiger ist es, dass man die Information, auf welchen Etagen sich die Durchgänge zu den anderen Gebäudeteilen befinden, an der Architektur selbst ablesen kann. Die Ablesbarkeit der unterschiedlichen Handlungsmöglichkeiten könnte hier ein geeignetes Mittel sein, diese Problemstelle verständlicher zu gestalten (Norman, 2002).

6.3.4 Einzelne Gebäudeteile

Ein weiteres Problem ist die Gebäudestruktur innerhalb eines Gebäudeteiles, das im Folgenden am H-Gebäude erläutert werden soll (Grundriss s. Abb. 6.18). Im vorherigen Abschnitt wurde bereits erwähnt, dass der Eingang entgegen der Treppenaufrichtung liegt und durch den Rücksprung hinter dem Treppenblock die visuelle Erreichbarkeit eingeschränkt ist. Betritt der Nutzer nun diesen Gang, steht er in einem Flur, von dem rechts und links Türen abgehen. Die Türen sehen alle gleich aus, sodass man nicht ablesen kann, welche Räume sich dahinter verbergen. Es gibt nur einen Unterschied in der Ausführung der Türen. Es gibt einige Türen, die ein Oberlicht haben, über das Tageslicht in den Flur fällt. Andere haben gar keine Oberlichter oder solche, die wiederum in der Farbe des Türblattes verkleidet sind. Bis auf die Tatsache, dass die Oberlichter mit Glasfüllung zunächst links und nach einem Versprung des Flures rechts liegen, gibt es kein erkennbares System. Dazu kommt, dass sich auch an der linken (später der rechten) Seite Türen ohne Oberlichter befinden.

Wie zu Beginn des Hauptteils beschrieben, verspringt der Flur in der Mitte. Beide Teile sind über ein Querstück verbunden. Dadurch ist der Flur zu keinem Zeitpunkt vollständig einsehbar. Eine Studie über die Navigation in Gebäuden (Stankiewicz, Legge, Mansfield, & Schlicht, 2006) zeigte, dass eine Begrenzung der Informationen durch eine Verkürzung der einsehbaren Wege die Orientierungsleistung verschlechtert.¹⁸⁴ Auf die Wichtigkeit der Sichtbeziehung zur Navigation weist auch Weismann (1981) hin. Er sieht darin eines der drei zentralen Merkmale, anhand derer die Lesbarkeit der Architektur beschrieben werden kann.

Eine weitere Schwierigkeit für den Nutzer ist, dass der Gebäudeteil keinen gemeinsamen Bezugsrahmen – eine Mittelachse – aufweist. Durch den verspringenden Flur entstehen zwei Längsachsen¹⁸⁵, wodurch sich die Lesbarkeit des Grundrisses deutlich verschlechtert (Werner & Schindler, 2004). Auch der Richtungswechsel, den die Person vornehmen muss, führt zu einer Verschlechterung der Orientierungsleistung (Dalton, 2005). Ein durchgehender Flur, von dem aus die Räume rechts und links abgehen, würde demnach vermutlich deutlich besser lesbar und verständlicher sein.

Der Richtungswechsel im Flur hat noch einen weiteren Nachteil: Der verbindende Quergang befindet sich nicht am Ende des jeweiligen Gangs, sondern setzt kurz vorher an. Dadurch entstehen zwei Sackgassen, in denen aber jeweils noch Zugänge zu den anderen Räumen liegen (s. Abb. 6.16, 6.17). Die Eingänge sind aber zum Teil nur sichtbar, wenn man sich von der langen Flurseite aus auf sie zubewegt. Die fehlende Sichtbarkeit erschwert das Auffinden der Eingänge in den Sackgassen (Weisman, 1981; Dalton, 2005). So können wieder nicht alle Angebote, die hier gemacht werden, abgelesen werden (Norman, 2002).

Wenn ein fremder Nutzer ein Gebäude betritt, hält er sich bei der Suche nach einem Raum häufig an das Nummerierungssystem. Das findet sich auch bei Gifford (1987) belegt, der in einem verständlichen Nummerierungssystem einen Prädiktor für eine erfolgreiche Navigation im Gebäude sieht. Das Nummerierungssystem in dem Universitätsgebäude in Paderborn basiert auf einer Systematik, die sich auf den ersten Blick nur teilweise erschließt. Leicht verständlich ist der Beginn der Nummerierung: Hier steht der Buchstabe, der das Gebäude bezeichnet. Danach folgt eine Ziffer, die die entsprechende Etage bezeichnet. Dann allerdings folgt eine dreistellige Zahl (z.B. H 4.329). Die erste Zahl bezeichnet die Gebäudelängsachse,

184 In der Studie wurde die menschliche Orientierung innerhalb eines Computermodells untersucht. Dabei ging es um die Effektivität der menschlichen Leistung, die an der Abweichung von der kürzesten und damit als optimal definierten Wegstrecke, gemessen wurde.

185 s. Beschreibung der Gebäudesituation S. 42.

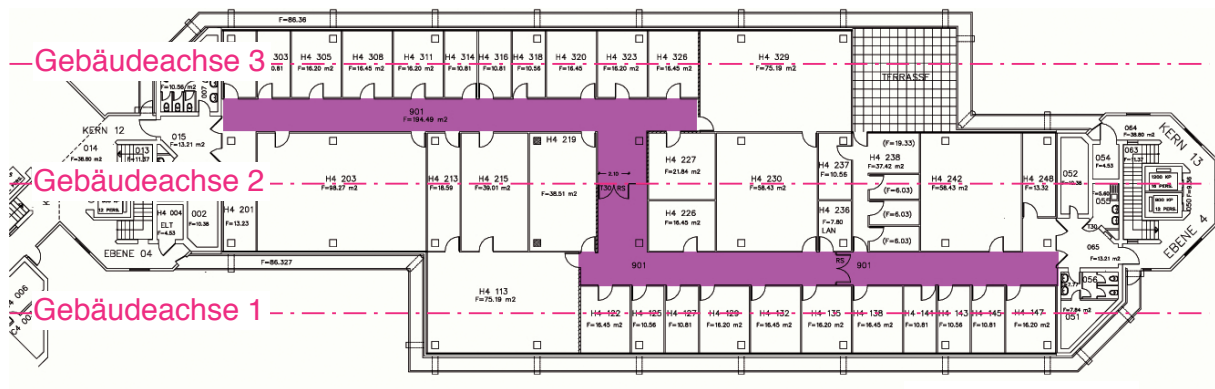


Abb. 6.18 Grundriss der 4. Etage des H-Gebäudes. Die violette Fläche markiert den Flurverlauf mit dem mittig angeordneten Richtungswechsel und zeigt die drei Gebäudeachsen, auf denen die Raumnummerierung basiert.

in der sich der Raum befindet. Der Gebäudeteil H setzt sich aus drei Längsachsen zusammen (siehe Abb. 6.18). Wenn man den Flur vom Treppenhaus BCH betritt, liegt links die mit der Ziffer 3 bezeichnete Raumachse, auf der rechten Seite die mit der 2 bezifferte Achse. Nach dem Versprung des Flures befinden sich deshalb Räume mit der Ziffer 2 auf der linken Flurseite. Auf der rechten Seite des Flures liegt nun die mit der Ziffer 1 bezeichnete Längsachse. Diese Achsen ergeben sich aus dem Grundriss, sind aber aus der Perspektive des Nutzers nicht wahrnehmbar und entsprechen auch nicht seinem konzeptuellen Modell.

Die Nummerierung der Räume ist abhängig davon, auf welcher der drei Längsachsen sich der Raum befindet. In diesem Fall liegt also ein konzeptuelles Modell, die Nummerierung über die Längsachsen, vor, aber es kann von der Person nicht erkannt werden und ist somit als schlechtes Modell zu bezeichnen (Norman, 2002).

Die letzten beiden Ziffern des Nummerierungssystems beschreiben die Lage des Raums bezogen auf die Querachse des Gebäudes. Die Nummer entspricht der ersten Achse (vom Eingang des BCH-Treppenhauses aus gesehen), die in dem der Raum liegt. Die Nummerierung ist deshalb nicht durchgängig, weil die Raumgröße und somit auch die Anzahl der Achsen sich voneinander unterscheidet. Anhand der Zwischenwände kann die Nummerierung also abgelesen werden. Diese sind jedoch nicht sichtbar und als konzeptuelles Modell deshalb nicht verständlich. Hier kann man lediglich den Hinweis nutzen, dass die Nummerierung der Räume vom Eingang des BCH-Treppenhauses aus gesehen, ansteigend ist.

6.3.5 Sonstige Merkmale

Zu Beginn des Hauptteiles wurde bereits beschrieben, dass der Haupteingang der Universität Paderborn (s. Abb. 6.19) sehr versteckt liegt. Man kann weder gerade auf den



Abb. 6.19 Haupteingang der Universität Paderborn in Gebäude C. Die Überdachung sowie das Zurückspringen des Eingangs im Vergleich zu dem Laufweg erschweren das Erkennen des Einganges.



Abb. 6.20 Blick in den Foyerbereich von des C-Gebäudes vom Haupteingang aus. Problematisch ist vor allem die fehlende Übersichtlichkeit, die die Orientierung, besonders für ortsfremd Nutzer erheblich erschwert.



Abb. 6.21 Der Zugang zu den Haupthörsälen der Universität führen zu Höhenversprün-gen, dieses dem Nutzer schwerer machen, die Raumstruktur zu verstehen.

Haupteingang zugehen, noch kann man ihn von Weitem erkennen. So muss man sich auf die Beschilderung verlassen. Norman (2002) führt dazu an, dass der Gebrauch von Alltagsgegenständen, und dazu gehört auch die Architektur, sich von selbst erklären sollten. Die Gestaltung von Objekten, die eine Beschilderung benötigen, um fehlerfrei genutzt werden zu können, bezeichnet er als nicht gelungen. Neben der Tatsache, dass man sich von Schildern leiten lassen muss, besteht das Problem des fehlenden Feedbacks. Der Nutzer kann den Eingang erst sehr spät sehen. Ein weiteres Problem ist, dass auch hier die Richtung der Wegführung mehrmals wechselt, was es dem Nutzer erschwert, sich in Bezug zum Gebäude zu orientieren (Dalton, 2005). Flade (2008) führt an, dass die Hervorhebung und Betonung des Eingangs ein wichtiges architektonisches Mittel ist, um einer Person die Orientierung zum Gebäude zu erleichtern.

Neben dem Haupteingang ist der Nebeneingang für Gebäude H angeordnet. Dieser ist in der Farbigkeit und Dimensionierung fast gleichwertig gestaltet. Allerdings ist der Zugang zum Gebäude H für den Nutzer leichter zugänglich, da er zum einen besser sichtbar ist und zum anderen in der Laufrichtung des Nutzers liegt.¹⁸⁶ Das Handlungsangebot des Nebeneingangs wird deswegen wahrscheinlich vom Nutzer eher wahrgenommen als das des Haupteingangs, weil es ihm früher und mehr handlungsrelevante Informationen zur Verfügung stellt (Gibson, 1979).

Ein weiterer Bereich, der in dieser theoriebezogenen Analyse genauer betrachtet werden soll, ist das Foyer (s. Abb. 6.19, 6.20), weil der Nutzer an dieser Stelle zum ersten Mal das Gebäude betritt. In einem solchen Raum würde sich die Möglichkeit bieten, einer Person Informationen über den Umgang beziehungsweise ihre Handlungsmöglichkeiten mit dem Gebäude bereitzustellen; das konzeptuelle Modell des Wegeleitsystems und der Nummerierung der Räume wird ihr an dieser Stelle zum ersten Mal vermittelt. Ein System, das die Person hier versteht und erlernt, erleichtert es ihr Folgehandlungen im Gebäude auszuführen. Die zentrale Bedeutung des Foyerbereichs für die Orientierungsleistung einer Person im gesamten Gebäude belegten Ortega-Andeane und ihre Kollegen (2005) in einer Studie. Darin sollten Probanden kognitive Karten eines Gebäudes zeichnen. Es zeigte sich, dass die Probanden den Foyerbereich immer wieder als Ausgangs- und Referenzpunkt nutzten, von dem aus die anderen Räumlichkeiten dargestellt und in Relation zueinander angeordnet wurden.

186 Detaillierte Beschreibung der Situation, s. S. 42.

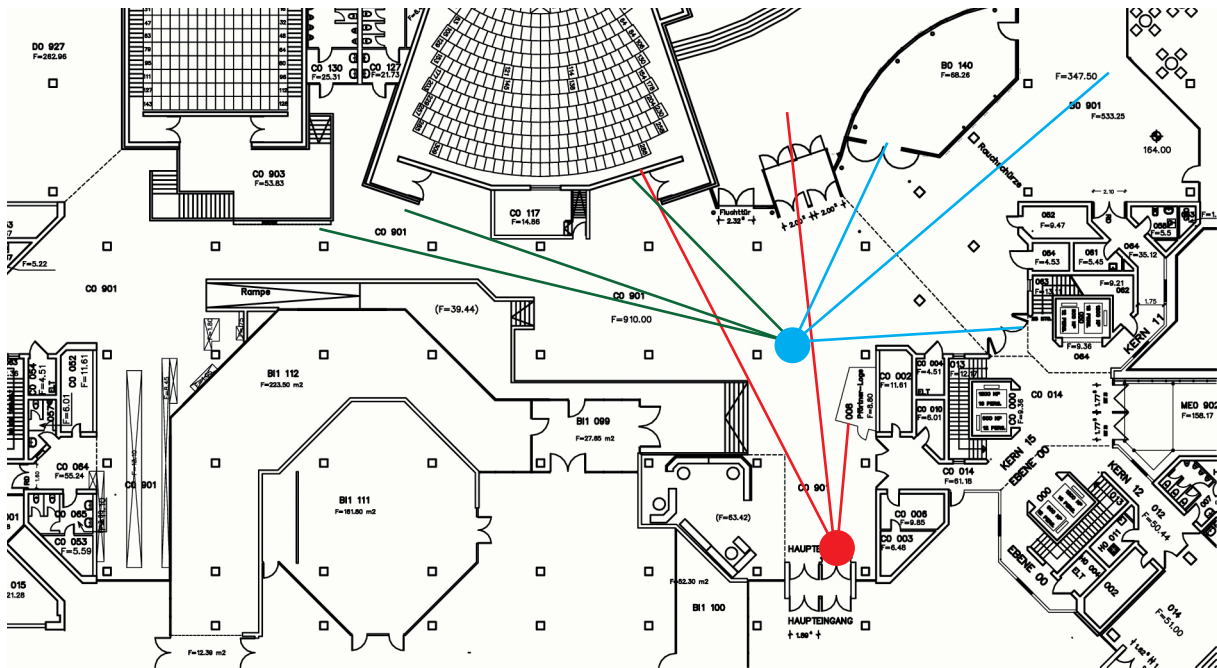


Abb. 6.22 Grundriss des Foyers mit eingezeichneten Blickachsen. Der rote Punkt stellt den Beobachtungspunkt vom Haupteingang dar, der blaue Punkt den Beobachtungspunkt, den der Nutzer einnimmt, wenn er hinter dem Bibliotheksaufgang steht und den Quergang erreicht hat. An dieser Skizze wird deutlich, dass die meisten Eingänge für den Nutzer nicht sichtbar sind.

Das Foyer hat die Aufgabe als Startpunkt der Orientierung einen Überblick zu geben, wie die Räumlichkeiten oder bestimmte Gebäudeteile erreicht werden können. Deshalb ist es besonders wichtig, dass man Handlungsmöglichkeiten erkennt, die zum Beispiel den Weg zu einem Raum oder Gebäudeteil anzeigen. Gerade dieser Aspekt in Paderborn problematisch. Bereits in der Beschreibung des Foyers, am Anfang des Hauptteils, wurde die fehlende Sichtbarkeit von Eingängen in Räume oder andere Gebäudeteile (s. Abb. 6.19, 6.22) angesprochen. Man muss sich weit in den Raum bewegen, ohne Informationen zu erhalten, was man dort erwartet und ob man sein Ziel erreichen wird. Wenn man weder die Handlungsmöglichkeiten selbst noch die Konsequenzen der Handlungen, zum Beispiel der Bewegungen im Gebäude, ablesen kann, kommt es zu Handlungsproblemen und Irritationen (Gibson, 1979; Norman, 2002).¹⁸⁷

Untersuchungen zeigen, dass auch die Blickverbindungen zwischen Eingangsbereich und anderen zentralen Plätzen (Weisman, 1981) und der Blickwinkel beim Eintritt in das Foyer als Verteilungsfläche (Janzen & Hawlik, 2005) von entscheidender Bedeutung für das Orientierungsempfinden und die Fähigkeit des Nutzers, erfolgreich im Gebäude zu navigieren, sind. Im Falle des Paderborner Universitätsgebäudes sind nicht alle raumbegrenzenden Flächen vom Eingang, oder von einem anderen Standpunkt innerhalb des Raumes aus einsehbar.

¹⁸⁷ Belege hierzu aus der Grundlagenforschung, die jedoch keinen architekturenspezifischen Hintergrund haben stammen zum Beispiel von James, 1890; Greenwald, 1970; Elsner & Hommel, 2001.

Wände und Einbauten verhindern es Blickbeziehungen (s. Abb. 6.19, 6.20, 6.21) zwischen den verschiedenen Bereichen des Foyers aufzubauen. Auch Stankiewicz und seine Kollegen (2006) wiesen darauf hin, dass diese Blickbeziehungen wesentlich für die Orientierung in Gebäuden ist.

Die Raumstruktur ist nicht nur schlecht einsehbar, sie ist auch aufgrund der viele Abzweigungen, Einbauten und Ebenenwechsel nur schwer lesbar. Die vielen unterschiedlichen Elemente dieses Gebäudeabschnittes sowie die Stützpfeiler, die Deckengestaltung und die Ebenenversprünge¹⁸⁸ erschweren es, die Umgrenzungsflächen des Foyers klar abzulesen und damit auch seine räumliche Struktur zu verstehen. Das erschwert sowohl die statische, als auch die dynamische Orientierung (Gifford, 1987). Eine Person muss das räumliche Organisationsprinzip eines Raumes, Gebäudeteils oder Gebäudes ablesen können, um aus diesen Informationen eine vollständige mentale Repräsentation des spezifischen Ortes erstellen zu können, mit deren Hilfe sich ihre Orientierungsleistung deutlich verbessert (Arthur & Passini, 2002). Die Ergebnisse aus Orientierungsstudien (z.B. Gifford, 1987, Kim & Penn, 2004) sprechen dafür, dass ein Zusammenhang zwischen der mentalen Repräsentation des Nutzers und der räumlichen Organisation des Gebäudes besteht. Eine unvollständige Karte führt neben der fehlenden Sichtbarkeit der Eingänge zu Handlungsproblemen des Nutzers. Auch Canter (1974) und O'Neill (1991)¹⁸⁹ konnten bei Untersuchungen im räumlich Kontext zeigen, dass die Komplexität der Grundrissform, und damit seine schlechte Lesbarkeit, die Orientierung in Gebäuden negativ beeinflusst.

Wenn man das Universitätsgebäude Paderborn betritt, ist das am klarsten lesbare Angebot der Treppenaufgang in die Bibliothek. Dahinter liegt ein Gang. Folgt man diesem nach links, so fällt, wie zu Beginn des Kapitels beschrieben, zunächst der türkise Block auf der rechten Seite sowie ein durch Tageslicht deutlich erhellter Bereich, der mit einem Geländer umzäunt ist (s. Abb. 6.23, 6.24) auf. Durch die sich deutlich von der Umgebung unterscheidende Farbig- und Helligkeit wird die Aufmerksamkeit des Nutzers auf diesen Einbau gelenkt (z.B. Flade, 2008). In dem türkisen Block befindet sich jedoch nicht, wie vielleicht zu erwarten wäre, der Eingang zu den Hörsälen. Diese liegen seitlich hinter den Backsteinmauern und springen so weit zurück, dass sie nicht sichtbar und als Angebot nicht lesbar sind.

Da der erhellte Bereich mit einem Geländer umgrenzt ist, kann der Nutzer schon von Wei-

188 Detaillierte Beschreibung der Raumsituation, s. S. 42.

189 Erläuterung O'Neill ICD, Kapitel 6.2.1 Gebäudestruktur, Messmethoden, S.244.



Abb. 6.23 Foyerbereich, hinter dem Bibliotheks-
zugang mit Blick nach links. Auffällig ist
vor allem die türkise Wandfläche, in der
sich der Zugang zu einem nichtöffentli-
chen Technikraum befindet und der
Tageslichteinfall weiter hinten im Gang.
Die Deckengestaltung bringt weitere
Unruhe in den Raum.



Abb. 6.24 Das Tageslicht beleuchtet den unter-
en Zugang zu den Hörsälen, allerdings
ist dieser Bereich reine Verteilfläche und
hat keine repräsentative Funktion. Die
Betonung durch das Tageslicht löst beim
Nutzer die Erwartung aus, dass es sich
um einen zentralen Bereich handelt, was
aber nicht der Fall ist. Die Säulen stehen
im Laufweg und verdecken Informa-
tionen am Ende des Ganges, die für den
Nutzer möglicherweise von Interesse
sind.

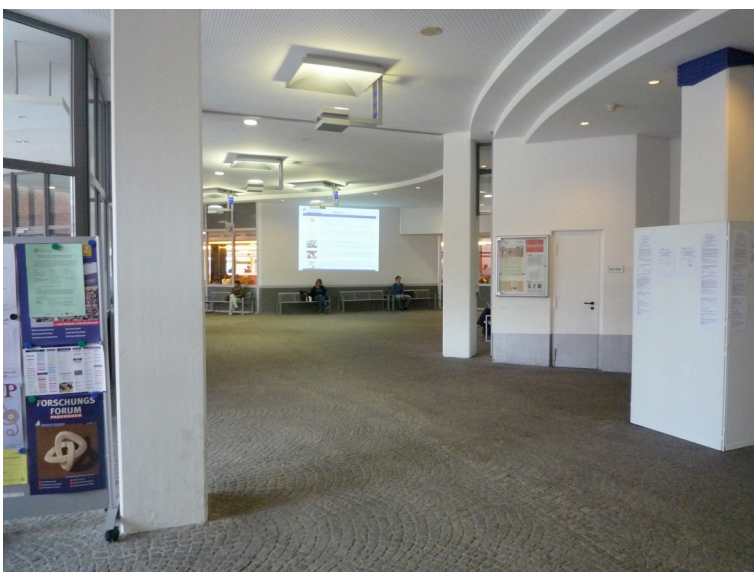


Abb. 6.25 Der Blick hinter dem Bibliotheksauf-
gang nach rechts. Sichtbar ist eine
gabelförmige Kreuzung im Hintergrund,
links das Servicebüro und auch der rech-
ten Seite der Eingang in den Treppen-
turm BCH. Dieser Eingang springt
jedoch so weit hinter der Mauer zurück,
dass er für den Nutzer von diesem
Betrachtungspunkt aus nicht sichtbar
ist.

tem erkennen, dass es dort vermutlich einen Zugang zum Untergeschoss gibt (s. Abb. 6.22, 6.23). Tatsächlich ist es ein Zugang zu einem der Hörsäle, der über das Untergeschoss führt. Die Treppe nach unten kann allerdings nur von der gegenüberliegenden Seite genutzt werden. Um dorthin zu gelangen muss man dem Gang weiter folgen. Das wird durch Stützpfeiler behindert, die mitten in seinem Laufweg platziert sind. Das kann zu Irritationen führen, da das eigentliche Angebot des Durchgangs (Gibson, 1979) diesem widerspricht. Ein Gang ermöglicht normalerweise einen freien Gang sowie die Möglichkeit zu sehen, was die Person dahinter erwartet. Stattdessen verdecken die Stützpfeiler visuelle Informationen, die Auskunft über die Übergänge zu den sich anschließenden Gebäudeteilen geben könnten.

Auch wenn man sich auf dem Quergang hinter der Bibliothekstreppe nach rechts wendet, findet man keine klarere Gebäudestruktur vor (s. Abb. 6.25). Auf der linken Seite befindet sich ein Glaskasten, der das Servicebüro enthält. Die Glasflächen haben den Vorteil, dass man erkennen kann, ob es besetzt ist und man die Möglichkeit hat, sich hier zu informieren. Wählt man diese Möglichkeit nicht, gibt es zwei Alternativen. Zum einen kann man weiter geradeaus gehen und einen der sich gabelnden Wege nehmen, von denen man nicht sehen kann, wohin sie führen. Janzen und Hawlik (2005) berichten, dass gabelförmige Kreuzungen zu mehr Fehlern und längeren Reaktionszeiten führen. Man kann sich aber auch nach rechts wenden. Hier befindet sich ein Zugang zu einem anderen Gebäudeteil, der durch die angrenzenden Wände, die trichterförmig auf ihn zuführen gerahmt wird. Das Handlungsangebot des Eintretens wird also sichtbar gemacht (Norman, 2002). Dieser Zugang führt in das Treppenhaus BCH.

Ein weiteres Problem, das sich in den oberen Beschreibungen schon andeutet, ist die Grundrissform der Foyerfläche. Wie auf dem Grundrissplan ersichtlich wird (Abb. 6.21) ist sie nicht nur unter anderem dafür verantwortlich, dass man vom Eingangsbereich aus die Eingänge in andere Gebäudeteile nicht einsehen kann, sondern weist zudem viele Versprünge auf, und die Orientierung der wandumschließenden Flächen ändert sich mehrfach. Neben der schon erwähnten Problematik der Sichtbeziehungen muss der Nutzer beim Gang durch den Foyerbereich mehrfach die Laufrichtung ändern, um an sein Ziel zu kommen. Dalton (2005) wies darauf hin, dass Richtungswechsel die Orientierungsleistung verschlechtern. Das gilt auch für die Orientierungswechsel der wandumschließenden Flächen. Hier fehlt durch die Wechsel ein klarer Bezugsrahmen, der wesentlich für die Bildung einer mentalen Repräsentation des

Bereiches ist (Werner & Schindler, 2004). Weisman (1981) stellte fest, dass die Orientierungsleistungen in Gebäuden mit einfachen Grundrissformen besser waren als in solchen mit komplexen Formen.

Zusammenfassend wird deutlich, dass vor allem die Sichtbarkeit und damit verbunden auch die Lesbarkeit der Angebote Handlungsprobleme hervorruft. In dem Treppenhaus BCH sind das hauptsächlich die Problem bei der Unterscheidung und Erkennung der Eingänge und Treppenaufgänge in Abgrenzung zu den Sackgassen. Man kann häufig nicht erkennen, welche Folgen Handlungen haben. Damit fehlt eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Wahl zwischen den verschiedenen Handlungsalternativen (Gibson, 1979; Norman, 2002) – im Treppenhaus wäre es zum Beispiel die Frage, ob man den richtigen Treppenaufgang gewählt hat. Zusätzlich werden der Person wenig Rückmeldungen darüber gegeben, ob ihre Handlung erfolgreich war.

Im Foyerbereich, der die Aufgabe hat einer Person zu helfen, sich einen Überblick zu verschaffen, und sie entsprechend ihrer beabsichtigten Handlungsziele an die dafür passenden Orte im dem Gebäude zu leiten, sind gerade diese Ein- und Durchgänge häufig hinter Einbauten und Mauerversprüngen versteckt. Hinzu kommt die unklare Struktur durch viele Ebenenwechsel, sodass es schwer fällt den Gebäudegrundriss zu verstehen. Mit dem Prinzip der Sichtbarmachung von Handlungsmöglichkeiten und mit klareren Strukturen könnten viele der hier aufgeführten Probleme architektonisch gelöst werden. Einige Verbesserungsvorschläge sollen im folgenden Teil erläutert werden.

6.4 Verbesserungsvorschläge

Die Gebäudearchitektur sollte durch ihre Formsprache Handlungsmöglichkeiten sowie Handlungsfolgen sichtbar machen (Norman, 2002).¹⁹⁰ Dabei ist es wichtig, dass der Nutzer diese Hinweise aus der Umwelt entnehmen kann und ihm diese Informationen leicht zugänglich sind.

Bei einem Neubau hat der Architekt deutlich mehr Gestaltungsspielraum als bei existierenden Gebäuden. Größere Eingriffe in bestehende Strukturen sind immer mit Kosten und, wenn zum Beispiel eine Mauer eingerissen wird, mitunter auch mit statischen Problemen verbunden. In dieser Arbeit werden lediglich durch psychologische Theorien motivierte Hinweise da-

¹⁹⁰ Aussagen zu der Darstellung von Handlungsmöglichkeiten, die sich nicht speziell auf Architektur beziehen s.a. Adolph & Berger, 2006; Gibson, 1979; Norman, 2002; Wolpert & Kawato, 1998)

rauf gegeben, welche Änderungen wahrscheinlich zu Erleichterungen für den Nutzer führen. Die finanzielle Betrachtung und Einschätzung der Machbarkeit ist hier nicht Thema.

6.4.1 Verbesserungen Gebäudekomplexe

Wie oben dargestellt, bestehen wenig Blickbeziehungen zu anderen Gebäudeteilen.¹⁹¹ Das Problem entsteht zum einen, weil es keine Punkte gibt, von denen aus alle Gebäude überblickt werden können, zum anderen aber, weil keine Öffnungen nach außen bestehen. Die Ausblicke nach außen könnten zum einen durch Durchbrüche in den Mauern erreicht werden. Das ist jedoch relativ kostenintensiv und unter Umständen auch statisch problematisch. Eine günstigere Möglichkeit wären Fotodrucke, wie sie zum Beispiel bei Fassadenrenovierungen berühmter Bauwerke, eingesetzt werden (z.B. das Brandenburger Tor in Berlin oder die Villa Rotonda in Venedig).

In Untersuchungen zur menschlichen Orientierungsleistung wurden auch Stadtmodelle eingesetzt (s.a. Hund & Minarik, 2006; Hund, Haney, & Seanor, 2008). Es zeigte sich, dass Probanden hier dargestellte Wegstrecken anschließend detailliert beschreiben konnten. So könnte es in Paderborn eine Behelfslösung sein, im Eingangsbereich ein kleines dreidimensionales Modell einzusetzen, um der Person einen Überblick über alle Gebäudeteile zu ermöglichen. Vermutlich wird das der Person helfen eine erste Orientierung und ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den Gebäuden zu erlangen (s.a. Ortega-Andeane et al., 2005). Diese Hinweise kann sie vermutlich als Richtungshinweise beim späteren Gang durchs Gebäude nutzen, was besonders dann hilfreich ist, wenn sie sich über globale Bezugspunkte orientiert. Ein dezidiertes Abschreiten der Wege ist in der Regel nicht möglich, da ein Übersichtsmodell nicht alle Übergänge im dazu nötigen Detaillierungsgrad darstellt.

Bei der Bezeichnung der Gebäude wird zurzeit mit einem linearen System, nämlich dem Alphabet gearbeitet. Logischer wäre ein rotierendes System, welches der Ringstruktur des Gebäudes entspricht. Eine Möglichkeit wäre die Beschriftung nach Himmelsrichtungen. Das würde auch die Achtelung des Komplexes ermöglichen und auch die diagonalen Gebäudeteile könnten dementsprechend beziffert werden (N, NO, O, SO, S, SW, W, NW) (s. Abb. 6.3). Dafür spricht auch, dass eine der drei Grundorientierungsstrategien, mit denen Nutzern durch ein Gebäude navigieren, die routenbasierte Strategie ist (z.B. Carlson et al., 2010; Hund

191 Auf die Wichtigkeit von Sichtbeziehungen (Weisman, 1981; Haq & Zimring, 2003) beziehungsweise der Sichtbarkeit von Handlungsmöglichkeiten (Norman, 2002) – und die Navigation durch das Gebäude ist eine davon – wurde in dem Analyseteil bereit hingewiesen.

& Padgitt, 2010; Münzer & Hölscher, 2011; Saucier et al., 2002). Das heißt, dass man sich an globalen Bezugspunkten, wie zum Beispiel an der Eingangshalle, orientiert. Wenn genügend Sichtbeziehungen nach außen vorhanden sind, können auch diese genutzt werden. Das ermöglicht auch den gesamten Komplex nicht nur singulär, sondern auch im Gesamtkontext des Umraumes wahrzunehmen.

Diese Benennung könnte zusätzlich mit einem Farbsystem ergänzt werden. Dazu könnte der innere Ring (A-D) über Primärfarben abgebildet werden, deren Farbigkeit in den äußeren Ringen immer stärker mit weiß abgetönt werden könnte. Das Problem ist allerdings, dass die Unterscheidung zwischen den einzelnen Farbstufen wahrscheinlich nur dann sichtbar wäre, wenn sie dicht nebeneinander abgebildet werden. Der Nutzer benötigt in jedem Fall einen vergleichenden Farbton des Nachbargebäudes, um die Lage beurteilen zu können. In dem Fall also, ob es mehr oder weniger abgetönt ist. Gut machbar dagegen wäre die Mischung der Primärfarben für die Gebäude, die zwischen dem inneren Gebäuderin (A-D) liegen. Wenn A blau und B gelb ist, könnte das dazwischen liegende G Gebäude zum Beispiel einen Grünton erhalten. Liegt das Gebäude nicht mittig, könnte hier der Farbton des naheliegenden Gebäudes zu einem höheren Prozentsatz beigemischt werden. Das J Gebäude würde zum Beispiel 75 Prozent vom C Farbton erhalten und nur 25 Prozent vom D Farbton. Ob ein solches Farbsystem vom Nutzer verstanden wird, oder ob es zu komplex ist, könnte vorher im Rahmen einer Versuchsreihe getestet werden. Bei diesem konzeptuellen Modell wird allerdings vorausgesetzt, dass die Person die Primär- und die durch Mischungen daraus entstehenden Sekundärfarben kennt. Die Weißabtönung findet sich in der Tiefenwahrnehmung wieder und wird als Atmosphärische Perspektive bezeichnet. Bei der Wahrnehmung von Perspektive nehmen Personen solche Gegenstände deshalb als weiter entfernt war, deren Farbigkeit weniger kontrastreich ist als solche mit einer intensiven Farbigkeit. Da die Verknüpfungen zu psychologischen Theorien an dieser Stelle nicht eindeutig sind sollte vor der Umsetzung überprüft werden, ob das System von den Nutzern verstanden wird.

Eine andere Möglichkeit wäre es entsprechend einer Landkarte das Campusgelände in Buchstaben (horizontale Achse) und Zahlen (vertikale Achse) einzuteilen. Ein Gebäudecode würde dann immer auch einem Buchstaben und einer Zahl bestehen. Am nördlichen Rand des Geländes (Gebäude L) würde die Codierung mit dem kleinsten Zahlenwert und dem Anfangs-

buchstabe des Alphabetes beginnen und sich von dort nach Osten mit dem Alphabet und von Norden nach Süden mit der Zahlenreihe fortsetzen. Der Vorteil dieses Systems ist, dass der Nutzer mit dem konzeptuellen Konzept dieses Kartenlesesystems vertraut ist. Der Nachteil ist, dass er zur Orientierung ein Wissen über die Himmelsrichtungen braucht. Das ist zum einen in den Gebäuden selbst nicht immer leicht und zum anderen kann es sich nicht an den Himmelsrichtungen orientieren, da das Gelände sich von Nord-Ost Richtung Süd-West orientiert und nicht, wie bei Landkarten üblich eine Nordsüd Achse als Orientierung aufweist. Eine Gebäudeerweiterung innerhalb des Campusgelände oder nach rechts oder unten ist möglich. Der Anfangspunkt mit A1 ist jedoch fix und kann nicht erweitert werden, wenn man dem System folgen will.

6.4.2 Verbesserungen BCH-Turm

Als erstes Problem in diesem Bereich wurde die Gebäudestruktur benannt, die zu einer schlechteren Orientierungsleistung der Nutzer führt (s.a. Weisman, 1981). Diese Grundrissform kann jedoch nicht ohne erhebliche statische Eingriffe geändert werden. Die äußeren Umschließungsflächen können nicht geändert werden. Eine Möglichkeit – wenn auch mit hohem Aufwand verbunden – ist es, die Funktionen innerhalb des Raumes neu anzuordnen. Dadurch könnten zwei der benannten Nutzungsprobleme verringert werden: die fehlende Sichtbarkeit aller Fahrstühle von einem Standpunkt aus und die Irritation des Nutzers in Bezug auf die Wahl des richtigen Treppenhauses beziehungsweise des richtigen Fahrstuhls.

Wenn der Person mehrere Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden, wie zum Beispiel bei den Fahrstühlen oder Treppenhäusern, sollte es ihr möglich sein, die Folgen ihrer Handlungen ablesen zu können (z.B. Gibson, 1979; Norman, 2002). Wenn sie das nicht kann, sind diese Angebote irritierend, da die Person versuchen wird das Angebot auszuwählen, das am besten zu ihrem Handlungsziel passt (Brunswik, 1956). Hierfür fehlen ihr aber die Informationen. Deshalb halte ich es an dieser Stelle für sinnvoll sowohl die Treppenhäuser als auch die Fahrstühle zusammenzufassen. Denn alle drei Treppenhäuser /Fahrstühle erfüllen jeweils die gleiche Funktion. Sie enden zwar aufgrund der unterschiedlichen Gebäudehöhen auf unterschiedlichen Etagen, aber das wäre bei einem gemeinsamen Aufgang kein Thema.

Wenn alle drei Fahrstühle zu einem Block zusammengefasst werden, kann der Nutzer auch ohne weiteres visuell erfassen, welcher Fahrstuhl als erstes bereit steht und so das beste Handlungsangebot darstellt.

Bei der Verlegung und Zusammenfassung der drei Treppenhäuser in einen gemeinsamen zentralen platzierten Treppenaufgang wird das Problem der alternativen Handlungsmöglichkeiten vermieden. Es gibt nur noch eine Treppe, über die alle drei Gebäude erschlossen werden. Wenn das Treppenhaus mit einem Treppenauge¹⁹² konstruiert wird, hat das zusätzlich den Vorteil, dass eine Sichtbeziehung zwischen den Etagen besteht¹⁹³ und man den Treppenlauf vollständig überblicken kann, sodass eine Kollision mit entgegenkommenden Personen vermieden wird. Die Sichtbarkeit zwischen den Etagen könnte als Orientierungshilfe dienen (s.a. Haq & Zimring, 2003). Weiterhin könnte auch eine größere Laufbreite gewählt werden, sodass man trotz Gegenverkehr zu zweit die Treppe benutzen kann.¹⁹⁴

Ein weitere Vorteil bei der Platzierung des Treppenhauses an zentraler Position wäre, dass der Raum vor den Eingängen zu den jeweiligen Etagen weniger verbaut wäre. Die Versprünge und die Eingänge ins Treppenhaus würden entfallen. Dadurch reduziert sich ihr Handlungsangebot auf den Eingang in die Etage und die Handlungsmöglichkeiten werden lesbarer. Wenn die Sichtbarkeit von Handlungsmöglichkeiten Nutzungsfehler vermeidet oder reduziert, wie Norman (2002) vermutet, so könnten mit einer solchen Änderung Irritationen verhindert werden. Auch die Problematik des Übergangs vom Treppenhaus zu dem jeweiligen Eingang könnte durch die zentrale Platzierung sichtbar sein.

Wenn die Position von Treppen und Aufzügen aufgrund von Kosten- und Statikproblemen nicht verändert werden kann, könnte dennoch der Bereich von den Treppenhäusern neu gestaltet werden. Allerdings würde es sich hierbei nur um einen Notbehelf nicht um eine zufriedenstellende Lösung handeln. In diesem Fall könnte jedoch zumindest das Problem der Verwechselung von Sackgassen und Durchgängen verbessert werden. Es ist wahrscheinlich darin begründet, dass Durchgänge und Sackgassen dem Nutzer die selben Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen (Gibson, 1979; Norman, 2002). Wenn nun der Eingang neben den Treppenaufgang nach vorne verlängert werden würde, wäre er als Eingang sichtbar. Der Eingang der Sackgasse springt dagegen zurück und ist somit weniger sichtbar. Dadurch erhält dieses Angebot weniger Handlungsrelevanz (Vorteil bei der Verarbeitung von handlungsre-

192 Als Treppenaug bezeichnet man den Luftraum zwischen den Treppenläufen. Seine Ausprägung ist somit abhängig von der Treppenform: Bei einer Wendeltreppe ist die Öffnung rund oder oval, bei einer gewinkelten Treppe rechteckig.

193 Ein Durchbruch der Decke und damit eine Sichtbeziehung zwischen den Stockwerken besteht im Moment nur zwischen der zweiten und der dritten Etage des BCH Turms.

194 Bisher ist der Treppenlauf leider so schmal, dass man nur hintereinander gehen kann beziehungsweise nur dann nebeneinander laufen kann, wenn die Treppe nicht gleichzeitig von einer Person in entgegengesetzter Laufrichtung genutzt wird. Eine Unterhaltung oder eine kurze Besprechung beim Gang nach unten ist nicht möglich, weil man immer wieder Entgegenkommenden Platz machen muss.

levanten Merkmalen, s.a. Beets et al., 2010). Wenn dieser zusätzlich mit dem Buchstaben des jeweiligen Gebäudes beschriftet werden würde, würde das vermutlich durch die Sichtbarkeit als Handlungsangebot des Einganges besser genutzt werden können. Der Übergang vom Aufzug oder dem Treppenhaus wäre allerdings weiterhin problematisch, weil der Zugang im Rücken des Nutzers und sein Handlungsangebot für ihn nicht sichtbar ist.

Das Problem, dass die Verbindungen zwischen den Gebäuden nicht auf allen Ebenen bestehen, ist aufgrund der fehlenden Regelhaftigkeit selbst für jemanden, der das Gebäude regelmäßig nutzt, schwer zu erlernen (Norman, 2002). Eine architektonische Lösung ist an dieser Stelle schwer möglich, da sie gleichzeitig zwei Handlungsmöglichkeiten abbilden müsste: sowohl die des Durchgangs als auch die des Eingangs. Wie die Ausführungen von Dogu und Erkip (2000) belegen, verbessern neben architektonischen Informationen auch grafische oder verbale Informationen die Orientierung. So könnte das Handlungsangebot an dieser Stelle durch eine Beschilderung gelöst werden. Auf Bedeutung von Schildern bei der Orientierung weisen Butler und seine Kollegen (1990) hin und Norman führt in seinem Buch „The Design of Everyday Things“ (2002) an, dass es Handlungsmöglichkeiten gibt, die nicht allein durch Objektinformationen selbst vermittelt werden können. Er führt das häufig in Bezug auf technische Geräte an und betont an dieser Stelle die Bedeutung eines Displays. In diesem vorliegenden Fall reicht eine einfache Beschilderung wahrscheinlich aus, um der Person die handlungsrelevanten Informationen bereit zu stellen.

In dem Universitätsgebäude in Paderborn wird mit einem Farbsystem gearbeitet, das die Orientierung im Gebäude erleichtern soll. Dieses Farbcodierungssystem der Gebäudeteile könnte jedoch konsequenter eingesetzt werden.¹⁹⁵ Zum einen sind die Farben selbst nicht klar genug unterscheidbar: Die Grüntöne von H und B ähneln sich zum Beispiel stark. Evans und seine Kollegen erläutern in ihrer Studie (1980), dass ein Farbsystem dann hilfreich ist, wenn es dazu führt, dass die Bereiche des Gebäudes deutlich voneinander unterschieden werden können. Das scheint hier an der Stelle problematisch zu sein.

Die Beschriftung über den Aufzügen ist aber auch noch in einer anderen Hinsicht irritierend: Sie suggeriert, dass der Aufzug nur für diesen Gebäudeteil nutzbar ist, er also eine andere Handlungsmöglichkeit bietet, als die anderen beiden, was de facto nicht der Fall ist,¹⁹⁶ dage-

¹⁹⁵ Evans und seine Kollegen (1980) weisen darauf hin, dass ein System nur dann verständlich ist, wenn es durchgängig angewandt wird.

¹⁹⁶ Zumindest bis zur dritten Etage, wo der Gebäudeteil B endet und damit logischerweise auch der dazugehörige Aufzug und das Treppenhaus.

gen fehlt die Buchstabenkennung an dem Eingang zu dem jeweiligen Gebäude völlig. Wenn, wie von Pezdek und Evans (1979) und von Butler und seinen Kollegen (1990) ausgeführt, eine Beschriftung zu einer deutlich besseren Orientierung führt könnten die Buchstaben über den Eingängen für den Nutzer hilfreich Hinweise bei der Auffindung des Eingangs sein.

6.4.3 Verbesserungen Gebäudeteil H

Die Türen innerhalb des Flurs sehen alle gleich aus und suggerieren so gleiche Handlungsmöglichkeiten, was aber nicht der Fall ist. Sinnvoll wäre eine differenziertere visuelle Gestaltung, die dem Nutzer eine Unterscheidung von Seminarräumen und Büros ermöglicht. Sucht jemand dann einen Seminarraum, ist die Suche deutlich leichter. Hier könnte mit Glastüren gearbeitet werden. Da Büroräume weniger öffentliche Territorien darstellen als Seminarräume (s.a. Hellbrück & Fischer, 1999) kann das Geschehen darin zum Flur hin einsichtiger gestaltet werden. Zusätzlich hat das den Vorteil, dass die Handlungen selbst sichtbar werden (Norman, 2002), und man zum Beispiel sehen kann, ob sich jemand in dem Raum aufhält oder ob gerade ein Seminar stattfindet. Das würde verhindern, dass man eine Tür erst öffnen muss, und so gegebenenfalls ein Seminar oder ein Gespräch stört. Beide Maßnahmen wären Affordanzen im Sinne Gibsons (1979), welche dem Nutzer Informationen für seine Handlungen zur Verfügung stellen und dadurch seine Orientierung in der gebauten Umwelt verbessern würden. Vom architektonischen Gesichtspunkt aus hätten Glastüren außerdem den angenehmen Nebeneffekt, dass der Flur mehr Tageslicht erhalten würde, was die Aufenthaltsqualität im Flur verbessert.

In der Problembeschreibung wurde auf das Nummerierungssystem in Block H eingegangen. Ein solches System ist gerade für ortsfremde Personen ein entscheidendes Hilfsmittel zur Orientierung im Gebäude (Gifford, 1987). Wenn es um die Verbesserung des Systems geht, könnte Normans Hinweis (2002) aufgegriffen werden, über die kulturelle Prägung des Nutzers und seine Erfahrung mit anderen Systemen das Nummerierungssystem verständlich zu machen. Eine Möglichkeit könnte es sein, die Nummerierung nicht wie bisher auf der Basis der Achsen festzulegen, sondern auf dem Prinzip der gerade Nummern auf der einen und der ungeraden Nummern auf der gegenüberliegenden Seite. In diesem Fall würde sich das System auch nicht durch den Versprung des Flurs ändern. Diese konzeptuelle Modell entspricht den bekannten und erlernten Systemen bei der Nummerierung von Häusern, und kann so vermutlich ohne Probleme auf die vorliegende Situation angewendet werden (s. Norman, 2002).

Dieses ist ein Beispiel dafür, dass bestimmte Systeme und Handlungen standardisiert werden, die später problemlos wieder abgerufen werden können.

6.4.4 Verbesserungen Foyer

Haq und Zimring (2003) zeigten, dass die Möglichkeit einer Blickbeziehung zwischen Standpunkt und Zielort die Orientierung deutlich erleichtert. Wenn das zutrifft könnte ein alternative Wegführung, die direkt von dem Parkplatz auf den Eingang zuführt, die Orientierung erleichtern.

Das größte Problem des Foyers ist seine fehlende Übersichtlichkeit und der Mangel an Struktur. Dadurch fällt es schwer Handlungsmöglichkeiten – hier im Sinne von der Wahl des richtigen Weges – zu erkennen. Ebenso fehlt eine Rückmeldung, ob der Weg, den man gewählt hat, der ist, den man sucht. Auf die Problematik der fehlenden Sichtbarkeit und der fehlenden Rückmeldung wurde bereit an mehreren Stellen der Arbeit eingegangen (z.B. Norman, 2002; Wolpert & Kawato, 1998).

Wenn der Eingangsbereich breiter angelegt werden würde, könnte der Raum besser eingesehen werden, und somit Angebote, wie zum Beispiel Zugänge zu den Hörsälen, sichtbarer werden. Eine Möglichkeit könnte hier sein, die Treppe der Bibliothek um 90 Grad zu drehen

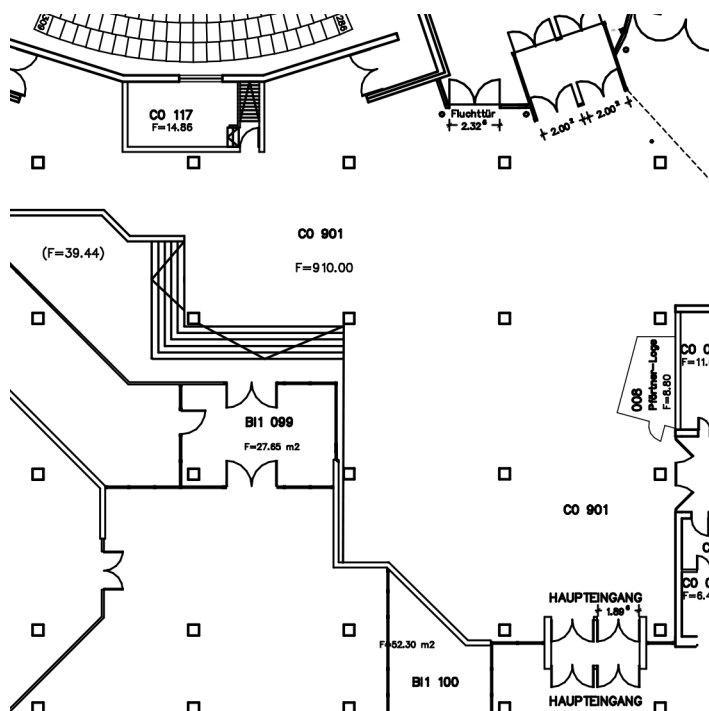


Abb. 6.26 Grundriss des Foyers mit dem geänderten Aufgang zur Bibliothek. Dadurch hat der Nutzer beim Eintritt ins Foyer einen freien Blick auf die restliche Fläche.

und von der hinteren Seite zugänglich zu machen (siehe Abb. 6.26). Somit wäre der Durchgang zu den hinteren Foyerbereichen deutlich besser einsehbar. Die Bedeutung solcher Blickbeziehungen zur Orientierung belegten unter anderem Haq und Zimring (2003) sowie Janzen und Hawlik (2005). Stankiewicz und seine Kollegen (2006) wiesen darauf hin, dass die eingeschränkte Sichtbarkeit von Informationen, zum Beispiel durch Einbauten oder Wandversprünge zu einer schlechteren Navigationsleistung des Nutzers führt. Auch diese Erkenntnis spricht für die Erweiterung des Ganges und die Verlegung der Treppe.

An der restlichen Grundrissstruktur, die durch ihre Verwinkelung und die wechselnden Ausrichtungen nur schwer lesbar ist (s.a. Weisman 1981; Werner & Schindler, 2004) kann leider nichts geändert werden. Hier könnte lediglich mit einem Orientierungssystem gearbeitet werden. Butler und seine Kollegen (1990) zeigten in ihrer Studie, dass Probanden aufgrund von Beschriftungen signifikant schneller zum Ziel fanden. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Pezdek und Evans (1979). Sie konnten belegen, dass beschriftete Landmarks einprägsamer waren als unbeschriftete. Cope und seine Kollegen (1999) weisen in ihrer Studie darauf hin, dass die Wirksamkeit eines solchen Systems zu einem hohen Maße von der Qualität der Schilder abhängt. Dabei ist es entscheidend, dass die Schilder alle in Bezug auf Schrift, Symbol, Farbigkeit und Position einheitlich gestaltet werden. Eine Beschilderung ist vor allem für die Eingänge nötig, die der Nutzer nicht problemlos einsehen kann (vgl. Norman, 2002). Das wären in diesem Fall die Durchgänge zu den Gebäuden, sowie die Eingänge zu den Hörsälen. Auch das schon oben erwähnte Übersichtsmodell könnte hier den Nutzer in der Orientierung unterstützen. Ortega-Andeane und ihre Kollegen (2005) zeigten in ihrer Studie, dass ein Verständnis über die Zusammenhänge und die Struktur der Gebäudekomplexe wesentlich ist für eine erfolgreiche Navigation in ihnen.

Schluss

1. Ziel der Arbeit

Im Schlussteil soll der in dieser Arbeit vorgeschlagene Lösungsansatz – die Übertragung der empirischen Erkenntnisse psychologischer Untersuchungen für die Generierung von nutzerfreundlicheren Architekturen – kritisch beleuchtet werden. In dem Zusammenhang sollen auch die Möglichkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit bewertet werden.

2. Bewertung ähnlicher methodischer Ansätze

An dieser Stelle sollen exemplarisch zwei Arbeiten vorgestellt werden, die auch den Ansatz gewählt haben, psychologische Erkenntnisse für den Bereich der Architektur zu nutzen. Es sollen dabei Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu dem hier gewählten Ansatz genannt werden.

Das erste Beispiel ist eine Studie von Bromme und Rambow (2001). Darin diskutieren sie die Übertragbarkeit der psychologischen Expertiseforschung auf die Berufsgruppe der Architekten oder genauer auf die Kommunikation zwischen Architekten und Laien. Als Gruppe der Laien nehmen sie vor allem den Nutzer des Gebäudes in den Fokus. Bromme und Rambow weisen darauf hin, dass die üblichen Modelle der Expertenforschung nicht auf die Beziehungsebene von Architekt und Laie angewendet werden können, da der Laie kein Novize ist, der Experte im Bereich der Architektur lernen will. Vielmehr will er eine Wissensbasis erhalten, die es ihm ermöglicht, fachliche Entscheidungen zu treffen.¹⁹⁷

Die methodische Vorgehensweise von Bromme und Rambow entspricht der dieser Arbeit. Die Übertragbarkeit der psychologischen Erkenntnisse ist in diesem Fall deutlich leichter, weil die Übersetzung nicht in einen anderen Bereich – wie hier von der Wahrnehmung zur Wirkung auf den Nutzer und in die Gestaltung, sondern lediglich auf ein Spezialgebiet der Experten-Laien-Kommunikation angewendet werden muss. Die Forschung ist Teil der Sozialpsychologie, die methodisch und inhaltlich schon sehr viel länger und intensiver betrieben

¹⁹⁷ Detailliertere Erläuterung der Arbeit von Bromme und Rambow, siehe Einleitung, Kapitel Nutzerpartizipation, S.18.

wird als die Architekturpsychologie. Sie hat eigene Forschungsmethoden entwickelt und weist eine breite theoretische Basis für ihre Forschung auf.

Der Ansatz ist zwar methodisch dem Vorgehen in meiner Arbeit ähnlich, aber er befasst sich inhaltlich mit dem Kommunikationsprozess und nicht mit dem Bau selbst. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Erkenntnisse den Planungsprozess und somit das Gebäude selbst verbessern, das Problem der Zufriedenheit und der Nutzerbefragung, im Hinblick auf ihre Bedürfnisse bleibt jedoch, wie schon oben dargestellt, bestehen. Auf der rein praktischen Ebene, also im Sinne von Hinweisen für die Gestaltung von Umwelten, liefert die Arbeit mit ihrem Fokus auf dem Kommunikationsprozess natürlich keine Erkenntnisse, aber das war ja auch nicht ihre Aufgabe.

Mit konkreten Hinweisen für die Raumgenerierung setzt sich dagegen Bittermann (2009) in seiner Dissertationsschrift auseinander. Er entwickelt darin ein mathematisches Tool zur Raumwirkung. Darin werden anhand von mathematischen Modellen Wahrscheinlichkeiten über die Wirkung von Raumabmessungen auf den Nutzer berechnet. Er will damit dem Architekten einen Teil der Entwurfsarbeit abnehmen, um wiederum mehr Raum für die entscheidenden, meist kreativen Gestaltungsfragen entstehen zu lassen, die ein Rechner nicht bearbeiten kann.

Die Berechnungsmodelle beruhen auf psychologischen Erkenntnissen zur visuellen Wahrnehmung. Um möglichst viele subjektive Störgrößen, wie Intentionen oder Prägungen zu vermeiden, konzentriert er sich auf die frühe Verarbeitung visueller Informationen (*early stages of visual perception*). Er geht davon aus, dass zu diesem Zeitpunkt noch keine Aufmerksamkeitsprozesse abgelaufen sind. Die Aufmerksamkeit, die er in seinem Modell berücksichtigt, hat einen rein quantitativen Charakter: Es gibt einen Aufmerksamkeitsfokus, der durch die Blickrichtung bestimmt wird. Alle Objekte, die sich in einem bestimmten Radius befinden, werden wahrgenommen. Je größer ein Objekt ist und je näher es am Fokus liegt, desto wahrscheinlicher wird es wahrgenommen.

Der Ansatz unterscheidet sich dadurch deutlich von der hier vorliegenden Arbeit. Beide nutzen zwar psychologische Erkenntnisse der Wahrnehmungsforschung, aber Bittermann geht es erst im zweiten Schritt um die Wahrnehmung des Nutzers. Der vorrangige Beweggrund ist die Einsparung von Arbeitsressourcen des Architekten. Die Wirkung auf den Nutzer scheint

nur für Fragen der Beachtung bestimmter Objekte oder Bereiche entscheidend zu sein, weniger also die Frage, was zu einer nutzerfreundlicheren Architektur führt.

Weiterhin unterscheidet sich Bittermanns Dissertation dadurch, dass sie nicht darauf ausgerichtet ist, ein Verständnis für die menschliche Wahrnehmung zu vermitteln, um Architekten eine Basis für ihre Entscheidungen zu liefern. Stattdessen behandelt sie einen Aspekt der menschlichen Wahrnehmung, nämlich die Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Wahrnehmung eines Objektes auf der Basis seiner geometrischen Abmessung und seiner Lage im Raum. Dafür generiert Bittermann ein Rechenmodell, das der Architekt einsetzen kann, ohne den Hintergrund genauer zu verstehen. Der Architekt soll so in frühen Planungsphasen die Möglichkeit haben, durch Änderungen von Objekteigenschaften (z.B. Farbe oder Textur) den Aufmerksamkeitsfokus des Betrachters zu beeinflussen und die Wahrnehmungswahrscheinlichkeit des Objektes zu erhöhen. Verschiedene Varianten von Raumabmessungen (z.B. die Höhe des Daches oder die Tiefe des Raumes) können verglichen werden. Basis für diese Ausführung sind allein die geometrischen Abmessungen der jeweiligen Betrachtungspositionen¹⁹⁸.

Das führt auch dazu, dass nur visuelle Aspekte der Architektur betrachtet werden, also ihre geometrische Abmessungen bezogen auf den Betrachtungswinkel einer Person. Die Konzentration auf diesen Aspekt ermöglicht zwar die Aufstellung des mathematischen Modells, aber die eingeschränkte Nutzbarkeit wird in der Beschreibung des Modells bereits deutlich. Einschränkungen bestehen in späteren Planungsprozessen, bei der Berücksichtigung von allen anderen gestalterischen Mitteln – abgesehen von der geometrischen Abmessung eines Objekts – sowie bei der Anwendung auf kleingliedrige Architekturen. Die eingeschränkte Gültigkeit ist jedoch kein wirklicher Kritikpunkt, sondern lediglich eine Unterscheidung zwischen den beiden Ansätzen.

Entscheidend ist das Verständnis einer „besseren“ Architektur, was die Ansätze unterscheidet. Diese Arbeit basiert auf der These, dass eine gute Architektur den Nutzer bei der erfolgreichen Durchführung seiner Handlungen unterstützt. Das schließt die Annahme ein, dass der Umgang mit Architektur zielgerichtet ist. Bittermann schließt intentionale und motivationale Aspekte aus seinem Modell jedoch bewusst aus, da er sich nur auf frühe Stadien der visuellen Wahrnehmung bezieht. Ziel seiner Arbeit ist es, dass der Architekt die Aufmerksamkeit des Nutzers auf bestimmte Bereiche in der Architektur lenken kann.

198 Betrachtungspositionen werden von Gibson auch als Raumwinkel bezeichnet.

Die Vorgehensweise der Architekturpsychologie wurde auch anhand von Beispielstudien im Einleitungsteil dargestellt. Darin wurde deutlich, dass diese in der Regel durch ihren breiten Fokus wenig generelle Aussagekraft haben, sondern eher ein spezielles Setting untersuchen. So können daraus nur bedingt Ansätze für eine neue Form der Gestaltung generiert werden.

3. Kritische Betrachtung des neuen Ansatzes

(a) Zielgruppe und interdisziplinäre Ausrichtung

Mir ist bewusst, dass einige Teile der Arbeit, vor allem wohl der Teil der empirischen Belege zur Wahrnehmung-Handlungsinteraktion, für Architekten nicht in allen Details leicht verständlich sind. Es wurde trotzdem diese Form der Darstellung gewählt, weil man nur so auch der Fachdisziplin der Psychologie gerecht wird. Eine weitere Abstraktion beziehungsweise Vereinfachung des Themas Wahrnehmung hätte deutliche qualitative Einbußen zur Folge. Diese interdisziplinäre Arbeit fühlt sich beiden Wissenschaften verpflichtet, und zwar in dem Sinne, dass sie Verständnis für die jeweils andere Wissenschaft schaffen will und die Stärken der jeweiligen Profession nutzen will.

Um das Verständnis der psychologisch komplexen Themen zu erleichtern, ist die Übersetzung der Erkenntnisse in die Architektur möglichst konkret erfolgt. So erfolgte die Einführung in das Thema mit der Darstellung der Architekturpsychologie.¹⁹⁹ Hier wurden bisherige Vorgehensweisen der Architekturpsychologie erläutert und aufgezeigt, warum in dieser Arbeit ein anderes Vorgehen gewählt wurde. Es folgte die Betrachtung eines konkreten Baus, an dem Probleme des Nutzers im Umgang mit dem Gebäude aufgezeigt wurden. Um diese Nutzungsprobleme anhand von psychologischen Erkenntnissen erklären zu können, musste eine theoretische Basis geschaffen werden. Das heißt, dass Grundkenntnisse über vorhandene Wahrnehmungsmodelle und -theorien, besonders im Hinblick auf die Interaktion von Mensch und Umwelt oder konkreter formuliert auf das Handeln des Nutzers in der gebauten Umwelt vermittelt werden mussten. Die psychologischen Modelle und Basistheorien gingen hier von dem vorherigen Fokus auf der Architektur, nämlich der Erläuterung der Problem-

¹⁹⁹ In dem Anhang wurden ergänzend die Wissenschaften Architektur und Psychologie zunächst getrennt voneinander und dann in der Gegenüberstellung dargestellt, s. S. 276.

stellen des Universitätsbaus, über auf die ökologische Perspektive, in der Mensch und gebaute Umwelt als gleichwichtige Forschungsgegenstände in ihrer Interaktion betrachtet werden. Danach ging der Fokus weiter auf den Menschen, um die Besonderheiten der menschlichen Wahrnehmung detailliert zu erläutern. Hier lag der Schwerpunkt auf der Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, da dieser Aspekt den Umgang des Menschen mit der Architektur beschreibt. Im Anschluss daran wurden exemplarisch ausgewählte Studien zur Handlungs-Wahrnehmungsinteraktion aufgeführt, welche die Vorgehensweise der psychologischen Forschung zeigen sollten und so auch die Herleitung der vorher erläuterten Modelle verständlich machen. Dabei wurden von den Erkenntnissen der Studien immer wieder konkrete Bezüge zur Architektur hergestellt. So wurde der Leser Schritt für Schritt von der ihm vertrauten Architektur, über die Interaktion mit dem Nutzer bis zur Betrachtung der Wahrnehmung des Menschen an das Thema herangeführt. Mit der Darstellung exemplarisch ausgewählter Studien wurde immer auch auf die Aussagekraft der Ergebnisse für die Architektur hingewiesen, um dann zum Ende des Hauptteiles erneut den Universitätsbau zu betrachten und die Probleme, die in der Nutzung des Gebäudes auftreten anhand der erläuterten kognitionspsychologischen Basis zu erklären.

Da diese Arbeit interdisziplinär ist, soll auch zu der Zusammenarbeit von Psychologie und Architektur noch eine Bemerkung gemacht werden. Zu Beginn der Arbeit wurde betont, dass ein Ziel dieser Arbeit ist, die Qualität beider Wissenschaften zu wahren und nicht zu versuchen, sie so weit zu vereinfachen, dass zwar eine Übertragung leichter gelingt, diese aber so allgemein ist, dass sie keine nutzbaren Ergebnisse mehr produziert. Ich denke, dass das so weit als möglich beachtet wurde. Die oben schon angedeutete Problematik der Verständlichkeit gerade bei der Erläuterung der psychologischen Studien wurde minimiert, indem beispielsweise Fachausdrücke im Fließtext in eine für Laien verständlichere Sprache übersetzt und in Fußnoten eingearbeitet wurden.

Der Vorteil der Zusammenarbeit von Architekten und Psychologen für die Architektur wurde bereits erläutert. Die Psychologen profitieren insofern, als das in dieser Arbeit aufgezeigt wurde, dass sich ihre theoretischen Modelle (wie z.B. das Wahrnehmungsmodell von Gibson oder die aktuellen Theorien zur Wahrnehmungs- Handlungsinteraktion) auf konkrete Probleme des Menschen im Umgang mit der Architektur übertragen lassen. Die Ergebnisse aus Laboruntersuchungen sind so auch unter realen Umweltbedingungen und in unterschiedli-

chen Kontexten relevant. Die Zusammenarbeit zwischen Architekten und Psychologen bringt für beide Professionen eine deutliche Perspektiverweiterung, von der beide Seiten profitieren können.

(b) Inhaltlich – Handlungsperspektive

Als inhaltliches Ziel dieser Arbeit wurde formuliert, dass sie den Architekten Hinweise zur Generierung nutzerfreundlicher Architekturen geben will. Als nutzerfreundlich wurde eine Architektur bezeichnet, die den Nutzer in seinen Handlungen in ihr unterstützt. Die Frage war zum einen, ob psychologische Erkenntnisse die auftretenden Probleme erklären können oder ob die individuellen Unterschiede zwischen den Nutzern allgemeinere Aussagen dieser Art nicht zulassen. Zum anderen stellte sich die Frage, welches Fachgebiet der Psychologie sich für eine solche theoretische Basis eignet.

Für die theoretische Basis wurden Erkenntnisse und Modelle der psychologischen Wahrnehmungsforschung aus der Allgemeinen Psychologie, genauer der Kognitionspsychologie, herangezogen. Dadurch werden nicht nur die bewussten, sondern auch die unbewussten Prozesse bei der Interaktion mit der Umwelt berücksichtigt. Gerade die unbewussten Prozesse sind für die Wahrnehmung von Architektur und die Handlungsmöglichkeiten der Nutzer von entscheidender Bedeutung. Die Wahrnehmung von Architektur geht immer auch in die Handlungsperspektive ein. Die enge Verknüpfung von Handlung und Wahrnehmung zeigt sich auch in den dargestellten psychologischen Modellen und Theorien. In der theoriebezogenen Analyse wurde die Architektur aus der Handlungsperspektive betrachtet. Dabei erwiesen sich die ausgewählten Theorien und Modelle als hilfreich, um die auftretenden Schwierigkeiten im Umgang mit der Architektur zu erklären. Als Erstes soll hier das Affordanzmodell nach Gibson (1979) genannt werden. Tatsächlich tauchen beim Nutzer Probleme auf, wenn er die Handlungsmöglichkeiten nicht am Gebäude ablesen kann, wie zum Beispiel bei den schlecht sichtbaren Treppeneingängen oder die Unterscheidung der Handlungsmöglichkeiten bei den identisch gestalteten Eingängen von Sackgassen und Gebäudezugängen. Die Theorie ist nicht nur zur Erklärung von Problemstellen geeignet, sondern ist auch eine gute Basis zur Generierung von nutzerfreundlichen Gebäuden. Wenn der Architekt die Handlungsperspektive (des Nutzers) bei seinem Entwurf und bei der späteren Umsetzung desselben beachtet, können Irritationen und Nutzungsprobleme vermieden werden.

Gleiches gilt für die Vorhersage von Handlungskonsequenzen, die nach dem ideomotorischen Prinzip (James, 1890) erforderlich sind, um eine Handlung zu planen. In der Gebäudeanalyse wurde das auf die Irritation des Nutzers bei den drei Treppenhäusern übertragen. Bei der Auswahl von drei Treppenhäusern ist der Nutzer irritiert, da ihm nicht deutlich ist, ob die Nutzung der Treppenhäuser unterschiedliche Konsequenzen zur Folge hat. Diese Unsicherheit verstärkt sich häufig noch durch die Beobachtung der anderen Nutzer, die eine der anderen Alternativen gewählt haben. Hier kann der Nutzer durch Beobachtung nicht lernen. Es geht also nicht nur um die singuläre Darstellung von Handlungsmöglichkeiten und –konsequenzen, sondern auch um die Unterscheidbarkeit zwischen ihnen (Evans, Fellows, Zorn, & Doty, 1980).

Bei der Darstellung des Wahrnehmungsprozesses sowie der Prozesse der Handlungsplanung, -kontrolle und -ausführung zeigte sich, dass immer wieder Bezüge zur Architektur angestellt werden können. Diese drücken sich seltener in der konkreten Übersetzung auf bestimmte Probleme aus, sondern geben eher Hinweise, welche Aspekte in Zukunft bei der Planung von Architekturen berücksichtigt werden sollten. Am zentralsten scheint hier, dass der Architekt immer wieder die Handlungsperspektive einnehmen sollte, um seine Architektur von dort aus zu betrachten. Für die Verarbeitung der Umweltinformationen ist die Handlungsintention oft entscheidend für eine bessere Verarbeitungsleistung (z.B. Hommel, Müsseler, Aschersleben, & Prinz, 2001; Knuf, Aschersleben, & Prinz, 2001), die wiederum für eine geringe Irritation des Nutzers spricht.

Bereits bei der Definition von dem, was eine nutzerfreundliche Architektur ausmacht, nämlich dass sie den Nutzer bei der Ausführung seine Handlungen unterstützt, wurde darauf hingewiesen, dass es darum geht, dass der Nutzer die Architektur intuitiv nutzen kann und sie versteht. Eine Architektur, bei der der Nutzer sich bewusst mit dem Konzept der Architektur auseinandersetzen muss, um es zu verstehen und damit in der Architektur erfolgreich handeln zu können, deutet darauf hin, dass das ihr zugrunde liegende Modell aller Wahrscheinlichkeit nach nicht verständlich ist. Dadurch entstehen wiederum Probleme bei der Nutzung (s. a. Norman, 2002).

Die zu Beginn gestellten Fragen, nach der Möglichkeit psychologische Modelle und Theorien auf architektonische Gestaltungsprobleme anzuwenden und daraus Lösungen zu formulieren kann hier bejaht werden. Besonders deutlich wird es bei Gibsons Modell der Affordanzen. Da-

mit lassen sich zahlreiche Probleme des Nutzers im Umgang mit Architektur erklären. Gleichzeitig können sie auch für Gestaltungsentscheidungen herangezogen werden. Das Gleiche gilt für die, von Norman aufgestellten Prinzipien. Sie zeigen anschaulich, warum Probleme in der Nutzung von Architektur entstehen und geben Anregungen, wie das verhindert werden kann. Nicht ganz so eindeutig ist es bei der Übertragung der Erkenntnisse aus den exemplarisch angeführten Studien in Kapitel 5. Die Ergebnisse können zwar, wie auch geschehen in ihrer Bedeutung für die Architektur, dargestellt werden, allerdings scheint ihre Aussagekraft auf Alltagssituationen begrenzt zu sein. In den Studien werden einfache Handlungen mithilfe von einfachen Reizen (meist Pfeile und Kreuze) untersucht. Dabei beschränken sich die Untersuchungen meist auf räumliche Merkmale. Gut untersucht und auch übertragbar auf architektonische Fragestellungen ist hier die Kompatibilität von räumlichen Merkmalen. In der Architektur ist es zum Beispiel die Positionierung von Richtungsangaben auf Schildern oder bei der Gestaltung der Notausgangsschilder die Übereinstimmung von Laufrichtung des Männchens und der angegebenen Pfeilrichtung. Für Fragestellungen zu komplexen Handlungsplanungen und -ausführungen liefern die Erkenntnisse keine Erklärung.

Die Kognitionspsychologie wurde als Quelle für Modelle und Theorien hinzugezogen. In der Arbeit wurde immer wieder deutlich, dass jene Aspekte der Architektur für die Orientierung des Nutzers im Gebäude eine zentrale Rolle spielen. Diese können nicht über Nutzerbefragungen erfasst werden, sondern nur über die Betrachtung der menschlichen Wahrnehmung, die auch die unbewusste Ebene abdeckt, erfasst werden. Auf die Gestaltung dieser unbewussten Aspekte sollte der Schwerpunkt liegen. Wenn hier Widersprüche auftreten, ist der Nutzer irritiert und in der Ausführung seiner Handlungen gestört.

(c) Zielsetzung

Die Architekten mögen bedauern, dass ihnen mit dieser Arbeit kein Regelkatalog an die Hand gegeben wird, der zu einer nutzerfreundlicheren Architektur führt. Vielmehr vermittelt sie Wissen über den Wahrnehmungsprozess des Menschen. Es werden bewusst keine konkreten Gestaltungsvorschläge gemacht, sondern vielmehr ein Ansatzpunkt geliefert, den der Architekt in seinem Sinne ausführen kann. Die Erkenntnis ist zum Beispiel, dass die Gestaltung der Türen von Seminar- und Büroräumen sich unterscheiden sollte. Ob das aber über die Haptik, Farbe, das Material oder was immer erreicht werden kann, bleibt dem Architekten überlassen. Er ist somit nicht bloßer Ausführer des Übersetzten, sondern ist als Experte auf

seinem Gebiet in den Prozess der Gestaltung miteinbezogen und mit seinen gestalterischen Fähigkeiten wichtiger Teil der gestalterischen Lösung. Ebenso wie er den Psychologen als Fachmann anerkennen und respektieren sollte, so sollte es an dieser Stelle auch der Psychologe tun. Für die Zusammenarbeit ist ein Wissen über das Berufsverständnis des Anderen sowie seiner spezifischen Fähigkeiten unerlässlich. Nur so kann Verständnis und Respekt füreinander entstehen. In dem hier vorgestellten Ansatz hat jede Profession ihre Berechtigung, woraus ein Mehrwert in der Zusammenarbeit entsteht.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist die Sensibilisierung der Architekten für das Thema der nutzerfreundlichen Gestaltung. Das Problem ist, dass die Ausbildung von Architekten immer noch stark auf die planerischen und gestalterischen Aspekte ausgerichtet ist. Möglichkeiten der Nutzerpartizipation bei Planungsprozessen oder die Auseinandersetzung mit der Wahrnehmung des Nutzers von einem Gebäude sind nicht Inhalte der Ausbildung. Wenn Architekten aber die Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung vermittelt werden und ihnen anhand konkreter Beispiele die Relevanz dieser Erkenntnisse für ihre Gestaltungsfragen aufgezeigt wird, kann dieses Wissen eine wertvolle Basis für die Generierung nutzerfreundlicher Architekturen sein. Die Einnahme der Nutzerperspektive, die hier unter einem anderen Fokus erfolgt als in den Beispielen aus der Einleitung, konzentriert sich auf das Vermeiden von Irritation und die Unterstützung von Handlungen.

Der Schnittpunkt zwischen beiden Wissenschaften, nämlich die Stelle, an der es zur Übersetzung der Erkenntnisse aus der Psychologie auf die Architekturwahrnehmung kommt, ist auch gleichzeitig die problematischste. Im optimalen Fall kann der Prozess von einem Experten durchgeführt werden, der fundierte Kenntnisse in beiden Professionen aufweist. Aber wenn es diese Person nicht gibt, wer kann dann diesen Prozess leisten? In diesem Fall müssen beide noch enger zusammenarbeiten, da der Architekt mit der Deutung der psychologischen Erkenntnisse nicht vertraut ist und auf der anderen Seite den Psychologen das Wissen fehlt, welche Aspekte für die Architektur relevant sind. Sie brauchen hier die Unterstützung eines Architekten, der ihnen Hinweise gibt, welche Aspekte für ihn wichtig sind. Also zum Beispiel, dass er die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Stelle im Raum lenken will oder was er bei der Positionierung von Hinweisschildern beachten muss.

4. Ausblick und Perspektive

Diese Arbeit stellt noch kein für Planer anwendbares Regelwerk da, sondern gibt einen Überblick über aktuelle psychologische Modelle der menschlichen Wahrnehmung und zeigt exemplarisch auf, wie ein Übersetzungsprozess der Erkenntnisse in die planerische Praxis aussehen kann. Meine Hoffnung ist, dass die hier gegebenen Impulse Architekten und Psychologen animieren, auch in Zukunft an dem Thema weiter zusammenzuarbeiten, da die Ergebnisse sowohl als Grundlage für weitere Forschungsarbeiten als auch für die bauliche Praxis relevant sind.

Mein Motiv war zum einen die Sensibilisierung für das Thema. Zum anderen galt es einen Ansatzpunkt zu finden, wie Architekten Hinweise zur Verfügung gestellt werden können, die zu einer nutzerfreundlicheren Architektur führen. Hier wurde der Ansatz gewählt, den Nutzer bei der Ausführung seiner Handlungen innerhalb der Gebäude zu unterstützen. Die Bedeutung der Handlungsperspektive wird meiner Meinung nach bisher unterschätzt und hat viel Potential. Hinweise dazu, welche Punkte dabei beachtet werden müssen, wurden in dieser Arbeit aus psychologischen Wahrnehmungstheorien und -modellen abgeleitet. In der theoriebezogenen Analyse des Universitätsbaus Paderborn wurde die Umsetzbarkeit und Anwendungsmöglichkeit in der Praxis dargestellt.

Eine stabile Forschungsbasis und daraus abgeleitete Planungsleitfäden, aus der Architekten Hinweise zur Gestaltung von nutzerfreundlichen Gebäuden erhalten können, existieren zur Zeit nicht. In dieser Arbeit sind mit dem Aufzeigen eines möglichen Vorgehens allerdings Grundlagen gelegt, die jedoch für bestimmte Bautypen oder -aufgaben weiter spezifiziert werden müssen. Hier besteht meiner Meinung nach noch erheblicher Forschungsbedarf.

4.1 Forschungsperspektive

In folgenden Forschungsarbeiten könnten zum Beispiel die verschiedenen Anforderungen an die jeweiligen Gebäudetypen analysiert werden. Hier würde die Frage nach den Handlungen der Nutzer in den Mittelpunkt gestellt werden müssen. Daran anschließen würde sich die Frage, ob es hierzu Untersuchungen gibt, deren Erkenntnisse dazu beitragen, Hinweise zu identifizieren, die die Nutzer des Gebäudes für ihre Handlungen benötigen. Weiterhin relevant und wenig untersucht ist die Frage, wie diese Hinweise besonders gut vom Nutzer wahrgenommen werden können. Es bietet sich hier an, mit dem Bereich des öffentlichen

Bauens zu beginnen, da hier häufig ortsfremde Personen das Gebäude nutzen. Gerade diese Personen sind auf handlungsrelevante Informationen, zum Beispiel Wegweiser angewiesen, da ihr Wissen beogen auf das spezielle Gebäude sehr begrenzt ist. Zudem besteht in öffentlichen Gebäuden nicht die Möglichkeit diese, entsprechend der eigenen Vorstellung, umzugestalten und es so auf die eigenen Bedürfnisse hin anzupassen.

Neben dieser theoretischen Vorarbeit halte ich es für notwendig, die Gebäude, die anhand der oben vorgeschlagenen Planungsleitlinien entworfen und gebaut wurden, nachträglich auf ihre tatsächliche Nutzerfreundlichkeit – zum Beispiel Orientierung, Nutzung von Beschlägen und technischer Ausstattung und Einbauten - hin zu untersuchen. Die Bewertung der Nutzer könnte zum Beispiel über Orientierungsaufgaben abgefragt werden. Weiterhin könnten Räume inklusive ihrer architektonischen Objekte, wie zum Beispiel Türbeschläge, in Mock-ups auf ihre Nutzerfreundlichkeit hin getestet werden. Die empirisch belegten Erkenntnisse der systematischen Untersuchungen von Gebäudetypen (Schulen, Bürobauten) könnten dann auch zur Ergänzung des Leitfadens für Architekten zur Erstellung nutzerfreundlicher Gebäude genutzt werden.

Im Bereich der Architekturpsychologie zeigte sich ein Punkt immer wieder als besonders kritisch: die Praxisrelevanz der Ergebnisse (Kaminski, 1976). Daran scheiterten auch die Forschungsbestrebungen der Architekturpsychologie in den 1980er Jahren in Deutschland. Die Architekten kritisierten die Theorielastigkeit und die fehlende Übertragbarkeit der Forschungserkenntnisse in die Baupraxis.

Damit die Erkenntnisse dieser Arbeit direkter für die Planung und Gestaltung eingesetzt werden können, wurde eine Tabelle erstellt, in der die psychologischen Modelle und Theorien in ihrer Bedeutung für die Architekturpsychologie hin bewertet und nach Themenbereichen (wie z.B. Orientierung, Objektgestaltung, usw.) sortiert wurden. Die Tabelle legt einen Grundstein für die oben genannten Planungsleitfäden. Die Tabelle ist vor allem bei der Bedürfnisanalyse in der Planungsphase von Bedeutung. Wie und an welcher Stelle sie eingesetzt werden kann, wird in dem folgenden Abschnitt deutlich, in dem ein möglicher Ablauf eines Gebäudeentwurfs unter Berücksichtigung architekturpsychologischer Aspekte dargestellt wird.

4.2 Perspektive in der Baupraxis

Die theoriebezogene Analyse des Universitätsbaus Paderborn in dieser Arbeit sollte deutlich gemacht haben, dass es sich nicht nur um theoretische Überlegungen handelt, sondern An-

sätze zur Lösung von konkreten Problemen in der Interaktion mit der Architektur gewonnen werden können. Das bedeutet, dass der Architekt Hinweise über die Wirkung von Räumen und Gebäuden erhält, auf deren Basis er Gestaltungsentscheidungen fällen kann und dafür gegenüber weiteren Entscheidungsträgern auch empirisch belegte Argumente hat. Das ist besonders bei großen Bauten mit öffentlichen Auftraggebern ein entscheidender Vorteil. In den Entscheidungsgremien für öffentliche Bauten sitzen häufig Beamte, die im Bereich der Gestaltung Laien sind. Hier können die Ergebnisse von psychologischen Untersuchungen eine belegbare Bewertungsgrundlage darstellen.

Ziel dieser neuen Vorgehensweise sollte es einerseits sein, Nutzungsprobleme und damit verbundene teure Nachbesserungen an Gebäuden zu vermeiden, indem bereits bei der Planung die Handlungsperspektive des Nutzers berücksichtigt wird, auch wenn diese theoretische Vorarbeit zunächst höhere Kosten verursacht. Zudem soll der Nutzer bei der Ausführung seiner Handlungen im Gebäude unterstützt werden, um eine höhere Akzeptanz des Gebäudes zu erreichen. Ein beispielhaftes Vorgehen für einen Planungsprozess könnte wie folgt aussehen:

(a) Definierung und Analyse der Nutzer(gruppe)

Zunächst ist eine Übersicht zu erstellen, bei der die Nutzergruppe festgelegt wird. Dabei sollten die Gemeinsamkeiten der Nutzergruppe vor allem nach zwei Aspekten analysiert werden: a) Welche Handlungen müssen sie im Gebäude durchführen und b) gibt es Gemeinsamkeiten im Vorwissen der Personen, die das Gebäude nutzen. Hier sollten unter Umständen weitere Untergruppen gebildet werden, um präzise Handlungsmuster zu entwerfen.

(b) Definition und Analyse der Handlungsziele

Darauf sollt eine genauere Betrachtung der Handlungsziele der einzelnen Gruppen folgen: Wie sehen die Handlungsziele aus, welche Möglichkeiten gibt es für die Personen, diese zu erreichen; was könnten Schwierigkeiten sein, welche Teilschritte gibt es; welche Informationen benötigen die Personen, um ihre Handlungsziele zu erreichen; wo werden Rückmeldungen benötigt?

(c) Praktische Umsetzung/Gestaltung

Wie können diese Informationen durch eine entsprechende Gestaltung vermittelt werden? Dabei sollte eine Gestaltung möglichst alle handlungsrelevanten Informationen am Objekt ablesbar machen. Das bezieht sich sowohl auf situationsbezogene Informationen, wie die

Ausrichtung eines Objektes, als auch auf Informationen, die der Person Hinweise über die Nutzungsmöglichkeiten eines Objektes geben. Darunter fallen zum Beispiel Informationen zum konzeptuellen Modell oder auch Handlungseffekten, die beim Umgang mit dem Objekt auftreten.

(d) Evaluation/Test

Alle Systeme sollten kritisch überprüft werden, ob sie als konzeptuelle Modelle auch von Laien, in diesem Fall den Nutzern des Gebäudes, verstanden werden.

Die ersten beiden Phasen schaffen das grundlegende Verständnis für die Aufgabe/ Funktion des Gebäudes. Während die erste Phase relativ leicht zu beantworten ist, ist die zweite Phase schon deutlich schwieriger. Dabei ist die Frage nach der Definition der Handlungsziele noch leicht verständlich, aber mit der Analyse der Handlungen wird es schon deutlich komplexer. Welche Aspekte hier beachtet werden müssen, ob und warum eine Rückmeldung benötigt wird, welche Informationen dem Nutzer bereit gestellt werden müssen, usw.. Für die Beantwortung dieser Fragen bilden die in dieser Arbeit dargestellten psychologischen Erkenntnisse eine gute Basis. Damit das Wissen für Architekten leichter nutzbar ist, wurde eine Tabelle erstellt, die die Aussagen der Theorien und Modelle darstellt, nach unterschiedlichen Gesichtspunkten sortiert und auf ihr Potential für die Architekturpsychologie hin bewertet. Dabei geht es zum einen darum, bei welchen Fragestellungen (z.B. Orientierung) sie hinzugezogen werden können, aber auch, wie konkret sie bei Gestaltungsfragen genutzt werden können. Wenn die Hinweise konkret umgesetzt werden können, wird zur Verständlichkeit zusätzlich ein Beispiel angeführt. Dabei wird sowohl die Aussagekraft als auch der Grad der Konkretheit mit Noten von 1-5 (1 sehr wichtig, 5 kaum hilfreich, bzw. 1 sehr konkret, 5 unkonkret) bewertet. Zusätzlich werden die Quellen angegeben, in denen die gesichteten Ergebnisse psychologischer Forschung nachgelesen werden können.

Die dritte Phase ist die Übersetzung in die konkrete Gestaltung. Hier befindet sich genau die Schwelle zwischen den Disziplinen der Psychologie und der Architektur. Die sorgfältige Analyse und das Wissen des Gestalters, wie er Handlungen unterstützen kann, indem er bestimmte Informationen zur Verfügung stellt, sollte eine gute Basis bilden, auf der er sein kreatives Potential einsetzen kann. In dem daraus hervorgegangenen Planungsleitfaden, erhält der Architekt eine Grundlage für seine Gestaltungsentscheidungen. Es existiert darin allerdings keine Angabe, wie eine konkrete Umsetzung aussehen sollte. Der Architekt ist aufge-

fordert, auf der Basis der vorherigen Phasen, eine Gestaltungsentscheidung zu treffen. Hier wird er sich auch mit dem Problem auseinandersetzen müssen, dass handlungsunterstützende Hinweise zum Teil im Widerspruch zu den eigenen Gestaltungsansätzen stehen. Ein Beispiel dafür ist, dass Gestalter häufig bemüht sind, Schaniere von Türen und Möbeln möglichst zurückhaltend, bestenfalls unsichtbar, zu gestalten. Wie bereits in der Arbeit dargestellt, beinhalten Schaniere aber handlungsrelevante Informationen, wie zum Beispiel die Öffnungsrichtung der Tür. Es bleibt zu hoffen, dass der Architekt hier sorgfältig prüft, ob ein alternativer Entwurfsansatz möglich ist beziehungsweise, ob er bereit ist bei der ästhetischen Wirkung des Objektes zugunsten der Nutzerfreundlichkeit einen Kompromiss einzugehen.

Der vierte Schritt ist wichtig, da aufgrund der unterschiedlichen Perspektiven von Gestaltern und Laien Probleme auftauchen können. Durch die sorgfältige Vorarbeit sollten hier zwar kaum Diskrepanzen auftreten, aber der Perspektivunterschied besteht weiterhin und die Frage nach der geeigneten Umsetzung an der Schnittstelle der beiden Disziplinen bleibt bestehen. Das Ergebnis kann zum Beispiel durch walk-throughs, Beobachtungen oder Befragungen überprüft werden. Die Auswahl der geeigneten Methode ist dabei abhängig von der Nutzergruppe, dem Gebäudetyp und dem Umfang der Bauaufgabe.

Wer kann diese Aufgabe leisten?

Ich halte es für sinnvoll, dass bei der Planung und der späteren Evaluation, analog der an Planung und Bau beteiligten Fachplaner, Psychologen hinzugezogen werden. Dennoch ist es wichtig, dass der Architekt ausreichend Grundlagenwissen über die Methoden und Arbeitsweisen besitzt, etwa über die Interaktion von Wahrnehmung und Handlung. Dazu gehört zum Beispiel, wie der Mensch Informationen wahrnimmt und sie verarbeitet, um sie zur Generierung und Steuerung von Handlungen nutzen zu können. Nur über ein solches Wissen kann ein tieferes Verständnis entstehen, welche Informationen eine Gestaltung zur Verfügung stellen muss, um Personen bei ihren Handlungen im Gebäude zu unterstützen.

Ein möglicher Schritt wäre es, dass Nutzerfreundlichkeit zum Bestandteil der Ausbildung von Architekten und Innenarchitekten zu machen, zum Beispiel im Rahmen der Hochschulausbildung. Ansätze dazu finden sich zum Beispiel an der Universität Cottbus, allerdings eher im Bezug auf die Kommunikationsprozesse zwischen Laien und Architekten und Aspekte der Nutzerpartizipation mit ihrem Masterstudiengang Architekturvermittlung²⁰⁰ oder an

200 <http://www.tu-cottbus.de/theoriederarchitektur/av/>. Der Studiengang wurde leider mittlerweile eingestellt.

der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, die im Fachbereich Architektur und Innenarchitektur einen Lehrstuhl für Humanfaktoren²⁰¹ hat und eine Masterspezialisierung „Humanfaktoren“ anbietet. Dort ist auch der Forschungsschwerpunkt PerceptionLab verortet, in dem die Wahrnehmung von Räumen erforscht wird.²⁰² Die psychologischen Kenntnisse könnten außerdem in den verpflichtenden Fort- und Weiterbildungen der Architekten und Innenarchitekten bei den Kammern vermittelt werden. Hier könnten Schulungen im Sinne einer Sensibilisierung für das Thema der Nutzerfreundlichkeit angeboten werden, die Basiswissen über die menschliche Wahrnehmung von gebauten Umwelten vermitteln und deutlich zu machen, dass es häufig empirisch belegte Erklärungen gibt, warum es durch Gestaltungsfehler zu Problemen des Nutzers mit der Architektur kommt und vor allem, wie sie anders gelöst werden kann. So könnten Fehler vermieden werden und die Architektur nutzerfreundlicher werden.

Bei der Vermittlung von Grundlagen halte ich es für sinnvoll, diese nicht separat zu vermitteln, sondern über die gesamte Ausbildung hinweg als einen zentralen Aspekt bei der Planung von Räumen und Gebäuden in das Konzept zu integrieren. Dabei muss wieder darauf hingewiesen werden, dass häufig eine Diskrepanz zwischen der Vermittlung von handlungsrelevanten Informationen und dem ästhetischen Anliegen der Gestalter besteht. Wichtig ist es, dass der Gestalter zunächst feststellt, ob eine solche Diskrepanz besteht. In einem zweiten Schritt kann dann überprüft werden, ob der Entwurf angepasst beziehungsweise verändert werden kann, um dem Nutzer handlungsrelevante Informationen zur Verfügung zu stellen. Ein Beispiel für einen gelungenen Entwurf ist hier die Gestaltung der Nutzeroberfläche des Mac Computers zu nennen. Hier werden trotz der Nutzerfreundlichkeit hohe ästhetische Ansprüche an die Gestaltung gestellt. Ziel einer Gestaltung sollte die Vereinbarkeit von Ästhetik und Nutzerfreundlichkeit sein. Dass dies nicht immer möglich ist, soll an dieser Stelle aber nicht verschwiegen werden. Norman weist in seinem Buch „The Design of Everyday Things“ (2002) darauf hin, dass zum Beispiel seine Hinweise zur Gestaltung von Lichtschaltern zwar als hilfreich bewertet werden, auf ihre Umsetzung aber aufgrund der ästhetischen Problematik verzichtet wird. Zumindest ist aber an dieser Stelle schon ein Schritt gemacht worden, der häufig in Entwurfsprozessen nicht auftaucht: die Formulierung von Hinweisen, wie ein Objekt nutzerfreundlicher gestaltet werden kann. Meiner Meinung nach könnte darüber eine Entscheidungsbasis geschaffen werden, die den Gestalter dazu animieren kann, nutzerfreund-

201 <http://www.hs-owl.de/fb1/studium/lehrgebiete-h-p/humanwissenschaften.html>

202 An der Technischen Hochschule Luzern gibt es eine ähnliche Einrichtung: das Kompetenzzentrum Innenarchitektur. Es geht hier aber weniger um die Schnittstelle von Forschung und Lehre sondern um angewandte Forschung an einem eigenen Institut, gefördert durch Drittmittel aus der Wirtschaft.

liche Objekte zu gestalten, zumindest aber seine Gestaltungsentscheidungen noch einmal zu überdenken. Die Problematik der Diskrepanz zwischen der Nutzerfreundlichkeit und der Ästhetik kann jedoch nicht als gelöst betrachtet werden.

Das neue Vorgehen, dem Entwerfen aus der Handlungsperspektive des Nutzers, ist ein wichtiger Schritt in die Richtung von nutzerfreundlichen Räumen und Gebäuden mit erheblichen Potential. Ein großer Vorteil dieser Perspektive ist, dass sie nicht nur auf theoretischer Ebene diskutiert werden kann, sondern direkt an konkreten Räumen und Gebäuden auf ihre Funktionsweise hin überprüft werden kann. Aktuelle Untersuchungen und Forschungsprojekte wie etwa die Untersuchungen des PerceptionLabs zu Lichtsituationen an ausgewählten Schulen in Hannover sind Beispiel für das Potential dieser Fachrichtung.

Anhang

1. Erläuterung der beteiligten Disziplinen

1.1 Psychologie

1.1.1 Herkunft und Inhalte

Die Psychologie ist die Lehre von der Psyche. „Psyche“ kommt vom griechischen. *psyche* (*ψυχή*) und wird mit Hauch, Atem, Leben, Lebenskraft, Seele (des Verstorbenen), Geist oder Gemüt übersetzt (Hauser, 2010).

Inhaltlich beschäftigt sich die Psychologie mit der wissenschaftlichen Erforschung von menschlichem Erleben und Verhalten. Sie besteht aus zahlreichen Fachrichtungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Methoden und Zielausrichtungen.²⁰³ In dieser Arbeit wird mit Erkenntnissen der Allgemeinen Psychologie gearbeitet. Die folgenden Abschnitte beziehen sich deshalb auf diesen Zweig der Psychologie.²⁰⁴

In der Abgrenzung anderer Forschungsfelder, wie zum Beispiel der Differentiellen Psychologie, in der es um die Untersuchung von individuellen Unterschieden geht, richtet die Allgemeine Psychologie den Fokus auf die Regelmäßigkeit von menschlichem Verhalten im Sinne einer Art „Durchschnittsperson“. Sie beschäftigt sich mit der Analyse von Prozessen und Mechanismen, die den psychischen Funktionen zugrunde liegen. Sie ist dabei nicht an der ganzen Komplexität des Lebens interessiert, sondern an Grundprozessen, die das Leben ausmachen. Damit entspricht sie auch dem, was die Architekturpsychologie sucht: Eine nutzerfreundliche Architektur zu schaffen heißt eben, auf eine Vielzahl von Nutzern einzugehen und nicht auf einen speziellen. Es geht um das Finden eines möglichst großen gemeinsamen Nenners.

Ein wesentlicher Teil der Allgemeinen Psychologie ist die Kognitionspsychologie, in der es um die Untersuchung der menschlichen Informationsverarbeitung geht.²⁰⁵ Die Psychologie forscht auf der Grundlage von abgesicherten Theorien und Daten, die das Verhalten und die ihm zugrunde liegenden Prozesse der Informationsverarbeitung beschreiben. Sie versucht sich

203 Z.B. Allgemeine Psychologie, Sozialpsychologie, Arbeits- und Organisationspsychologie.

204 Wobei die meisten Aspekte auch auf die anderen Forschungszweige zutreffen. Es soll jedoch in der folgenden Beschreibung nicht detailliert auf diese Forschungsbereiche und eventuelle Abweichungen von der Allgemeinen Psychologie eingegangen werden.

205 Wahrnehmung, Erkenntnis und Wissen.

stets auf empirische Daten zu beziehen. Diese werden auf der Basis psychologischer Fragestellungen gewonnen und ausgewertet. Für die Generierung dieser Daten werden in der Allgemeinen Psychologie Forschungsmethoden entwickelt, mit deren Hilfe das Verhalten objektiv untersucht werden kann.

Die Allgemeine Psychologie hat vier Hauptziele: Verhalten zu beschreiben und zu messen, Verhalten voraussagen, Verhalten zu steuern und zu ändern sowie Verhalten zu erklären. An dieser Stelle taucht die Frage auf, warum diese Arbeit sich mit Wahrnehmung und nicht mit Verhalten von Menschen in der Architektur auseinandersetzt. Ein Ziel dieser Arbeit ist es, Architekten Hinweise auf die Wirkung von Umwelten auf den Nutzer zu geben, damit sie auf dieser Basis nutzerfreundlichere Architekturen generieren können. Bisher war in der Architekturpsychologie häufig der Ansatzpunkt, das Verhalten der Nutzer in einer Umwelt zu beobachten und daraus auf mögliche Probleme im Umgang mit ihr zu schließen. Diese Arbeit will einen Schritt weitergehen und die Interaktion von Mensch und Umwelt abstrakter betrachten. In einem zweiten Schritt sollen dann diese über Verhaltensuntersuchungen gewonnenen psychologischen Erkenntnisse in ihrer Bedeutung für die Architektur bewertet werden.

(a) Verhaltensbeschreibung und -messung

Das gezeigte Verhalten ist zu messen und zu bewerten. Die Untersuchungen müssen das Kriterium der *Objektivität*, der *Reliabilität* und der *Validität* erfüllen. Unter Objektivität versteht man, dass eine Untersuchung so angelegt ist, dass sie von anderen wiederholt werden kann. Wenn eine hohe Reliabilität (Zuverlässigkeit, Genauigkeit) vorliegt, heißt das, dass die Messung frei von Zufallsfehlern ist und deshalb eine Wiederholung der Messung zu dem gleichen Ergebnis führen würde. Bei der Durchführung einer psychologischen Untersuchung ist demnach eine möglichst hohe Reliabilität anzustreben. Die interne Validität (Gültigkeit) gibt an, ob das Instrument mit dem gemessen wird, wirklich das misst, was es zu messen vorgibt. Das heißt, dass das Messergebnis zweifelsfrei auf die durch die unabhängige Variable manipulierte Versuchsbedingung zurückzuführen ist. Weiterhin kann die externe Validität bestimmt werden. Eine hohe externe Validität liegt dann vor, wenn das Ergebnis einer in einem speziellen Setting durchgeführten Untersuchung auch auf andere natürliche Situationen übertragen werden kann. Das ist ein Aspekt, der besonders für die Architekturpsychologie von großem Interesse ist.

(b) Verhaltensvorhersage

Verhaltensvorhersagen bauen auf die vorher erhobenen Daten auf. Im Bereich der Architekturpsychologie ist die Verhaltensvorhersage zum Beispiel bei der Entwicklung eines Wegeleitsystems interessant. Gerade öffentliche Gebäude sollten sich schon vor Baubeginn mit der Frage auseinandersetzen, ob der Nutzer sicher und ohne Irritation zum gewünschten Zielpunkt findet.²⁰⁶

(c) Verhaltenskontrolle beziehungsweise Verhaltensänderung

Die Verhaltenskontrolle ist eng an die Verhaltensvoraussage gekoppelt. Dieser Punkt ist vor allem für die praktizierenden Psychologen von Interesse. In der Architekturpsychologie wird davon ausgegangen, dass die Neu- beziehungsweise Umgestaltung der Architektur zu einer Verhaltensänderung führen kann. Gerade im Bereich der Büroplanung existieren dazu zahlreiche Untersuchungen und Studien. So kamen beispielsweise Gifford und seine Kollegen (Gifford, Hine, Muller-Clemm, & Shaw, 2002) zu dem Ergebnis, dass bereits eine minimale Investition in die Verbesserung eines Arbeitsplatzes eine Verbesserung der Produktivität von 10-50 Prozent mit sich bringt. In der Studie wurden zum Beispiel die Beleuchtung und die Belüftung der Räumlichkeiten verbessert. In der Hawthorne Studie kamen die Forscher (Roethlisberger & Dickson, 1939) bei ihren Untersuchungen von Beleuchtungssituationen zu dem Schluss, dass schon durch das Beobachten einer Änderung, die ihretwillen passiert, eine Leistungsverbesserung eintritt und zwar unabhängig davon, ob die Veränderung real eine Verschlechterung oder Verbesserung der Arbeitsbedingungen bedeutete.²⁰⁷

(d) Verhaltensklärung

Aus den empirischen Daten werden Theorien und Modelle entwickelt, die das menschliche Verhalten erklären. Diese Modelle werden über weitere Untersuchungen immer weiter ausgearbeitet und für bestimmte Fragestellungen spezifiziert. Für die Architekturpsychologie sind solche Theorien und Modelle hilfreich, um Phänomene, erklären zu können, die bei der Nutzung von Gebäuden auftreten.

1.1.2 Psychologie als Wissenschaft – Psychologische Forschung

Die Einordnung der Psychologie in die Wissenschaften ist nicht ganz einfach. Psychologie begreift sich als Bündelung einzelner Forschungszweige, die sich sehr unterschiedli-

206 Methodisch kann hier zum Beispiel mit einer virtuellen Umgebung gearbeitet werden, in der das zukünftige Gebäude visualisiert wurde.

207 Die Forscher taten hier so, als ob sie die Leuchtmittel auswechselten, taten es aber nicht beziehungsweise verschlechterten die Bedingungen sogar durch weniger effiziente Leuchtmittel.

cher Methoden²⁰⁸ bedienen. So kann sie mehreren Wissenschaftszweigen zugeordnet werden: Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften.

Historie der Allgemeinen Psychologie

Historisch gesehen ging die Untersuchung von Wahrnehmungsprozessen aus der Philosophie hervor. Die ersten Verknüpfungen zwischen der Philosophie und der Psychologie entstanden bei der Frage der subjektiven Sinnesphysiologie. Darin ging es um das Erforschen der Beziehung zwischen der subjektiven Wahrnehmung und den tatsächlichen Gegebenheiten. Während dies zunächst nur theoretisch diskutiert wurde, wurde es nun erstmals zum Gegenstand experimenteller Forschung²⁰⁹.

Ein Meilenstein für die Allgemeine Psychologie ist die Gründung des ersten ausgewiesenen Labors für *experimentelle Psychologie* von Wundt²¹⁰ im Jahre 1879. Darin untersuchte er mentale Prozesse der Empfindung und Wahrnehmung und die Geschwindigkeit einfacher mentaler Prozesse. Er verfasste zwei mehrbändige Hauptwerke, die der systematischen Grundlegung der beiden Zweige der neuen Wissenschaft gewidmet waren: *Grundzüge der Physiologischen Psychologie* (Wundt, 1903) und der *Völkerpsychologie*²¹¹. Die Physiologische Psychologie war experimentell orientiert und ist grundlegend für die heutige *Allgemeine Psychologie*.

Forschungsmethodik

Die experimentelle Arbeitsweise bedeutet, dass im Versuchsaufbau eine oder mehrere unabhängige Variablen manipuliert werden, um ihre Auswirkungen auf eine oder mehrere abhängige Variablen zu messen. Durch die Erforschung des Phänomens unter Laborbedingungen lassen sich Störfaktoren gezielt ausschließen. Die Daten ermöglichen die Aufstellung von Modellen der tatsächlichen Prozesse. Um die Modelle zu präzisieren, werden nach und nach einzelne Variablen geändert. Dadurch können, anders als zum Beispiel bei der Beobachtung, kausale Zusammenhänge erschlossen werden.

Die Problematik bei der Untersuchung psychische Prozesse (z.B. Beispiel der Wahrnehmung) ist, dass sie sich nicht direkt beobachten lassen. Deshalb hat die Psychologie Methoden entwickelt, mit deren Hilfe sie indirekt Auskunft über die ablaufenden Prozesse erhalten kann.

208 Subjektive, objektive, historisch verstehende, systematisch erklärende, Beobachtung und Experiment.

209 Vertreter wie Müller, Hering und von Helmholtz entwickelten hierfür Untersuchungsmethoden, die schwerpunktmäßig auf der Beobachtung beruhen.

210 Leipziger Philosophieprofessor (1832-1920).

211 Wilhelm Wundt, *Völkerpsychologie*, Erstausgabe zwischen 1900 und 1920.

Zwei wesentliche Indikatoren sind die Reaktionszeiten sowie die Qualität der Leistung²¹² bei der Ausführung der gestellten Versuchsaufgabe.

Bei der Reaktionszeitmessung wird das zeitliche Intervall zwischen dem Reiz und der instruierten Reaktion der Versuchsperson gemessen (Erläuterung der Methode s. a. Scharlau, Ansorge, & Neumann, 2003).²¹³ Die Analyse dieser Daten kann Hinweise auf die Informationsverarbeitungsprozesse geben. Dabei werden häufig die Werte aus verschiedenen Situationen miteinander verglichen. Wenn die Reaktionszeit in Situation A länger ist, als in Situation B, kann das ein Indiz dafür sein, dass die Situation A mehr kognitive Kapazität benötigt.

Der Effekt, den eine unabhängige Variable auf die Reaktionszeit hat, liegt oft im Bereich weniger Millisekunden (z.B. Untersuchungen im Bereich der Reiz-Reaktionskompatibilität z.B. Hommel, 1997). Das mag bei psychologischen Laien den Eindruck erwecken, dass diese Ergebnisse ohne praktische Relevanz für Alltagssituationen sind, aber es geht, wie oben dargestellt, weniger um die absolute Zeit, als vielmehr darum, sie als Hinweise auf die ihr zugrunde liegenden Verarbeitungsprozesse wahrzunehmen. Im Bereich der Architektur könnten Reaktionszeiten Hinweise auf mögliche Irritationen oder Probleme im Umgang mit Gebäuden geben.²¹⁴

Die zweite Möglichkeit, Aufschlüsse über psychische Prozesse zu erhalten, ist die Analyse der Fehler bei der Ausführung der in der Instruktion festgelegten Reaktion. Es wird beobachtet, wie die Anzahl der Fehler (ggf. auch die Art der Fehler) zwischen verschiedenen Versuchssituationen variiert. Vergleichbar mit der Methode der Reaktionszeitmessung geben die Daten Hinweise auf die kognitiven Prozesse der Reizverarbeitung und ihre Auswirkung auf die Ausführung der Reaktion.

Auf der Basis der Datenanalyse von Reaktionszeiten und Fehleranzahl werden dann Modelle und Theorien entwickelt, die die Informationsverarbeitungsprozesse erklären. Häufig werden in den Untersuchungen einfache Aufgaben gewählt, um eine Kausalbeziehung zwischen der manipulierten Variable und dem gemessenen Ergebnis herstellen zu können (Bortz & Döring, 2005). Diese sind zwar häufig weniger komplex als psychologische Vorgänge im realen Leben,

212 Bezogen auf die Anzahl der Fehler.

213 Die Instruktion der Reaktion muss dabei den Hinweis enthalten, dass die Reaktion so schnell wie möglich erfolgen soll.

214 Transferbeispiele werden im Kapitel 5. Empirischen Belegen zur Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, S. 187 ausgeführt.

können aber in der Regel dennoch Hinweise auf Probleme oder Irritationen bei der Ausführung alltäglicher Handlungen liefern.²¹⁵

1.2 Architektur

1.2.1 Herkunft und Inhalte

Das Wortes „Architektur“ (DWDS, 2012) besteht aus mehreren Wörtern, die aus dem Altgriechischen stammen:

<i>Arché</i>	– Anfang, Ursprung, Grundlage, das Erste
<i>techné</i>	– Kunst, Handwerk
<i>architéktos</i>	– oberster Handwerker, Baukünstler, Baumeister.

Architektur wird häufig als die *Kunst des Bauens* bezeichnet. Zentral sind also zwei Elemente: Zum einen das Bauen als eine rein praktische Tätigkeit. Hier müssen geeignete Konstruktionen und Materialien gewählt werden, um die funktionalen Anforderungen des Gebäudes wie Wetterfestigkeit, Statik und Materialbeschaffenheiten zu erfüllen. Es ist die Ingenieursleistung, nämlich die Erstellung des Bauwerkes: „Das Bauen folgt Gesichtspunkten der Zweckmäßigkeit, zur Architektur wird das Bauen durch den künstlerischen Anspruch der Gestaltung“ (Alais & Burr, 2004). Zum anderen ist die Architektur eine Kunst. Auch diese Sichtweise wird in der geschichtlichen Entwicklung der Architektur deutlich, in der die Architektur nicht der bloßen Funktion, sondern auch der Repräsentation diene und auch heute noch dient. In seinen Aufzeichnungen „Zehn Bücher über Architektur“²¹⁶ beschreibt Vitruv²¹⁷ neben Regeln und Empfehlungen zur Erreichung und Gestaltung von Gebäuden auch den Beruf des Architekten. Nach Vitruvs Vorstellungen sollte der Architekt mehrere Fähigkeiten besitzen: Literarische Ausdrucksfähigkeit, um seine Pläne und Werke zu erläutern, die perspektivische Zeichnung (Geometrie), Arithmetik für die Kostenrechnung und Maßeinteilung, Geschichtskenntnisse für die Gestaltung des passenden architektonischen Schmuckes, Philosophie, weil man hier eine bestimmte Art des Denkens lernt, Musik zur Errichtung eines Theaters oder anderer Gebäude mit besonderen akustischen Anforderungen, Klimakunde und

215 Transferbeispiele werden im Kapitel 5. Empirischen Belegen zur Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, S. 187 ausgeführt.

216 Im Original: *De architectura libri decem*. Das einzige erhaltene antike Werk über Architektur und nach seinen eigenen Angaben auch das erste lateinische Werk überhaupt hat eine umfassende Darstellung der Architektur zum Ziel. Die Bücher sind seinem Förderer Kaiser Augustus als Dank gewidmet. Die älteste bekannte Abschrift stammt aus dem 9. Jahrhundert, insgesamt sind über 50 Handschriften der „Zehn Bücher über Architektur“ erhalten.

217 Vitruv (um 84 v. Chr. – um 27 v. Chr.) war zunächst als Architekt und Ingenieur tätig. Er baute neben Wasserversorgungseinrichtungen in Rom auch die Basilika in Fano. Wesentlich bedeutender aber sind seine danach entstandenen zehn Bücher der Architektur.

Astronomie zur Ausrichtung von Gebäuden und Anlage von Städten. Zu guter Letzt sollte der Architekt juristische Kenntnisse haben, um sich mit Baurechtsfragen auseinandersetzen zu können. Entsprechend den Anforderungen bewertete Vitruv die Architektur als die höchste Stufe aller Künste (*summum templum architecturae*). Vitruv hält es nicht für utopisch, dass Architekten all dies leisten können, da „alle Wissenschaftszweige unter sich sachlich miteinander in Verbindung stehen und etwas Gemeinsames haben. Enzyklopädische Bildung ist nämlich als ein einheitlicher Körper aus diesen Gliedern zusammengesetzt“²¹⁸, der Ingenieurleistung und der Kunst.

Zur heutigen Aufgabe des Architekten schreibt die Bundesarchitektenkammer auf ihrer Internetseite (Schlesinger, 2012): „Berufsaufgabe der Architekten aller Fachrichtungen - Architekten (Hochbau), Innenarchitekten und Garten- und Landschaftsarchitekten [Anmerkungen des Verfassers: hinzu kommen noch die Stadtplaner] - ist es, den Lebensraum, die räumliche Umwelt des Menschen, maßgeblich mitzuplanen und mitzugestalten. Dadurch sollen die Voraussetzungen für ein Optimum an Lebensqualität, Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie Entfaltungsmöglichkeiten für den einzelnen geschaffen werden und gleichzeitig die dabei auftretenden, einander vielfach widersprechenden Nutzungsabsichten innerhalb der Gesellschaft zu einer bestmöglichen Lösung koordiniert werden.“ Seine Aufgabe ist die gestaltende, technische und wirtschaftliche Planung von Bauwerken. Dabei spielen, wie schon erwähnt, auch ökologische und soziale Aspekte eine Rolle.

An dieser Berufsbeschreibung wird deutlich, dass der Architekt immer noch ein Generalist ist. Er muss alle Aspekte des Bauens in einen größeren Zusammenhang setzen. Er muss den Überblick über alle Gewerke haben und wissen, wie die Details technisch und konstruktiv ausgeführt werden. Er vertritt die Interessen des Bauherrn, muss sich mit der Einhaltung von Bauvorschriften und DIN Normen auskennen und das Budget im Blick haben. Ebenso ist er für den künstlerischen Entwurf und die Beachtung der Nutzerbedürfnisse verantwortlich.

Der Architekt muss sich dabei nicht alle Arbeiten selbst ausführen können. Ebenso wenig wird von ihm erwartet, dass er Experte auf allen Gebieten ist, – dafür gibt es Fachplaner – aber er muss sich so gut mit der Materie auskennen, dass er alle Bauprozesse bewerten und ihre korrekte Ausführung überwachen kann. Er koordiniert also das gesamte Baugeschehen von der Planungsphase über den Bau bis hin zur Gebäudeabnahme. Er sorgt dafür, dass die einzelnen

218 Marcus Vitruvius Pollio, *Zehn Bücher Architektur: De Architectura Libri Decem*, 1. Buch, 1. Kap., Neuauflage 2009.

Komponenten der Gewerke und Fachplaner ein stimmiges, funktionierendes und ästhetisch ansprechendes Bauwerk ergeben. Seine Arbeitsweise ist die eines Generalisten. Das macht deutlich, warum er an möglichst umfassenden Aussagen zum Thema Raumwirkung interessiert ist und nicht an einer singulären Betrachtungsweise.

1.2.2 Architektur als Wissenschaft

Ebenso wie bei der Psychologie kann die Architektur nicht zweifelsfrei einer Wissenschaftssparte zugeordnet werden. Sie kann, je nach inhaltlichem Schwerpunkt der Kunst oder im Sinne einer Ingenieursleistung den Naturwissenschaften zugeordnet werden. Diese fehlende Eindeutigkeit spiegelt sich auch in der akademischen Landschaft wieder. Das Fach Architektur ist sowohl an Kunst- als auch an Technischen Hochschulen verortet. Dementsprechend werden häufig auch die Schwerpunkte in der Lehre auf die künstlerisch-entwerfenden oder auf die technisch-konstruktiven Aspekte gelegt.²¹⁹

Anders als bei der Psychologie steht aber bei der Architektur auch die Frage im Raum, ob die Architektur überhaupt eine Wissenschaft ist. Von Borries umgeht diese Frage, indem er zwischen der Forschung mit dem Gegenstand der Architektur selbst und ihren Rahmenbedingungen unterscheidet: „Architektur kann sich wissenschaftlich mit den Rahmenbedingungen der Architektur auseinander setzen; also den kulturellen, ökonomischen und politischen Parametern, die Raumproduktion bedingen. So wie früher der Architekt Architekturgeschichte betrieb, brauchen wir heute eine Architekturtheorie, die Aspekte der Soziologie, der Kulturwissenschaften, der Wirtschaftswissenschaften und der Politik mit einbezieht. Dies sollte dann auch methodisch-wissenschaftlich sein.“. Die Forschungsprozesse mit dem Gegenstand der Architektur bezeichnet er als eher künstlerisch orientiert und in diesem Sinne auch als subjektiv oder erratisch (von Borries, 2010).

Das Problem der Zugehörigkeit einer Wissenschaft wird auch in der Architekturreihe „Der Generalist“ zum Thema Forschen (2010) deutlich. Das Heft beginnt mit folgendem Abschnitt: „Architektur ist eine Entwurfsdisziplin. Entwerfen ist eine Methodik zur Lösung

219 Künstlerischer Schwerpunkt z.B. an der Akademie der bildenden Künste in Stuttgart. Dazu heißt es auf deren Internetseite (<http://www.architektur.abk-stuttgart.de>): „Architektur wird als eine künstlerische Disziplin gelehrt, mit dem Ziel eine breit gefächerte Gestaltungskompetenz zu erlangen und die vielseitigen, sich stetig wandelnden Anforderungen an den Architektenberuf zu meistern.“, Technisch-konstruktiver Schwerpunkt z.B. an der Hochschule für Technik, Berlin: „In wirklichkeitsnahen Studienprojekten wird praxisbezogenes Arbeiten simuliert und dadurch konkrete Berufserfahrung vermittelt. Die Studierenden werden hierbei mit elementaren Inhalten der Büropraxis, wie der Teamarbeit und der generalistischen Arbeitsweise, konfrontiert und damit auf die Realität vorbereitet.“ Allgemein kann vor allem in den Masterstudiengängen eine Spezialisierung auf künstlerische Aspekte, wie zum Beispiel Szenografie oder auf konstruktive Aspekte, wie zum Beispiel ein Master im Bereich Fassadenkonstruktion, stattfinden.

komplexer Probleme, die zwar der empirischen und theoretischen Analyse der Entwurfsbedingungen bedarf, die aber selbst nicht den Anspruch erheben kann, eine wissenschaftliche Methode zu sein.“ Ganz so eindeutig sehen es nicht alle Wissenschaftler. Hauser²²⁰ (2010) meint, dass die Architektur im Moment gezwungen wird, sich hinsichtlich ihrer Wissenschaftlichkeit zu situieren. Das hat aber mit dem traditionellen wissenschaftlichen Gefüge zu tun, in dem es um Versuche, Kontrollierbarkeit und Messbarkeit geht. Thematisiert wurde dieser Konflikt bereits durch Archer in den 1960er Jahren, indem er den Begriff „Design Research“ für die gestalterischen Disziplin einführte (Acher, 1995). Die Frage, die sich stellt, ist also weniger, ob sie eine Wissenschaft ist, sondern ob sie diesen international aufgestellten Maßstäben gerecht wird. Somit stellt sich etwa für gestalterische Disziplinen die Frage, wie sie neue Maßstäbe formulieren und setzen kann.

In der oben dargestellten Diskussion zur Wissenschaftlichkeit der Architektur wurden bereits die Forschungsgebiete der Architektur angeführt, die hier kurz erläutert werden sollen.²²¹

(a) Material- und Konstruktionsforschung

In diesem Forschungsbereich handelt es sich in der Regel nicht um Grundlagen-, sondern um Angewandte Forschung. Darin geht es um Fragen wie: Welche Materialien sollen für welchen Zweck eingesetzt werden, wie haltbar und belastbar sind sie? Welche Konstruktionen ermöglichen die Umsetzung konkreter Entwurfsideen? Damit verbunden sind natürlich auch aktuelle Fragen des energetischen und schadstoffarmen Bauens. Häufig werden Werkstoffinnovationen auch aus anderen Disziplinen auf ihre Einsatzmöglichkeit in der Architektur hin untersucht. Ziel der Forschung in diesem Bereich ist die praktische Nutzbarkeit der Ergebnisse, in der Regel in Form einer Produktgenerierung. Das ist die ingenieurwissenschaftliche Methodik der Forschung. Dieser Forschungsbereich arbeitet empirisch.

(b) Architekturtheorie

Sie analysiert die Entwicklung von Architekturen im Zusammenhang mit ihren aktuellen gesellschaftspolitischen, philosophischen und künstlerischen Entwicklungsströmungen. Dabei liegt der Schwerpunkt, je nach Phase, Entstehungszeit und Betrachterperspektive, auf unterschiedlichen Aspekten. Die Existenz dieses Forschungsgebietes zeigt noch einmal die Bedeu-

220 Hauser studierte Geschichte und Germanistik und promovierte über Stadtwahrnehmung. Heute ist sie Direktorin des Institutes für Geschichte und Theorie der Gestaltung an der Universität der Künste in Berlin.

221 Auf Hinweise zur Forschungsmethodik bei den Forschungsrichtungen, die nicht Gegenstand dieser Arbeit sind soll an dieser Stelle verzichtet werden. Auf die Forschungsmethodik im Bereich der architekturpsychologischen Forschung soll bei der Darstellung der Architekturpsychologie eingegangen werden, siehe Seite 15.

tung der Architektur im gesellschaftlichen Kontext und ihre Rolle in der Kunst. Sie kann als eine kunsthistorische Forschung auf theoretisch-analytischer Basis verstanden werden. Für das tatsächliche Bauen hat sie wenig Aussagekraft. In der Regel analysiert diese Forschungsrichtung bereits vorhandene Bauwerke und betrachtet ihren Entstehungskontext.

(c) Architekturpsychologie und –soziologie

Dieser Forschungszweig, mit dem sich auch diese Arbeit beschäftigt, arbeitet vor allem mit sozialwissenschaftlichen und psychologischen Forschungsmethoden. Er stellt einen Randbereich der Architektur dar, der in der Regel eher von Sozialwissenschaftlern und Psychologen betrieben wird als von Architekten. Er beschäftigt sich mit der Wirkung von gebauten Umwelten auf den Nutzer. Dabei werden sowohl psychologische als auch soziologische Aspekte betrachtet. Um die Wohn- und Arbeitsbedingungen von Menschen in gebauten Umwelten zu erfassen, werden neben der quantitativen Erhebung von funktionalen Aspekten die Nutzer zu ihrer Zufriedenheit mit und ihrer Befindlichkeit in gebauten Umwelten befragt.

Ziel ist in der Regel auch hier²²², die Erkenntnisse möglichst direkt und unmittelbar in der Praxis einsetzen zu können. Die Architekten wünschen sich möglichst generelle Aussagen, wie das, was sie gestalten, auf den Menschen wirkt, wie er die Architektur emotional, ästhetisch und unter Umständen auch funktional bewertet (z.B. Dieckmann, Flade, Schuemer, Schtröhlein, & Walden, 1998; Ittelson, Proshansky, Rivlin, & Winkel, 1977; Walden, 2008). Es geht also um die Einordnung in einen größeren Zusammenhang. Die Architekten sind nicht an den detaillierten spezifischen Prozessen interessiert, sondern an den Folgen und Regelmäßigkeiten. Dieser Forschungsbereich läuft meist unter der Bezeichnung Architekturpsychologie²²³ oder Architektursoziologie²²⁴.

1.3 Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Forschung zwischen beiden Fachgebieten

Der obrige Text sollte gezeigt haben, dass die beiden Wissenschaften sich deutlich voneinander unterscheiden. Dies betrifft das methodische Vorgehen, den Untersuchungsgegenstand und das Berufsbild. Im Folgenden sollen die Kernaussagen aus der Beschreibung der beiden Wissenschaften zueinander in Bezug gesetzt werden, um neben den zweifelsohne

222 Das gilt vor allem für die Architekturpsychologie.

223 Eine Darstellung des Fachbereiches Architekturpsychologie erfolgt in der Einleitung, siehe Seite 11, sowie ergänzend im Anhang, S. 298.

224 Die Architektursoziologie betrachtet den Bau weniger im Hinblick auf die psychologische Wirkung auf den einzelnen Nutzer, sondern in seiner Bedeutung für das soziale Leben und die Gesellschaft (Delitz, o. J.).

bestehenden Unterschieden auch die Chancen und Möglichkeiten einer interdisziplinären Zusammenarbeit durch die Offenlegung von Schnittstellen aufzuzeigen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass diese Arbeit mit Erkenntnissen der Allgemeinen Psychologie arbeitet. Deshalb werden die Vergleiche zur Architektur auch zwischen dieser Fachrichtung und der Architektur gezogen.

1.3.1 Unterschiede im methodischen Vorgehen

Die Allgemeine Psychologie verfolgt mithilfe ihrer Experimente das Ziel, objektive, valide und reliable Daten zu erheben, um auf deren Basis Kausalbezüge herstellen zu können. Dafür werden häufig einfache Handlungen untersucht, die in der Regel weniger komplex sind als Handlungen im Alltag. Diese Abstraktion ermöglicht es aber, Bezüge zwischen der Manipulation der unabhängigen Variable und dem Messergebnis (abhängige Variable) herzustellen. Auf der Basis dieser Daten kann dann die Psychologie wieder Modelle erstellen, die helfen, auch die komplexeren Alltagssituationen zu verstehen. Der Aufbau kann dann von Mal zu Mal verändert werden, um sich den realen Bedingungen immer mehr anzupassen. Die Psychologie hat nämlich neben dem Anspruch einer hohen internen Validität auch den Anspruch einer hohen externen Validität – was leider häufig im Widerspruch zueinandersteht. Eine hohe externe Validität bedeutet, dass das Ergebnis, das in einem speziellen Setting gemessen wurde, auch auf andere Umgebungen übertragen werden kann.

In der Regel sind die Modelle, die aus den Erkenntnissen der empirischen Daten generiert werden, auch für die Übertragung auf Alltagssituationen hilfreich. Ein mögliches Vorgehen für den Bereich der Architektur wird in Kapitel 5 aufgezeigt. Es muss also ein Übersetzungsprozess der Daten für den jeweiligen Anwendungsbereich stattfinden.

Problematisch wird es, wenn es um die Wirkung eines spezifischen Settings geht. Ein Beispiel wäre die Untersuchung des Verhaltens von Kindern beim Spiel auf dem Schulhof. In diesem Fall ist es nur schwer möglich, die Situation so zu manipulieren, dass eine Kausalbeziehung zwischen Messergebnis und Situation hergestellt werden kann. Es gibt zu viele Einflussfaktoren (z. B. äußere Gegebenheiten, wie das Wetter, der Straßenlärm oder Persönlichkeitsmerkmale beziehungsweise Befindlichkeiten jedes einzelnen Kindes), die das Ergebnis beeinflussen können.

Es gibt Forschungsrichtungen der Psychologie, wie zum Beispiel die Ökologische Psychologie, bei der die Untersuchungen, genau aus dem oben genannten Problem im sogenannten Feld,

der natürlichen Umgebung, durchgeführt werden.²²⁵ Die Ökologische Psychologie akzeptiert dabei, dass es eine Vielzahl an Variablen gibt, die die Messung beeinflussen, weil das Ziel der Untersuchungen ein anderes ist. Es geht weniger um quantitative Daten als vielmehr um die qualitative Bewertung einer Szene und ihrer Wirkung auf den Menschen.

Eine Möglichkeit, die Umwelt als Untersuchungsgegenstand auch im Labor mit einzubeziehen, ist es, mit zweidimensionalen Abbildungen der natürlichen Umwelt – wie zum Beispiel Fotos – zu arbeiten. Damit kann die Anzahl der beeinflussenden Variablen zwar minimiert werden, die Untersuchungssituation ist dann aber stark abstrahiert. Dadurch können zum einen nur visuelle Aspekte einer Szene untersucht werden. Hinzu kommt, dass nur ein Beobachtungspunkt der Szene eingefangen wird und Tiefeninformationen fehlen. So ist die Informationsdichte eine deutlich andere als in einer realen Szene.

Geeigneter scheinen dreidimensionale Raumsimulationen zu sein. Meisenheimer (2004) betont, wie wichtig die Körpererfahrung im dreidimensionalen Raum ist. Proportionen, Blickpunkte, perspektivische Wirkungen sind nur einige der Punkte, die über eine Abbildung nur sehr eingeschränkt wahrgenommen und beurteilt werden können. Ein Bereich in der Architekturpsychologie, in der es aber auf die oben genannten Aspekte ankommt, ist die Untersuchung der Orientierung. Diese kann zwar im Anschluss an das „Raumerlebnis“ auf unterschiedliche Weise abgefragt werden – zum Beispiel über die Analyse kognitiver Karten – und muss nicht allein auf Verhaltensdaten beruhen, eine dreidimensional erlebbare Umwelt ist aber eine wichtige Erfahrungsgrundlage. Der Proband muss sich im Raum bewegen und unterschiedliche Perspektiven innerhalb der untersuchten Szene einnehmen können. Das kann anhand einer Abbildung oft nicht detailliert genug untersucht werden. Die visuelle Darstellung könnte verbessert werden, wenn der Versuchsaufbau durch eine dreidimensionale Computerprojektion ergänzt wird. Mit Hilfe einer CAVE²²⁶ könnte sich der Proband dann durch einen computeranimierten Raum bewegen und zumindest den Eindruck der Dreidimensionalität verbessern und es ihm ermöglichen, verschiedene Perspektiven innerhalb des Raumes einzunehmen. Es gibt zahlreiche Untersuchungen zu der Übertragbarkeit von der Wirkung computeranimierter Darstellung auf reale Umwelten (z.B. Distler, 2003; Ruddell, Payne, & Jones, 1997; Jürgen, 2003). Die meisten gehen aufgrund ihrer Datenanalyse davon aus, dass

225 Brunswik spricht hier von einem repräsentativen Design, dass also die Untersuchung über die Durchführung in verschiedenen Umgebungen stattgefunden hat (s.a. Kapitel 2. Ökologische Psychologie, Brunswik, Seite 91).

226 CAVE steht für Cave Automatic Virtual Environment. Sie bildet eine dreidimensionale virtuelle Umgebung ab. Je nach Ausprägung kann sie bis zu sechs Seiten haben – Würfel mit vier Seiten sowie einer Projektion an Decke und Boden.

eine Übertragbarkeit gegeben ist, auch wenn sie stark von der Qualität der Darstellung und dem zu untersuchenden Kontext abhängt.

Selbst wenn es also gelingt, das Darstellungsproblem zu lösen, bleibt eine weitere Problematik: Der Szene fehlen alle anderen sensorischen Informationen wie Geruch, Temperatur, Haptik der Oberflächen, Akustik und Luftfeuchtigkeit. Diese bestimmen jedoch wesentlich die Wirkung eines Raumes auf den Menschen. Die Umweltinformationen werden nicht nur über den visuellen Sinneskanal aufgenommen. Die Gesamtheit der Informationen aus allen Sinneskanälen ergänzen sich gegenseitig und machen den Wahrnehmungseindruck des Menschen aus.

1.3.2 Untersuchungsgegenstand

In der Psychologie ist der Mensch der Mittelpunkt psychologischer Untersuchungen. Dabei stellt die Ökologische Psychologie eine Ausnahme dar, in der Mensch und Umwelt gleichwertig nebeneinander stehen. Die Architekten unterstützen hier die Sichtweise der Ökologischen Psychologie. Demnach ist vor allem die Interaktion von Mensch und Umwelt entscheidend. Es macht weder Sinn, die Architektur getrennt vom Menschen zu betrachten und zu analysieren noch ist es sinnvoll, die menschliche Wahrnehmung ohne den Kontext zu betrachten. Bei der Allgemeinen Psychologie liegt der Fokus zwar auf dem Menschen als zentralem Untersuchungsobjekt, dennoch sind sich die Psychologen der Bedeutung des Umweltkontextes bewusst und beziehen ihn auch in ihre Untersuchungen ein (z.B. Bedeutung des Kontextes Kiesel & Hoffmann, 2004).²²⁷

1.3.3 Berufsbild

Der Architekt ist derjenige, der Einfluss auf alle Geschehen am Bau hat. Er hat dafür zu sorgen, dass ein stimmiges Ganzes entsteht. Er führt nicht alle Aufgaben selbst aus, aber er verteilt sie und ist für ihre Qualität verantwortlich. Natürlich kann er sich auf einen Bereich spezialisieren, wie zum Beispiel ökologisches Bauen, aber zunächst einmal ist er ein Generalist. Anders der Psychologe: Er hat sich auf ein Fachgebiet innerhalb der Psychologie spezialisiert. Auf der einen Seite muss auch er ein Generalist sein, in dem Sinne, dass er die Daten seiner Untersuchungen in den psychologischen Gesamtkontext einordnen kann. Aber in der Regel hat er ein Fachgebiet, auf das er spezialisiert ist. Sein Bestreben ist es, einen Bereich zu vertiefen und nicht viele Bereiche gleichzeitig abzudecken.

²²⁷ Die Studie von Kiesel und Hoffmann wird in Kapitel 5 bei den empirischen Belegen ausführlicher dargestellt, s. S. 214.

Da die Architektur ihren Fokus auf der Gestaltung, Planung und Erstellung des Bauwerkes legt, wünscht sie sich von der Psychologie möglichst konkrete Aussagen über die Wirkung der Architektur auf den Menschen. Der Architekt erwartet also Hinweise, die die Kluft von Theorie und Praxis überbrücken und möglichst direkt in der Baupraxis umgesetzt werden können (Dieckmann et al., 1998).

Die psychologische Forschung sieht sich häufig mit zwei Problemen konfrontiert. Entweder man traut ihr nicht zu, dass sie anhand ihrer erhobenen Daten konkrete und nachprüfbare Aussagen machen kann – vor allem im Vergleich zu anderen Naturwissenschaften wie der Physik – oder man erwartet von ihr die Untersuchung, Erklärung und Prävention von komplexen Phänomenen wie zum Beispiel aggressivem Verhalten von Jugendlichen, die nicht nur auf der psychologischen, sondern auch auf anderen Ebenen, wie der Soziologie oder der Biologie, untersucht werden müssten (Renner, 2008). Diese Phänomene sind selbst innerhalb der Psychologie so komplex, dass eine einfache Erklärung nicht möglich ist. Aber genau das scheinen auch die Erwartungen der Architekten in Bezug auf die Architekturpsychologie zu sein. Sie möchten wissen, wie der Mensch den gebauten Raum wahrnimmt, damit sie, quasi anhand einer Checkliste, einen Raum auf seine Wirkung hin analysieren beziehungsweise ihn nach diesen Kriterien gestalten können. Diese Erwartung wird sich in absehbarer Zukunft nicht erfüllen lassen. Die Psychologie kann das nicht leisten. Hierfür gibt es verschiedene Gründe.

In der Psychologie werden in den Versuchsaufbauten immer einzelnen Variablen manipuliert und so schrittweise einzelne Aspekte der Wahrnehmung untersucht. Entsprechend ihrer bewährten Forschungsmethodik versucht die Psychologie, in ihren Experimenten das zu untersuchende Phänomen zu erzeugen oder zu manipulieren und dabei gleichzeitig möglichst viele Störvariablen auszuschalten. Dadurch soll eine Kausalbeziehung zwischen der Manipulation (unabhängige Variable) und dem Messergebnis (abhängige Variable) hergestellt werden.

In den komplexen Untersuchungsfeldern, die die Architekten von den Psychologen entschlüsselt haben möchten, gibt es zudem zu viele Parameter, die Ursache für eine bestimmte Wirkung sein könnten. Wenn beispielsweise die Räumlichkeiten einer Schule untersucht werden, müssen neben den architektonischen Aspekten der Umweltgestaltung auch soziale Aspekte berücksichtigt werden, wie zum Beispiel das Sozialverhalten der Schüler während der Pausen oder im Unterricht. Des Weiteren kann die Schulform, der Zeitpunkt der Befragung und die

Befindlichkeit der einzelnen Schüler Auswirkungen auf das Ergebnis haben. Ein weiteres Problem ist, dass mit Schülern eine Altersgruppe befragt wird, die wahrscheinlich Probleme mit der detaillierten Beschreibung ihrer Wahrnehmung hat und diese sehr leicht in ihrer Meinung zu beeinflussen ist (Walden & Borrelbach, 2002).

An dieser Stelle müssen die Psychologen die Architekten also enttäuschen. Was aber kann die Psychologie für die Architektur leisten? Die Psychologen stellen ihre Erkenntnisse zur Verfügung und liefern dem Architekten damit eine Möglichkeit, Einblick in die menschliche Wahrnehmung zu bekommen. Entscheidend ist, dass deutlich wird, wie komplex menschliche Informationsverarbeitungsprozesse sind und dass es verschiedene Modelle gibt, die das Phänomen der Wahrnehmung greifbar und verständlich machen. Mit dem Verständnis der Prozesse soll die Bewusstheit des Architekten geweckt werden, welche Gestaltungen möglicherweise zu einer Irritation oder gestörten Wahrnehmung des Nutzers führen können.

Die Psychologen können ihre Erkenntnisse zur Verfügung stellen und so dem Architekten die Möglichkeit geben, Prinzipien des komplexen Wahrnehmungsprozesses zu verstehen. Die meisten Erkenntnisse aus diesem Bereich sind sehr komplex, sodass sie erst übersetzt werden müssen. Hier ist der Kommunikationsprozess zwischen beiden Wissenschaften entscheidend. Nur wenn der gelingt, können die Erkenntnisse für das architekturpsychologische Handlungsfeld nutzbar gemacht und dem Architekten ein Verständnis von der menschlichen Wahrnehmung und seine Bedeutung für die Gestaltung von Architekturen vermittelt werden. Wie eine solche Übersetzung stattfinden kann, ist im Hauptteil ausführlich dargestellt.²²⁸

2. Ergänzungen zur Architekturpsychologischen Forschung

2.1 Nutzerpartizipation

2.1.1 Experten-Laien Kommunikation

In der folgenden Beispielstudie erläutern Bromme und Rambow (2001) die Unterschiedlichkeit der Perspektive von Experten und Laien und den möglichen Umgang damit. In der empirischen Forschung kann der Fokus entweder auf die *Antizipation* oder die *Adaption* gelegt werden. Antizipation bedeutet, dass der Experte nicht nur die Wissensperspektive des Laien einnimmt, sondern auch Aspekte wie die Wahrnehmungsgewohnheiten und Einstel-

²²⁸ s. Kapitel 5 Empirische Belege für die Interaktion von Wahrnehmung und Handlung, S. 187; und Kapitel 6. Theoriebezogene Analyse, S. 241.

lungen berücksichtigt (Rambow, 2000; Schober, 1998; Graumann, 1989). Dieses Vorgehen ermöglicht ein tiefergehendes Verständnis des Gegenübers. In Bezug auf die Antizipation von Fachwissen gibt es zwei Phänomene. Der Mensch neigt dazu Dinge, die ihm selbst bekannt sind bei anderen vorauszusetzen (*false consensus*) (Ross et al., 1977). Es stellt sich die Frage, ob diesem Ansatz entsprechend die Experten das Wissen der Laien überschätzen oder ob sie sich ihrer Expertenstellung so bewusst sind, dass sie das Wissen des Laien unterschätzen. In einer empirischen Erhebung von Bromme und seinen Kollegen (Bromme, Rambow, & Nückles, 2000) wurde als Untersuchungsbasis Wissen gewählt, das eindeutig dem Fachgebiet des Experten zuzuordnen ist, den Laien aber durchaus bekannt sein könnte. Das Anwenden des *false consensus* bestätigte sich nicht. Vielmehr zeigten sich beide Tendenzen, also sowohl die Über- als auch die Unterschätzung, abhängig von dem spezifischen Themenbezug. Es zeigte sich außerdem, dass kommunikative Erfahrungen erheblichen Einfluss auf die Antizipationsfähigkeit der Experten hatten. Allgemein lässt sich festhalten, dass Experten das Wissen von Laien dann kritisch beurteilen, wenn es um Begriffe geht, die eindeutig ihrem Fachgebiet zugeordnet werden können. An dieser Stelle unterschätzen die Experten den Wissensstand der Laien in der Regel.

Über den Zusammenhang von Antizipation und Adaption existieren kaum Untersuchungen. Eine Ausnahme stellt die Untersuchungsreihe von Nückles (2000) dar. Darin wird der Grenzbereich zwischen Antizipation und Adaption genauer betrachtet. In mehrere Onlinebefragungen wurde erhoben, ob sich Internetexperten bei der Erläuterung für Laien eher an Sachkriterien oder an Adressatenmerkmalen orientierten. Es zeigte sich, dass die Experten in erster Linie die Sachaspekte berücksichtigen. Darüber hinaus nehmen sie das Vorwissen, abhängig von der Wichtigkeit des Themas, in den Fokus. Die Antizipation der Laienperspektive korreliert signifikant mit der Laienorientierung bei der mündlichen Erläuterung. Das belegt, dass gerade die Antizipation im Bereich der Laienwahrnehmung von entscheidender Bedeutung ist. Diese Forschungsergebnisse sprechen dafür, die Kommunikation zwischen Laien und Experten in die Ausbildung sowie in die Fort- und Weiterbildung zu integrieren um den Kommunikationsprozess zwischen den beiden Gruppen zu verbessern.

2.1.2 Bewertung von gebauten Umwelten

Es gibt zwei Hauptprobleme, die bei der Bewertung von Architektur auftreten: Das ist zum einen, dass die Kriterien in der Regel nicht offen dargelegt werden und zum anderen, dass sie je nach Befragungsgruppe sehr unterschiedlich ausfallen. Da die Architektur

zudem meist von Fachleuten bewertet wird,²²⁹ entsteht bei Laien häufig der Eindruck, dass die Bewertung von Architektur beliebig, das heißt, nach subjektiv festgelegten und nicht objektiv nachvollziehbaren Kriterien erfolgt.

Befragungsgruppe und Untersuchungsfokus

Bei der Bewertung von Architektur ist ein Problem, dass die Gruppe der Befragten sehr heterogen ist. Zum einen kann nach Experten und Laien unterscheiden werden, zum anderen nach Besuchern²³⁰ und Nutzern. Dabei unterscheiden sich die Bewertungen hauptsächlich, weil die Gruppen unterschiedliche Kriterien zugrunde legen. Vereinfacht gesagt, geht es den Architekten hauptsächlich um die ästhetische Wirkung des Gebäudes, seine Eingliederung in die Umgebung und die Auswahl geeigneter und innovativer Materialien und Bautechniken. Ganz anders bei den Laien: Ihre Kriterien sind häufig stärker subjektiv geprägt als die des Architekten und neben rein funktionalen Aspekten, wie den Laufwegen, durch Erfahrungen und Erlebnisse mit ihnen bekannten Bauwerken verknüpft. Weiterhin spielen auch soziale Aspekte eine große Rolle. Die Bedeutung erkannten auch Hillier und seine Kollegen (Hillier, Hanson, Peponis, Hudson, & Burdet, 1983), in deren Messsystem zur Qualität von Architektur (*Space Syntax*²³¹) der soziale Faktor eine entscheidende Größe darstellt. Sie gehen davon aus, dass die Lage des Raumes und damit seine Zugänglichkeit für Nutzer und Besucher des Gebäudes entscheidend ist für seine Bedeutung innerhalb der Gebäudestruktur. Danach spielt die sozialen Interaktion der Nutzer eine entscheidende Rolle bei der Bewertung der Architektur.

Bei Erhebungen zur Bewertung von Architektur zeigte sich ein Unterschied zwischen Menschen, die das Gebäude nur besuchen und solchen, die sich häufig darin aufhalten, also zum Beispiel in ihnen arbeiten. Die Bewertung der regelmäßigen Nutzer fällt in der Regel kritischer aus, was darauf zurückzuführen ist, dass sie funktionale Aspekte mit einbeziehen, auch wenn zum Beispiel nur nach ästhetischen Bewertungen gefragt wird (Marans & Spreckelmeyer, 1982).

Ganz grundsätzlich ist festzuhalten, dass die subjektive Komponente bei der Bewertung von Architektur immer eine Rolle spielt. Dieser Einfluss kann aber deutlich verringert werden, wenn einige Begriffe operationalisiert werden und die Kriterien, die dem Urteil zugrunde

213 Zum Beispiel in der Fachpresse, der Tageszeitung oder bei publizierten Architekturpreisen.

230 Einmalige bis seltene Nutzung eines Gebäudes: diese Gruppe übt keine regelmäßige Tätigkeit innerhalb des Gebäudes aus.

231 Erläuterung des Begriffes *Space Syntax*, s. S. 245.

liegen, offen gelegt werden. Das betrifft auch den Untersuchungsfokus der jeweiligen Studie. Bei einem Architektenwettbewerb liegt der Fokus zum Beispiel auf der ästhetischen Wirkung, einer besonders innovativen Konstruktion oder einer energiesparende Bauweise. Bei einer Nutzerbefragung von Angestellten in einem öffentlichen Gebäude spielen wiederum andere Faktoren eine Rolle als bei der Befragung von Besuchern eines Museums und so weiter. Deshalb ist es wichtig, die Kriterien transparent zu machen, und zwar auch im Rahmen der Publikation der Ergebnisse. Dem Laien wird verständlicher, wie das Urteil zustande gekommen ist.

Entscheidend ist auch, nach welchen Kriterien die Architektur bewertet werden soll. Bei einem Gebäude, das regelmäßig von Menschen genutzt wird, und das ist bei fast allen Gebäuden der Fall, sollte die Nutzerfreundlichkeit immer ein Bewertungskriterium sein. Weiterhin ist entscheidend, welche Ansprüche ein Bauwerk erfüllen soll und ob es das tatsächlich auch tut.

Ein Beispiel, in dem Aufgabenstellung und Umsetzung voneinander abweichen, ist die Feuerwehrrache von Zara Hadid auf dem Vitra Gelände in Weil am Rhein. Eine Befragung zur ästhetischen Wirkung des Gebäudes würde wahrscheinlich sehr positiv ausfallen. Wenn es aber um die Funktionalität des Gebäudes geht, wird dieses Ergebnis deutlich anders aussehen, da es aufgrund der schrägen Wand- und Bodenflächen nicht als Feuerwahrstation genutzt werden kann. Den Feuerwehrleuten war es nicht möglich, sich schnell durch das Gebäude zu bewegen, da ihnen der gewohnte rechte Winkel als Bezugspunkt fehlte. Die Frage ist: Sollte Architektur nicht immer auch andere Aspekte als die ästhetischen erfüllen? Oder anders formuliert: Ist es sinnvoll ein Gebäude mit Architektenpreisen auszuzeichnen, wenn doch sein Zweck nicht beziehungsweise unzureichend erfüllt?

2.1.3 Nutzerbefragung

Das Thema der Nutzerbefragung wurde in der Einleitung eingeführt. An dieser Stelle sollen einige Inhalte ergänzt werden. Es gibt mehrere Möglichkeiten die POE zu kategorisieren. Im Folgenden sollen drei von ihnen erläutert werden. Die Darstellung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit (für einen Überblick s. a. Schuemer, 1994). Die angewendeten Methoden im Rahmen einer POE sind auf das jeweilige Untersuchungsobjekt sowie das spezifische Ziel abgestimmt. In der Regel handelt es sich um Feldstudien in nur einem Setting (Schuemer, 1994) und sind somit Fallstudien (vgl. Zimring & Reizstein, 1980; Richards, 1990).

Definition über Ziele der POE

Zimring und Reizstein (1980) unterscheiden die POEs nach der Ausprägung der Ziele in folgende Kategorien: Allgemeingültigkeit (*generality*), Breite des Untersuchungsfokus (*breadth of focus*) und Anwendbarkeit (*applicability*).

Zunächst einige Anmerkungen zur Allgemeingültigkeit. Das Ziel einer POE kann sowohl die Untersuchung eines spezifischen Settings sein, für das im Anschluss an die Untersuchung Verbesserungsvorschläge generiert werden sollen oder die Untersuchung mehrere Gebäude des gleichen Typus. Darüber können Planungsempfehlungen für zukünftige Projekte formuliert werden. Es ist zwar eher selten, aber eine Studie kann durchaus auch mehrere Ziele erfüllen. Das Ziel ist auch davon abhängig, welches Setting zur Verfügung steht. Vor allem für generalisierende Aussagen ist es wichtig, dass eine ausreichende Anzahl an Vergleichsobjekten vorhanden ist und die Gebäude über einen längeren Zeitraum untersucht werden können (z.B. Toch, 1969; Nasar, Preiser, & Fisher, 2007).

Bei der Wahl des Fokus entscheidet der Versuchsleiter, ob einzelne Aspekte oder das gesamte System betrachtet werden (Wener & Olsen, 1980). Fällt die Wahl auf die Analyse bestimmte Eigenschaften, wird das Setting zum Untersuchungsort, aber ist nicht mehr eigentlicher Untersuchungsgegenstand (z.B. Crowding Untersuchungen im Gefängnis McCain, Cox, & Paulus, 1976; Paulus, Cox, McCain, & Chandler, 1975). Die Breite der Fokussierung entscheidet auch die Methodenwahl.

Die dritte Kategorie der Anwendbarkeit bezieht sich auf den zeitlichen Umfang der Untersuchungen. In einigen Studien werden von den Planern Entscheidungsunterstützungen erwartet, andere sind Langzeitstudien, die Heuristiken entwickeln, um Hinweise für zukünftige Planungen und Gestaltungen zu erhalten (Weisman, 1981).

Definition nach Untersuchungselementen

Eine andere Kategorisierung der POE praktizieren Preiser und seine Kollegen (Preiser et al., 1988; vgl. auch Preiser, 1989). Sie unterscheiden die POEs nach ihren Untersuchungselementen: die *technischen*, die *funktionalen* und die *Verhaltens-* beziehungsweise *psychologischen Elemente*. Dabei beschreiben die technischen Elemente die Eignung der technischen Gerätschaften sowie Sicherheits- und Gesundheitsaspekte (z.B. die statischen Anforderungen an das Gebäude, Brandschutz, Klimaanlage). Sie können über physikalische Messungen erfasst

werden. Die funktionalen Aspekte beziehen sich auf die Passung zwischen der gebauten Umwelt und dem Nutzer. Dazu gehören neben den Überprüfungen von Funktionsabläufen auch ergonomische Aspekte. Sie können durch sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden wie Beobachtungen oder Befragungen erhoben werden. Die Verhaltenselemente beziehungsweise die psychologischen Elemente beziehen sich auf das Verhalten der Nutzer im Gebäude sowie ihre Wahrnehmungen und Emotionen in Bezug auf das Gebäude. Diese Elemente beinhalten zum Beispiel das Gefühl von Sicherheit und Orientiertsein oder das Gefühl von Privatheit. Sie bezeichnen das Ausmaß der Zufriedenheit des Nutzers. Die Analysedaten können, wie bei den funktionalen Aspekten auch mit Hilfe sozialwissenschaftlicher Forschungsmethoden erhoben werden (siehe auch Schuemer, 1994). Je nach Gebäudetyp und -funktion verlagert sich der Schwerpunkt zwischen den einzelnen Bewertungselementen.

Definition nach Erhebungstypen

Eine weitere Möglichkeit der Kategorisierung zeigen Preiser und seine Kollegen (Preiser et al., 1988) auf. Sie unterscheiden drei Formen der POE: die *indikative* oder *aufzeigende POE* (*indicative POE*), die *investigative* oder *erforschende POE* (*investigative POE*) und die *diagnostische POE* (*diagnostic POE*). Der Typus der indikativen POE ist zeitlich am wenigsten aufwändig. Sie erstreckt sich über 1 bis 2 Tage und analysiert Schwächen und Probleme eines konkreten Gebäudes. Eingesetzte Methoden sind hier meist *Walk-trough* sowie die Beobachtung und Befragung der Nutzer. Bei der investigativen POE kann man etwa mit 160 bis 240 Stunden Arbeitsaufwand rechnen. Meist beschäftigt sie sich vertiefend mit den in der indikativen POE sichtbar gewordenen Problemen. Die Erhebungsinstrumente sind die gleichen, sie sind jedoch detaillierter ausgebildet. Das Ziel ist es, objektive und messbare Daten zu erhalten. Die diagnostische POE ist die umfassendste der drei Typen. Der Erhebungszeitraum kann sich über mehrere Jahre erstrecken, was einen entsprechend hohen Arbeitsaufwand zur Folge hat. Hier werden immer mehrere Methoden (Multi-Methoden Ansatz) eingesetzt, die sich in ihren Aussagen ergänzen und die Analyse in mehrfacher Hinsicht belegbar machen sollen. Ihr Ziel ist es, allgemein gültige Aussagen zu den jeweiligen Gebäudetypen zu formulieren. Deshalb werden im Forschungsprozess häufig mehrere Gebäude des gleichen Typus miteinander verglichen (z.B. Universitätsgebäude Nasar et al., 2007). Ein wesentlicher Bestandteil ist auch die Analyse von Beziehungen zwischen der subjektiven Nutzerwahrnehmung und den objektiv messbaren Gebäudemerkmalen.

An dieser Stelle soll eine Studie von Marans und Spreckelmeyer (1982) als Beispiel für eine diagnostische POE angeführt werden. Die Forscher untersuchten auf Basis von vorhandenen Daten einer Gebäudeevaluation ein Bürogebäude, das mit einem Architekturpreis ausgezeichnet worden war. Es ging um die Beurteilung der architektonischen Qualität durch drei Nutzergruppen: Angestellte, die in dem Gebäude arbeiten, Besucher und Anwohner.

Die Evaluation des *Ann Arbor Gebäudes (federal office building)* in Michigan wurde 1978 von dem *National Bureau of Standards* durchgeführt. Sie wurde als Modellstudie für das neu entwickelte Erhebungsinstrument zur Evaluation von unterschiedlichen Gebäudetypen durchgeführt. Darin wurden verschiedene Bereiche abgefragt, unter anderem die Beurteilung der Angestellten zu ihrer persönlichen Arbeitsumgebung. Das innovative dieses Erhebungsinstrumentes war, dass anders als bisher nicht nur das ästhetische Urteil (z.B. Maslow & Mintz, 1956; Pyron, 1972), sondern auch die Funktionsweise eines Gebäudes abgefragt wurde.

In der Originalstudie wurden 113 Anwohner, 60 Besucher, sowie alle 270 Angestellten befragt.²³² Es zeigte sich, dass mehr als 55 Prozent der Betroffenen (Anwohner und Angestellten) gegenüber 67 Prozent der Besucher das Gebäude positiv beurteilten. Während die Betroffenen dabei das Äußere des Gebäudes lobend hervorhoben, gefiel den Besuchern vor allem die Gesamtgestaltung und das Innere des Gebäudes. Bezogen auf die absoluten Zahlen fiel die Gesamtbewertung des Äußeren bei beiden Gruppen gleich aus, die Innenraumgestaltung wurde von zwei Dritteln der regelmäßigen Nutzer als gelungen bezeichnet, bei den Besuchern waren es sogar vier von fünf. Obwohl die Unterschiede statistisch nicht signifikant waren, wollten Marans und Spreckelmeyer die Tendenz als Anlass nehmen, weitere Untergruppen zu bilden und den Effekt der unterschiedlichen Bewertung genauer zu untersuchen.

Die architektonische Bewertung wurde an fünf Items über ein semantisches Differenzial²³³ abgefragt. Diese Abfrage ermöglicht ein mehrdimensionales Bild. Dabei wurde deutlich, dass Angestellte ihre Emotionen mit in die Bewertung einbezogen. Sie beurteilten das Gebäude weniger gelungen beziehungsweise attraktiv und zeigten sich weniger begeistert von der Gesamtgestaltung, inklusive der Innenarchitektur. Die Beurteilung der architektonischen Qualität

232 Während die Originalstudie mit unterschiedlichen Methoden (Walk-through, Fragebögen, Beobachtung) arbeitete, werteten Marans und Spreckelmeyer für ihre Fragestellung nur die Daten der Fragebögen aus.

233 Das Semantische Differenzial (auch Polaritätsprofil genannt) fragt Assoziationen, emotionale Reaktionen und Einstellungen ab. Es werden zweipolige Attribute verwendet, die einander gegenübergestellt werden. Zwischen ihnen befinden sich zwei Ratingskalen, auf der die Stärke der Zustimmung zu einem der beiden Begriffspaare differenziert werden kann. Die Auswertung erfolgt in der Regel grafisch. Dabei können innerhalb eines Grafen mehrere Gruppen eingetragen werden, um die unterschiedlichen Ausprägungen miteinander vergleichen zu können.

hing deutlich davon ab, wie sie das Gebäude als Arbeitsplatz bewerteten. Das bedeutet, dass sowohl funktionale als auch ästhetische Gesichtspunkte bei der Bewertung der architektonischen Qualität eine Rolle spielen. Bivariate Analysen ergaben nicht nur die Abhängigkeit der Qualitätsbewertung von der Bewertung des Arbeitsplatzes, sondern auch von der Art der Arbeit und die Aufenthaltszeit im Gebäude. Bei der Untersuchung nach den oben genannten Kriterien stieg die erklärte Varianz an, was das Modell der Forscher unterstützt. Die Gegenüberstellung ergab, dass die Zufriedenheit mit dem Arbeitsplatz selbst die Bewertung der Architektur am stärksten beeinflusst. Marans und Spreckelmeyer belegten damit, dass zwischen funktionalen Gesichtspunkten und der ästhetischen Bewertung eines Gebäudes ein Zusammenhang besteht.

Marans und Spreckelmeyer machten auf der Basis ihrer Ergebnisse vier Faktoren aus, die bei der Bewertung der Arbeitsumgebung abgesehen von der schon erwähnten Zufriedenheitskomponente eine Rolle spielen: Luftqualität, Lärm, Bewegung der anderen und Ausstattung. Dabei stellen die beiden ersten die entscheidendsten Faktoren dar. Eine weitere Einflussgröße bei der Bewertung des Arbeitsplatzes ist die Arbeitsatmosphäre.

Zusammenfassen heißt das, dass sich das Urteil über architektonische Qualität aus mehreren Faktoren zusammensetzt. Das sind in erster Linie die Gefühle des Angestellten zu seinem Arbeitsplatz. Dieses Ergebnis macht deutlich, dass sowohl funktionale als auch gestalterische Gesichtspunkte in die Urteilsbildung einbezogen werden. So sollte der Gestalter auch auf funktionale Aspekte achten. Die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den Nutzergruppen machen die Wichtigkeit der Differenzierung zwischen ihnen auch in künftigen Studien deutlich.

2.2 Raumkonzepte

An dieser Stelle sollen der *personal space*, *Privatheit* und *Territorialität* dargestellt beziehungsweise in Bezug auf die Einleitung ergänzt werden.

2.2.1 Der persönliche Raum

Der Abstand, den Menschen in sozialen Interaktionen wahren, ist der persönliche Raum (Schultz-Gambard, 1990). Man kann ihn sich als eine Art unsichtbare Blase vorstellen, die den persönlichen Schutzraum eines Subjektes umgibt. Im Englischen spricht man auch vom *personal space*. Der persönliche Raum ist variabel und ändert sich je nach Handlung, Situation, kulturellen Aspekten und Beziehung zum anderen Individuum beziehungsweise zu einer Gruppe von Individuen. Das Individuum ist immer im Zentrum dieser virtuellen Blase und kann

sie folglich auch nicht verlassen. Sie wandert immer mit. Der Raum oder - um bei dem Bild der Blase zu bleiben - die Größe der Blase kann vom Individuum zur Außenwelt geöffnet oder geschlossen werden. Ein Schließen des Raumes kann zum Beispiel durch die Vergrößerung der Distanz zum oder das Abwenden des Körpers vom Gegenüber geschehen. Möglichkeiten der Öffnung sind das Zuwenden des Körpers, ein Augenkontakt oder die Verringerung der Distanz zwischen zwei oder mehr Personen. Mit dieser nonverbalen Kommunikationsform schützt der Mensch seinen persönlichen Raum.

Die Distanz der Personen zueinander bestimmt, wie viel Informationen ausgetauscht werden können. Der Kulturanthropologe Hall (1979) unterscheidet vier Distanzzonen. Zunächst die intime Distanz (Abstand 0 bis 45 cm). Sie erlaubt intime Kontakte und kämpferische Aktivitäten. Hier kann man zum Beispiel bei einer Umarmung spüren, ob der andere zittert oder sein Herz besonders heftig schlägt. Die persönliche oder personale Distanz (45 bis 120 cm) ist der übliche Abstand zwischen Freunden oder Bekannten im alltäglichen Umgang. Auf dieser Distanz können aus der Mimik des Gegenübers weitere nonverbale Informationen entnommen werden. Die soziale Distanz (120 bis 360 cm) und die öffentlich Distanz (ab 360 cm) sind bei unpersönlichen und geschäftlichen Kontakten üblich. Hier besteht ein formaler Kontakt zwischen den Personen beispielsweise der Abstand von einem Redner oder Schauspieler zum Publikum.

Die Definierung des persönlichen Raumes hat zwei Funktionen. Zum einen dient sie der Kontrolle und zum anderen der Kommunikation. Der persönliche Raum gibt einem Menschen Sicherheit und Schutz. Wird er von außen verletzt, muss die Person ihn wiederherstellen, indem sie ihn weiter verschließt. Dadurch, dass die Distanz zu einer Person gehalten wird, schützt sich das Gegenüber vor körperlichen Übergriffen, unerwünschter Intimität oder auch vor sozialer Kontrolle. Der persönliche Raum gibt der Person Sicherheit, bewahrt ihre Handlungsfreiheit und kognitive Leistungsfähigkeit (Schultz-Gambard, 1990). Mit dem Gegenüber findet eine zumeist nonverbale Kommunikation über die Größe des privaten Raumes und über seine Veränderung in der Interaktion mit ihm statt. Die Person signalisiert dem Gegenüber, welche Handlungsmöglichkeiten sie ihm zur Verfügung stellt und inwieweit sie es zulässt, dass er Informationen über sie erhält. Bei der Gestaltung von Umwelten spielt der persönliche Raum also eine große Rolle und zwar in dem Sinne, dass sie dem Nutzer ermöglicht, die persönliche Distanz zu wählen, die für ihn in dieser Situation stimmig ist.

Canter (1973) untersuchte in einem Experiment über die Platzwahl von Studierenden in einem Seminarraum, wie diese ihren persönlichen Raum gegenüber der Außenwelt schützen. Die unabhängige Variable ist in diesem Fall die unterschiedliche Anordnung der Sitzmöglichkeiten sowie die Distanz zu dem Lehrenden. Im ersten Versuch waren die Stühle halbkreisförmig angeordnet. Die Studierenden erhielten beim Betreten des Raumes Fragebögen vom Dozenten. Die Studierenden bevorzugten es, außerhalb der zentralen Blickachse des Dozenten zu sitzen, unabhängig von der Entfernung zum Pult. In der zweiten Versuchsanordnung wurden die Stühle im Rechteck aufgestellt. Dabei betrug der Abstand zwischen der ersten Reihe und dem Pult 0,5 m. Hier wurden die Sitzplätze nach ihrer Distanz zum Pult gewählt. Die vorderen Reihen blieben unbesetzt. Wurde die Distanz zwischen Pult und erster Reihe verringert, ebenfalls bei rechtwinkliger Stuhlaufstellung, wurden die vorderen Reihen besetzt, die hinteren blieben frei. Die Wahl eines Sitzplatzes scheint also sowohl von der Blickbeziehung als auch von der Distanz selbst abzuhängen.

Sommer (1969) unterscheidet zwischen einem *soziopedalem* Raumarrangement, das es dem Nutzer ermöglicht, einander näher zu kommen, und dem *soziofugalen* Raumarrangement; hier wird der Kontakt zwischen den Nutzern erschwert. Hierzu seine zwei konkrete Beispiele genannt: Das soziopedale Raumarrangement ist zum Beispiel in Diskotheken oder in Bars vor den Theken zu finden. Der barrierefreie Raum erleichtert die Kontaktaufnahme und ermöglicht eine flexible Wahl der Distanz. Ein soziofugales Raumarrangement ist sinnvoll, wenn es um Konzentration oder Diskretion geht, wie beispielsweise im Büro, bei Bibliothekarbeitsplätzen oder in Banken.

Verletzung des persönlichen Raumes

Die meisten reagieren auf Verletzung des persönlichen Raumes mit Erhöhung der Distanz durch das Abwenden des Körpers oder Zurücktreten. Auch Gruppen haben einen persönlichen Raum (*group space*) (Knowles, 1972). Hier zeigt sich aber das gegensätzliche Phänomen: In der Regel verteidigt die Gruppe den Raum gegenüber der Verletzung anstatt sich zurückzuziehen. Die Reaktion ist also eine aktive (vgl. Bell, Green, Fisher, & Baum, 2001).

Es gibt auch räumliche Situationen, in denen der persönliche Raum verletzt wird: zum Beispiel in Engesituationen wie bei der Benutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln, beim Anstehen an Schaltern oder in Wartebereichen. Hier sollte der Gestalter versuchen, den persönlichen Raum soweit als möglich zu schützen. Als Beispiel sind hier die Schilder oder Abstandsmarkierungen zu nennen, die um Diskretion und Abstand bitten. Weitere Gestaltungsmöglichkeiten ergeben

sich bei der Möblierung. Die Anzahl, Positionierung und Ausrichtung von Sitzmöglichkeiten innerhalb eines Raumes kann so gewählt werden, dass sie den persönlichen Raum schützen. Die Anordnung der Sitzmöglichkeiten sollte jeder Person genügend Abstand zu den anderen Personen ermöglichen. Schutz bietet auch die Positionierung der Sitzgelegenheit an einer Wand sowie die Blickrichtung zum Raum hin. So hat der Nutzer auch die Tür im Blick, die ihm zum einen eine Fluchtmöglichkeit bietet, zum anderen kann er sehen wer den Raum betritt.

In Laboruntersuchungen wurden Verletzungen des persönlichen Raumes inszeniert. Darauf zeigten die Probanden negativ affektive Reaktionen, Erregungssteigerung und Fluchtverhalten; (Sommer, 1969; Schultz-Gambard, 1990). Irritierend ist die Verletzung des persönlichen Raumes vor allem, wenn sie eigentlich nicht nötig ist. Wenn beispielsweise noch einige freie Plätze im Bus vorhanden sind, aber sich jemand direkt neben eine andere Person setzt. Ist der Raum dagegen voll, wird eine Enge eher akzeptiert. Der Bedarf des persönlichen Raumes ist auch abhängig von der Umgebung. In Untersuchungen von Bell und seinen Kollegen (2001) zeigte sich, dass in Innenräumen größere Distanzen zum Gegenüber gewählt wurden als in Außenräumen. Die Distanz ist auch größer, wenn sich eine Person in der Ecke statt in der Mitte eines Raumes befindet und wenn sie sitzt statt zu stehen. Die Forscher erklären sich diese Effekte mit den Fluchtmöglichkeiten. Das Wissen, bei Bedarf möglichst schnell einen Ort verlassen zu können, gibt dem Menschen Sicherheit. Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass der Platzbedarf auch situationsspezifisch ist. Auf einer Tanzfläche oder bei einem Rockkonzert kann die Enge durchaus positiv bewertet werden. Diese Situation ist aber für die Gestaltung von Architektur eher uninteressant. Es geht um alltägliche Situationen, in denen der Mensch seinen Raumbedarf frei wählen kann.

Messverfahren

Es gibt zwei unterschiedliche Messverfahren, mit denen der persönliche Raum erfasst wird: das *projektive* und das *nicht-projektive* Verfahren. Im projektiven Verfahren geht man davon aus, dass die Interaktionsdistanzen auf verbindlichen, normativen Vorstellungen beruhen, welche Distanzen in welchen sozialen Kontexten angemessen sind. Da diese Vorstellungen unabhängig davon existieren, ob das Experiment im Labor oder im freien Feld stattfindet, kann davon ausgegangen werden, dass die Distanzen in Simulationsexperimenten mit kleinen Figuren oder Personensilhouetten denen in realen Situationen gleichen.

In nicht-reaktiven Beobachtungsverfahren, die den nicht-projektiven Meßverfahren zuzuordnen sind, werden tatsächlich eingenommene Distanzen im Labor und in Alltagssituationen sowie die Wahl von Sitzgelegenheiten (Canter, 1973) beobachtet. Methodenvergleichende Studien haben ergeben, dass es nur wenige Übereinstimmungen zwischen den Ergebnissen gibt. Hinzu kommt, dass Probanden die zuvor gewählten Distanzen in einem anschließenden projektiven Verfahren nicht wiederholen konnten (Love & Aiello, 1980). Allgemein entsprachen die skalierten Distanzen aus den projektiven Messverfahren nicht den real gewählten Distanzen. Selbst innerhalb des nicht-projektiven Messverfahrens fanden sich bei Anwendung unterschiedlicher Verfahren nur sehr geringe Übereinstimmungen (Hayduk, 1983). Das bedeutet für die Forschung, dass beim Vergleich der Ergebnisse auch das Messverfahren angegeben werden muss und wenn möglich, multimethodische Untersuchungsansätze gewählt werden sollten.

Trotz der erwähnten Messprobleme gibt es einige Tendenzen, die hier genannt werden sollen, da sie durch mehr als eine Untersuchung bestätigt wurden. Ängstliche, introvertierte oder gewalttätige Personen beanspruchen mehr persönlichen Raum. Ebenso ist in Stichproben bei psychisch auffälligen Gruppen die Differenz, bezogen auf das Distanzverhalten, größer als bei der Kontrollgruppe (Altman, 1975). Weitere Ergebnisse liegen zu Altersunterschieden vor. Es zeigt sich eine konstante Steigerung des Raumbedarfs zwischen 3 und 21 Jahren. Auch reagieren Erwachsene heftiger auf die Verletzung ihres persönlichen Raums durch ältere Kinder (Bell et al., 2001; Hayduk, 1983). Im Bereich der kulturellen Unterschiede gibt es zwar zahlreiche Untersuchungen, aber keine konsistenten Befunde zum persönlichen Raum.

Es existieren auch Untersuchungen zu diesem Thema im Hinblick auf die Farbgestaltung von Räumen. Zunächst zeigt sich, dass in dunklen und farblich düsteren Räumen verglichen mit ausgeleuchteten und farblich hellen Räumen größere Interaktionsdistanzen gewählt werden. Allerdings kehrt sich das Ergebnis für Räume, die für intensive soziale Interaktion vorgesehen sind, um (Evans, 1979; Bell et al., 2001; Schultz-Gambard & Hommel, 1987).

2.2.2 Privatheit

Die Privatheit wurde bereits in der Einleitung erläutert. Hier sollen ergänzend weitere Erkenntnisse anhand der beispielhaft ausgewählten Studie aufgezeigt werden. In der Fallstudie von Demirbas und Demirkan (2000) soll das Verhalten der Nutzer in dem Design Studio der Universität Bilkent (Türkei) untersucht werden. Der Fokus liegt dabei auf dem

Konzept der Privatheit unter dem Aspekt der geschlechtsspezifischen Unterschiede. Aus den Ergebnissen der Analyse wurden im Anschluss Gestaltungsvorschläge generiert.

Demirbas und Demirkan arbeiteten mit einem Fragebogen, der aus zwei Teilen bestand. Im ersten wurden über Multiple-Choice Fragen demografische Daten der Teilnehmer sowie ihre Raumwahrnehmung abgefragt. Im zweiten Teil wurden die Daten über eine fünf Punkte Skala nach den sechs Bereichen der „Privatheit nach Pedersen“ (1979) erhoben. Darin wurden Alleinsein, Distanziertheit, Isolation, Anonymität, Vertrautheit mit Freunden und Vertrautheit mit der Familie abgefragt.

Zunächst wurde die subjektive Definition von Privatheit unabhängig vom Raum abgefragt. Über die Hälfte der Befragten definierten den Begriff ohne den räumlichen Bezug über mentale Konzepte. Das wirft die Frage auf, ob eine räumliche Veränderung den Ansprüchen des Nutzers an Privatheit gerecht werden kann. Andere definierten Freiheit tatsächlich über räumliche Merkmale. Sie gaben an, dass der Rückzug an den eigenen Tisch als Abgrenzung ausreiche.

Die Universität versteht das Studio sowohl als Ausbildungsstätte als auch als Ort der Kommunikation. So soll er nicht nur während der Seminare, sondern auch in der restlichen Zeit für die selbstständige Arbeit genutzt werden (Stamps, 1994; Demirbas, 1997). Die Forscher gehen davon aus, dass eine positive Raumwahrnehmung sowohl die Lern- als auch die Gestaltungsprozesse unterstützt (Ahretzen & Evans, 1984; Taylor, 1993; Demirkan, 1996). Tatsächlich wird das Studio aber nur zu den Seminarzeiten genutzt. Die Studierenden geben an, dass sie am liebsten alleine zu Hause arbeiten. Dennoch äußerten 60 Prozent, dass sie sich gut vorstellen könnten, zusammen mit anderen im Studio zu arbeiten, allerdings sich meist Isolation und Geheimhaltung im Studio wünschen. Ein Grund, warum das Studio nicht umfangreicher genutzt wird, scheint in seiner räumlichen Qualität begründet zu sein. Diese unterstützt zwar die Seminarsituation, nicht aber die Arbeitssituation in der freien Arbeitszeit.

In dem konkreten Setting stehen den Studierenden Tische zur Verfügung, um ihre privaten Bereiche abzugrenzen. Bei der Wahl des Standortes der Tische entscheidet über die Hälfte nach sozialen Gesichtspunkten (61 Prozent) und ordnen ihren Tisch in der Nähe ihrer Freunde an. Nur 22 Prozent orientieren sich an Wänden, etwa gleich viele an Nischen, Säulen oder an Fenstern. Wenn die Nutzer sich zusätzliche Privatheit wünschen, entscheiden sich die

meisten (45 Prozent) für Abtrennungen. Etwa 30 Prozent wünschten sich weniger Nutzer pro Arbeitsraum und 10 Prozent würden am liebsten in einer Art Kabine arbeiten. Zusätzlich definieren 35 Prozent ihre Bereiche mit persönlichen Gegenständen, 32 Prozent nutzen dafür Möbel oder Abtrennungen.

Die Hälfte der Probanden versteht ihren Arbeitsplatz als *personal space*, 35 Prozent verorten den bei sich zu Hause. Nur 4 Prozent definieren ihn wie in der architekturpsychologischen Literatur definiert (Gifford, 1987) als Bereich um sich selbst herum und zwar unabhängig vom Ort. Bei der Bewertung der Messung der Faktoren zur Privatheit ist zu beachten, dass sie sich auf das spezifische Setting beziehen. Die einzelnen Faktoren unterscheiden sich signifikant voneinander und weisen kaum Korrelationen untereinander auf. Das spricht für die detaillierte Betrachtung des Konstruktes der Privatheit. Der am häufigsten favorisierte Faktor für Privatheit ist die Vertrautheit mit Freunden (19,27 Prozent), der am wenigsten erwünschte Anonymität (9,27 Prozent). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede beschränken sich darauf, dass die Frauen bei der Vertrautheit mit Freunden und Familie höhere, bei der Isolation und Distanziertheit niedrigere Werte zeigen. Frauen werten anders als die Männer die Vertrautheit mit der Familie höher als die mit Freunden.

In einer weiteren Beispielstudie zur Privatheit, der von Ittelson und seinen Kollegen (1970a), geht es um die Größe der Schlafzimmer in psychiatrischen Einrichtungen. Die Forscher stellen sich die Frage, welche Raumgröße das Verhalten der Patienten am besten unterstützt. Aus den Ergebnissen der Studie sollten außerdem konkrete Vorschläge entwickelt werden, die bei der Gestaltung und Planung psychiatrischer Abteilungen helfen sollten.

Die Untersuchungen wurde in drei verschiedenen Einrichtungen durchgeführt: Einer städtischen Einrichtung mit 40 bis 50 Betten, einer privaten mit 90 bis 100 Betten und einer staatlichen mit bis zu 1000 Belegbetten. Im ersten Setting sind Drei- oder Sechsbettzimmer vorhanden, im zweiten Ein-, Zwei- oder Vier- und in der staatlichen Einrichtung Ein-, Drei-, Sechs-, Acht- und Zwölfbettzimmer. Der wichtigste Unterschied zwischen den Kliniken war die Klassenzugehörigkeit der Patienten. In der städtischen Klinik wurden ausschließlich Patienten der unteren Schicht, in der privaten die aus der mittleren oder oberen Schicht behandelt. Die Patienten der staatlichen Einrichtung kamen aus drei unterschiedlichen Bereichen der Stadt, einem mit mittlerem Einkommen, einem mit geringem Einkommen und einem gemischten Bereich.

Die Beobachtung in den Settings fand auf unterschiedliche Weise statt. In der städtischen und der privaten Klinik wurden zwei Erhebungsphasen durchgeführt. Die zwei Stationen der privaten Klinik wurden über drei Wochen an sechs Tagen in der Woche beobachtet. Zur Überprüfung der Stabilität der Daten wurde eine zweite Beobachtung durchgeführt, diese allerdings nur auf einer Station. In der städtischen Klinik wurde nur eine Frauenstation untersucht. Zwischen den beiden Beobachtungsphasen lagen zwei Monate. In der staatlichen Einrichtung wurden zwei Stationen zum gleichen Zeitpunkt erhoben. Die Untersuchung ging über mehrere Wochen. Insgesamt wurde zwei Mal eine ganze Woche (sechs Tage – ohne Sonntag) erhoben.

Das beobachtete Verhalten der Probanden wurde in drei Kategorien eingeteilt: *isoliert passiv*, *isoliert aktiv* oder *sozial*. Die Studie birgt in der Analyse mehrere Schwierigkeiten. Schon in der Beschreibung der Settings dürfte klar geworden sein, dass es sich um einen sehr komplexen Untersuchungsgegenstand handelt. Es gibt viele Störfaktoren, die nicht ausgeschaltet werden konnten beziehungsweise gar nicht bekannt waren. Zu den methodischen Problemen gehört, dass die Gruppendynamik nicht genauer untersucht wurde und auch auf die Persönlichkeitsstruktur der Patienten im Einzelnen nicht eingegangen werden konnte. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die informierten Probanden sich unter Beobachtung anderes verhielten, auch wenn die Pfleger das nicht bestätigen konnten. Die Zuteilung der Patienten auf die jeweilige Zimmergröße konnte nicht randomisiert erfolgen, sondern ist abhängig von dem Grad der psychischen Erkrankung. Aufgrund der geringen Anzahl an männlichen Probanden wurden nur die Daten der weiblichen Patienten ausgewertet. Auch die unterschiedlichen Konzepte der Behandlungen und die Positionierung der Betten innerhalb der Räume waren nicht in allen Einrichtungen identisch; ferner differierte die Dauer der Beobachtung. Die Beobachtungen fanden zwar alle 15 Minuten in allen Räumlichkeiten statt, jedoch nicht zu den Essenszeiten, am Sonntag und in der Nacht. Diese Tatsachen machen deutlich, dass es kaum möglich ist, das Verhalten lediglich auf die Zimmergröße zu beziehen. Die Ergebnisse der Beobachtungen zeigen, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Einrichtungen gibt. In allen Fällen zeigten die Patienten am häufigsten isoliert-passives Verhalten. In der Privatklinik zeigten aber weniger als 50 Prozent dieses Verhalten, während es bei den anderen Stationen zwischen 62 und 78 Prozent lag. Auf der staatliche Station A, auf der die Patienten dazu ermuntert wurden, sich nicht in ihren Zimmern aufzuhalten, hielten sich nur 15 Prozent dort auf, im Vergleich zu sonst 24 bis 27,9 Prozent. Die Anzahl der Patienten, die sich isoliert-passiv verhielten, entsprach jedoch denen der Vergleichsstation.

Die Forscher stellten fest, dass mit der Größe der Räume auch das isoliert-passive Verhalten stieg (Korrelation im staatlichen Hospital 0.60, im privaten und städtischen sogar 1.0). In der privaten und städtischen Klinik nahm die soziale Interaktion in demselben Maße ab, in dem die Raumgröße stieg. Bei der staatlichen Klinik war der Effekt geringer. Die Forscher erklärten sich das mit dem Freiheitsgrad der Probanden. Je mehr Personen sich in einem Zimmer aufhielten, desto eingeschränkter fühlten sich die Personen in ihrem Verhalten. Vermutlich zeigten diejenigen, die in kleineren Zimmern lagen deshalb auch ein breiteres Verhaltensspektrum.

Zwischen Aktivität der Probanden und der Raumgröße konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Abhängigkeiten zeigten sich aber bezogen auf die Nutzungshäufigkeit und die Besetzung des Raumes. Die Nutzungsintensität stieg mit der Anzahl der Personen, die in ihm liegen. Gleichzeitig steigt auch die durchschnittliche Zahl derer, die den Raum besetzen. Allerdings war erst ab dem Sechsbettzimmer mehr als ein Besetzter pro Raum zu verzeichnen. Es zeigte sich, dass die Wahrscheinlichkeit der Raumnutzung sinkt, wenn der Raum größer wird und von mindestens einer Person besetzt ist. Aus den Daten geht nicht hervor, ob die anderen Patienten aus Respekt vor der Privatsphäre des Besetzers den Raum verließen oder aufgrund seiner Dominanz, mit der er sein Territorium schützte.

Für das Privatheitskonzept auf psychiatrischen Stationen bedeutet das, dass nicht das Alleinsein das Gefühl von Privatsphäre ausmacht, sondern das Gefühl, das Verhalten unabhängig von der Umwelt bestimmen zu können. An dieser Stelle sei noch einmal auf die zahlreichen Störgrößen, unter anderem die unterschiedlichen Persönlichkeitsstruktur der Patienten, die unterschiedliche Erhebung der Daten und die unterschiedlichen Settings, hingewiesen. Diese Studie kann lediglich als Informationsquelle für folgende Untersuchungen dienen, indem sie Ideen liefert, welche Aspekte möglicherweise nicht nur zufällig aufgetreten sind.

2.2.3 Territorialität

Der Begriff der Territorialität ist aus der Biologie beziehungsweise der Ethnologie übernommen (Überblick dazu siehe Hediger, 1964, 1968; Lorenz, 1966; Eibl-Eibesfeldt, 1978). Territorien beschreiben einen physischen Raum, der anders als der persönliche Raum nicht mit einer Person mitwandert, sondern einen bestimmten geografischen Ort beschreibt und gegenüber anderen begrenzt. Er ist immobil und meist unabhängig von der Anwesenheit

des „Besitzers“ der sein Territorium definiert. Der Kern des Territoriums ist die Verbindung eines Individuums an ein fest abgegrenztes Gebiet.

Territorialverhalten ist bei Tieren angeboren.²³⁴ Danach steuert sowohl beim Menschen als auch beim Tier das limbische System sein Verhalten. In einem so genannten *offenen Instinkt*²³⁵, der durch Schutz, Erregung oder Identität ausgelöst wird, befriedigt er seine Bedürfnisse nach Territorialität. Lorenz (1966) sieht eine direkte Verbindung zwischen Territorialität und Aggressivität. Seiner Meinung nach kann das Territorium durch seine Vertrautheit und seine Schutzfunktion das psychische Gleichgewicht des Menschen immer wieder herstellen. Ganz anderer Auffassung sind Altman (1970) oder Roos (1968). Sie vertreten die Vorstellung, dass dieses Verhalten beim Mensch in wesentlichen Teilen kulturell erlernt ist und damit nicht instinktiv, sondern fakultativ ist. Belege dafür lassen sich in kulturvergleichenden Studien in der Humanethnologie (Eibl-Eibesfeldt, 1977) finden. Weiterhin existieren Untersuchungen zum Territorialverhalten von Marineangehörigen (Altman & Haythorn, 1967) und von psychiatrischen Patienten in einer Krankenhausstation (Esser, Chamberlain, Chapple, & Kline, 1965).

In dem Experiment mit den Marineangehörigen wurden neun sich fremde Paare gebildet, die über die Dauer des Versuches von der Außenwelt isoliert wurden. Die Kontrollgruppe bildeten Paare einer anderen Berufsgruppe. Diese lebten in Gemeinschaftsunterkünften, arbeiteten aber in isolierten Bereichen. Dabei zeigten die Männer nach einigen Tagen ein verstärktes territoriales Verhalten sowie eine Zunahme der sozialen Abgrenzung. Zunächst zeigten alle Versuchspersonen das territoriale Verhalten bei der Wahl des Bettes. Später kamen Tisch und Stuhl dazu. Bei der Kontrollgruppe waren hingegen Tisch und Stuhl zu Anfang wichtig, gegen Ende nahm sie stark ab, proportional zum Bett, das an Bedeutung gewann. Eine weitere Erkenntnis war, dass die Territorialität bei jenen Paaren stärker beachtet wurde, bei denen beide Mitglieder eine gleich hohe beziehungsweise gleich niedrige Dominanz zeigten.

Auch bei dem Versuch von Esser und seinen Kollegen (1965) in der Krankenhausstation spielte die Dominanz eine Rolle. Allerdings hatten die dominantesten Personen nicht immer die größten Territorien. Esser begründet das damit, dass die dominanten Personen in ihrer Vorstellung die ganze Station als ihr Territorium betrachten. Die Gruppe mit mittlerer Dominanz besaß demnach die ausgedehntesten Territorien, die Personen mit niedriger Do-

234 Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass es Ansätze gibt, die das Territorialverhalten von Menschen und Tieren miteinander vergleichen (Ardrey, 1966).

235 Instinkt, der durch Lernen modifiziert werden kann.

minanz besetzten eher abgelegene Bereiche auf der Station. Da als Setting isolierte Bereiche gewählt wurden, bedeutete die Sicherung des Territoriums die einzige Möglichkeit für die Probanden, ihre individuellen physischen und psychischen Bedürfnisse zu befriedigen. Anders als im realen Leben bot sich den Probanden keine Alternative, wie sie zum Beispiel im privaten Bereich möglich ist. In diesem Fall ist Territorialität also als Indikator für den Grad der Möglichkeit der Bedürfnisbefriedigung zu verstehen. Das bestätigt auch die Tatsache, dass Territorien Symbole der Macht sind. Wer über einen Ort verfügen kann, darf bestimmen, was wann an diesem Ort passiert. Dieser Einfluss verleiht ihm Macht. Das wird gerade im beruflichen Kontext deutlich: In der Regel hat der Chef das größte und hellste Büro, während ein Praktikant sich wahrscheinlich einen Raum mit anderen teilen muss. Das betrifft nicht nur die Ausstattung und Größe, sondern auch die Zugangsmöglichkeit. So wird hier durch den Raum der soziale Kontext, in diesem Fall die Hierarchie abgebildet. Bei der Gestaltung von Arbeitsumwelten sollte man sich dessen stets bewusst sein.

Phänomene dieser Art lassen sich auch im familiären Kontext feststellen. Schefelen (1971) zeichnete das Alltagsgeschehen von Familien in Wohnungen in städtischen Ghettos auf. Es zeigten sich deutliche charakteristische Verwendungsmuster für die einzelnen Räume und Bereich der Wohnung. Dazu gehörte beispielsweise, wem was in welchem Raum erlaubt ist. Bei diesen Ordnungen spielt die Anwesenheit von bestimmten Personen eine Rolle. Wenn die Eltern anwesend sind, bestehen andere Regeln als bei deren Abwesenheit.

Das Hierarchiegefüge ist also ein entscheidender Faktor für die Nutzungserlaubnis bestimmter Bereiche und bildet den Status und die Macht des jeweiligen Familienmitgliedes ab. Als Verteidigung der Territorien beobachtete Schefelen (1971) die Körperhaltung und verbale Äußerungen. Ein weiterer Faktor, der durch das Bilden von Territorien beeinflusst wird, ist das der Identifikation. Diese Identifikation verleiht den Menschen Sicherheit und kann die Eigenwahrnehmung stärken. Wenn dies über einen längeren Zeitraum nicht möglich ist, kann es zum Verlust der eigenen Identität kommen (Ittelson et al., 1977). So ist vermutlich auch das verstärkte Bedürfnis der Marinesoldaten (Altman & Haythorn, 1967) nach sozialer Absonderung zu interpretieren.

Territorien können nach unterschiedlichen Kriterien, wie Größe, Arten der Markierung, zeitliche Dauer und so weiter beschrieben werden. Eine sehr viel interessantere Einteilung findet sich in der Literatur bei Goffman (1961) oder bei Lyman & Scott (1967). Sie unterscheiden

die Arten von Territorien in *primäre, sekundäre* und *öffentliche* Territorien²³⁶. Primäre Territorien sind Gebiete, die stark personalisiert sind. Sie sind einer speziellen Person oder Personengruppe zugeordnet und werden auch klar als deren ständiger Besitz angesehen. Die Aktivität innerhalb dieses Raumes wird von ihnen bestimmt. Ein Beispiel für ein primäres Territorium ist die eigene Wohnung. In sekundären Territorien haben die Nutzer nur vorübergehende Nutzungsrechte, wie zum Beispiel der Besprechungsraum einer Firmenabteilung. Diese Territorien sind immer einer größeren Anzahl an Personen zugeordnet, die dementsprechend auch gemeinsam die möglichen Handlungen dieses Raumes bestimmen beziehungsweise durch einen Vertreter bestimmen lassen. Die Nutzungsrechte dieser Räumlichkeiten bestehen immer nur temporär, zudem sind sie deutlich niedriger als bei den primären Territorien. Am geringsten ist sie jedoch bei öffentlichen Territorien. Sie können von allen besetzt werden und bieten lediglich eine Verfügungsgewalt, in dem Moment der Anwesenheit.²³⁷ Die Regeln, die innerhalb eines Territoriums gelten, sind allgemeinverbindlich festgelegte Normen. Jeder, der sich an diese Regeln hält, ist berechtigt, sich in diesem Bereich aufzuhalten. Den Normen würde zum Beispiel widersprechen, seinen Müll in einem öffentlichen Park einfach liegen zu lassen oder zu laute Musik zu hören, durch die sich andere belästigt fühlen. Beispiele für öffentliche Territorien sind Parkanlagen, Straßen, Plätze, Bahnhöfe und Haltestellen. Durch Gestaltung der öffentlichen Territorien können diese zu sekundären Territorien werden, die nicht allen zugänglich sind. Territorialität ist selten absolut. Das gilt natürlich verstärkt für die sekundären und öffentlichen Territorien. Menschen haben zu unterschiedlichen Zeiten Einfluss auf unterschiedliche Orte.

Markierungen sind ein entscheidender Aspekt bei der Ab- und Begrenzung von Territorien. Markierungen können physische Barrieren wie Mauern, Zäune oder Hecken sein, aber auch temporäre Öffnungszeiten. Ebenso kann durch die Gestaltung der Örtlichkeit ein Territorium geschaffen werden. Bei einem besonders exklusiven Hotel kann bereits durch die Gestaltung der Fassade dem Nutzer suggeriert werden, ob er erwünscht ist oder nicht. Sie macht an dieser Stelle durch ihre Exklusivität deutlich, dass für eine Übernachtung an diesem Ort ein hohes Preisniveau zu erwarten ist und es deshalb auch nur für den entsprechenden Kundenkreis zugänglich ist. Dabei gibt es auch temporäre Markierungen wie das legendäre Handtuch der

236 Die Begrifflichkeiten weichen in geringer Art und Weise ab. Lymann spricht von *Interaktionsterritorium*, *Gruppenterritorium* und, der Bezeichnung von Altman identisch, vom *Öffentlichen Territorium*. Er fügt über das primäre Territorium (vgl. Interaktionsterritorium) noch die Stufe des *Leibesterritorium* bzw. der *Privatsphäre* hinzu.

237 *Jurisdiction* nach Roos (1968).

Deutschen auf der Sonnenliege oder eine Tasche auf der Bank neben sich, die verhindert, dass der Nachbar zu dicht aufrutscht.

Sommer und Becker (1969) untersuchten die Wirkung von temporären territorialen Markierungen. Die Experimente fanden in einem Hörsaal statt, in dem einige Stühle durch mehr oder weniger persönliche Gegenstände markiert wurden (z.B. Jacke, Zeitung, Tasche, usw.). Er stellte fest, dass die Plätze, die durch Gegenstände markiert wurden, nicht neu besetzt wurden. Vier Faktoren scheinen bei der Beachtung der Markierungen eine Rolle zu spielen: die Kontaktaufnahme mit dem Nachbarn bevor man den Bereich verlässt, das Vorhandensein eines Nachbarn (der gefragt werden kann, ob der Sitz frei ist), die Zeitdauer für den der Sitz verlassen wird und die Art der Markierung. Dabei gilt: Je persönlicher die Markierungen sind, desto eher werden sie akzeptiert (Becker & Mayo, 1971).

In der im Folgenden dargestellten Studie von Edney und Uhlig (1977) gehen die Forscher der Frage nach, ob das territoriale Verhalten von Einzelpersonen und Nutzern differieren. In den bisherigen empirischen Untersuchungen zum Territorialverhalten wurde nicht unterschieden, ob die Territorien von Kleingruppen oder Einzelpersonen besetzt wurden (z.B. Roos, 1968; Efran & Cheyne, 1971, 1974; DeLong, 1970; Altman, Taylor, & Wheeler, 1971). Die Studie will nun zeigen, dass die Gruppenterritorialität sich nicht nur in der Anzahl der anwesenden Personen von der individuellen Territorialität unterscheidet.

Ein Punkt, der diese Annahme unterstützt, ist, dass die Gründe der Territorialitätsbildung zwischen Gruppen und Einzelpersonen sich deutlich unterscheiden. Während Individuen Territorien bilden, um sich zu separieren, werden sie von Gruppen gebildet, um die Bindung innerhalb der Gruppe zu stärken. Weiterhin ist zu beachten, dass der Besitz sowohl des Raumes selbst als auch der zu ihm gehörigen Objekte,²³⁸ direkt zugeordnet werden kann und nicht geteilt werden muss. Auch die häufig als Vorteil der Territorien genannte Identität mit dem Ort selbst (Ardrey, 1966), ist vermutlich eine andere. Schließlich kann die Aneignung des Ortes ohne Abstimmung innerhalb der Gruppe individuell erfolgen.

Edney und Uhlig (1977) fragten in ihrer Studie die Gedanken und Gefühle der Einzelpersonen ab und verglichen sie mit denen der Gruppenmitglieder. Zusätzlich wurden die Reaktionen auf ihre Unterschiede hin untersucht. In Fragebögen wurden über eine neunstufige

238 Bei natürlichen Umgebungen sind das z.B. Bodenschätze.

bipolare Bewertungsskala Befindlichkeiten, Besitzgefühle und die Erklärung der Person für ihr eigenes Verhalten beziehungsweise das der Gruppe abgefragt. Um zu überprüfen, ob die Veränderung des Raumes sich auf die Raumwahrnehmung auswirkt, wurde die visuelle Bewertung der Räumlichkeiten erhoben. Zusätzlich wurden die Probanden danach befragt, wie viele Personen sich im Raum aufhalten dürfen, ohne dass ein Gefühl von Enge entsteht.

Für das Experiment standen zwei Räume zur Verfügung: Einer, den die Versuchspersonen territorial besetzten sollten und ein neutraler Raum. Die 224 weiblichen Probanden wurden per Zufall einzeln oder in Kleingruppen von vier Personen in den ersten Raum geschickt. Der Versuchsleiter erklärte ihnen zunächst, dass sie sich wie zu Hause fühlen sollten. Dann leitete der Versuchsleiter zwei Handlungen zur Rauman eignung ein. In den folgenden 30 Minuten sollten die Probanden zunächst in einer Freihandzeichnung die Möblierung des Raums festhalten, dann sollten sie mithilfe von Postern und weiteren zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln den Raum nach ihrem Geschmack verändern. Während dieser Phase verließ der Versuchsleiter den Raum. Im Anschluss daran füllte die Hälfte der Probanden den Fragebogen direkt in dem Raum aus, die andere in dem neutralen Raum. In einer fünften Versuchsgruppe blieb nur eine Person der Gruppe zur Befragung im Raum, die anderen drei wechselten dazu in den neutralen Raum. Die Ergebnisse zeigen, dass sich diejenigen, die direkt in „ihrem“ Raum befragt werden, das Gefühl von Besitz stärker ausgeprägt ist als bei der Vergleichsgruppe, die im neutralen Raum befragt wird. Außerdem ist bei den Einzelpersonen das Gefühl des Besitzes stärker ausgeprägt als bei den Gruppenmitgliedern. Die Raumqualität wird im eigenen Raum höher bewertet; auch hier liegen die Werte der Einzelpersonen über denen der Gruppenmitglieder. Bezogen auf die maximale Personenanzahl lassen diejenigen, die in dem angeeigneten Raum befragt werden, weniger Personen zu. Unterschiede zwischen Individuen und Gruppenmitgliedern zeigen sich wieder bei der Beurteilung der subjektiven Befindlichkeit. Die Gruppe scheint hier die moderatere Bewertung zu verursachen, denn auch hier geben sich die Einzelpersonen höhere Werte. Überraschend war das Ergebnis des Vergleichs zu der Gruppe außerhalb ihres Territoriums. Sie schätzen ihre Befindlichkeit noch positiver ein, die höchsten Werte geben sich hier wiederum die Einzelpersonen, allerdings ist dieser Unterschied kaum signifikant.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Einzelpersonen sich sicherer fühlen, das Gefühl des Besitzes – in Bezug auf den Raum – größer ist und sie ihre Gefühlslage durchgängig posi-

ver bewerten. Die Tatsache, dass die Bewertung am besten ist, wenn sie nicht innerhalb ihres Territorium sind, lässt sich damit erklären, dass sie sich ihres Territoriums bewusst sind und dadurch positivere Gefühle haben. Dass das Gefühl, den Raum zu besitzen, bei Gruppenmitgliedern nicht so ausgeprägt ist, erklärt, warum sich in Gemeinschaftsräumen häufig niemand für den Raum verantwortlich fühlt (Proshansky, Ittelson, & Rivlin, 1970). Das Gefühl der Beengtheit ist im eigenen Raum deshalb häufig höher, weil man die Kontrolle über das eigene Territorium halten will und das bei weniger Personen einfacher zu leisten ist.

Es besteht also tatsächlich ein Unterschied in dem territorialen Verhalten von Einzelpersonen und Gruppen, der in künftige Studien in das Untersuchungsdesign mit einbezogen werden sollte.

3. Tabelle zur Übertragung psychologischer Erkenntnisse auf architekturpsychologische Fragestellungen

Erläuterung

In der folgenden Tabelle sind wesentliche psychologische Erkenntnisse angeführt und auf ihre Aussagekraft und Verwendbarkeit für architekturpsychologische Fragestellungen hin bewertet. Die Verwendbarkeit wird an einem konkreten Beispiel mit Anwendungsbezug erläutert, durch eine Bewertung und die Formulierung von An- und Herausforderung für den Gestalter ergänzt.

Da die Tabelle dem Ziel dient, dem Gestalter Hinweise zu geben, welche Aspekte er bei seiner Planung beachten soll, sind die Erkenntnisse drei Hauptgruppen zugeordnet, die verschiedenen Planungsbereichen entsprechen:

1. Planungsunterstützende Hinweise, Bedarfsanalyse (User Needs Analyses),
2. Hinweise zur Lesbarkeit von gebauten Umwelten,
3. Hinweise zur Gestaltung von Objekten und technischen Ausstattungen

So können die Hinweise entsprechend der Planungsaufgabe durchgearbeitet und ggf. auf Fragestellungen und Probleme des jeweiligen Projektes hin angewendet werden.

Innerhalb jeder Hauptgruppe sind die Erkenntnisse zusätzlich nach dem Grad ihrer Abstraktheit sortiert. Zuerst sind konkrete Erkenntnisse genannt, die nach unten hin abstrakter werden.

Zur Begriffsverwendung sei darauf hingewiesen, dass hier unter dem Begriff „Gestalter“ sämtliche Planungsdisziplinen zusammengefasst werden, wie: Innenarchitekt, Architekt, Stadtplaner und Landschaftsplaner. In Ergänzung dazu wird der Begriff der „gebauten Umwelt(en)“ für Innenräume, Gebäude, Gebäudekomplexe, Stadtteile, Gärten/Parks und Landschaften genutzt.

Tab. A1 Übersicht über Probleme und Zuordnung entsprechender Hinweise zu psychologischen Texten

Psychologische Erkenntnisse	Architekturpsychologische Bedeutung	Anwendungsbezug	Bewertung	Herausforderung für die Gestaltung	Allgemein	Konkret	Quelle
Planungsunterstützende Hinweise (UserNeedsAnalyses – UNA)							
Wechselseitige Bezogenheit von Mensch und Umwelt	Der Mensch ist kein passives reaktives Wesen, er gestaltet die Architektur. Umgekehrt hat aber auch das Gebäude Einfluss auf ihn. Problematisch, wenn diese eingeschränkt ist.	Der Mensch versucht sich seine Umgebung anzupassen. Der Grad der Einflussnahme nimmt in der Regel mit dem Grad der Öffentlichkeit ab. Eine fehlende Möglichkeit der Einflussnahme (z.B. zum Beispiel Beleuchtungsstärke) schränkt den Menschen in seinen Handlungsmöglichkeiten ein.	Gestalter planen gebaute Umwelten. Dies macht deutlich, dass sie eine hohe Verantwortung für den Menschen, als Nutzer der gebauten Umwelten haben. Das gilt besonders für Orte, an denen die Einflussnahme durch den Menschen nicht möglich bzw. eingeschränkt ist.	Festzustellen wo Beeinflussung stattfindet und wie Einflussnahme im Rahmen der Möglichkeiten verbessert werden kann.		1	4 Gibson (1979), Untersuchungen BOSTI Studie zur Gestaltung der Arbeitsumgebung (1984), Walden (2008)
Die Wahrnehmung läuft zum großen Teil unbewusst ab.	Erkenntnisse können nicht nur aus Nutzerbefragungen generiert werden. Auch die unbewusste Wahrnehmung spielt eine Rolle bei der Planung von Umwelten. Die Problematik zeigt sich, wenn ein Nutzer in der Ausführung seiner Handlungen gestört wird.	Auch Aspekte, die vom Nutzer nicht bewusst wahrgenommen werden, z.B. Richtungsprofile können den Nutzer in seinen Handlungsausführungen irritieren.	Erkenntnisse der Wahrnehmungsforschung für die Gestaltung von gebauten Umwelten besonders wichtig. Die Bewertung der Wahrnehmung kann nicht allein über die Befragung von Nutzern erfolgen.	Übersetzung der psychologischen Erkenntnisse in Gestaltungen, die diese Wahrnehmungsaspekte berücksichtigen.			Prinz (2000), Mausfeld, 2006
Der Mensch nimmt aktiv Informationen aus der Umwelt auf.	Angebote sind immer in der Umwelt vorhanden. Der Mensch wählt die für ihn passenden Angebote daraus aus (selection for action).	Ein Baumstamm am Waldrand wird als handlungsrelevante Information der münden Wanderes erkannt, der hier einen Sitzplatz findet.	Der Gestalter kann einer Person Handlungsoptionen zur Verfügung stellen, um die Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte Handlung ausgeführt wird, zu erhöhen.	Analyse der Handlungen, die in der gebauten Umwelt ausgeführt werden sollen. Die Angebote müssen für die Person lesbar sein.	1		2 Gibson (1979), Brunswik (1966), Prinz (1983), O'Regan & Noe (2001)
Der Wahrnehmungsprozess ist zweistufig aufgebaut: Verarbeitung der Sinnesreizung = Empfindung (sensation); Wahrnehmung (perception) = Ergebnis einer Kategorisierung von Objekten und Ereignissen in der Umwelt.	Wahrnehmung ist mehr als die Aufnahme von Reizen. Der entscheidende Schritt ist die Kategorisierung der Umweltinformationen.	Der visuelle Reiz ist das Sehen der Türklinke, die Wahrnehmung ist das Wissen über die daraus resultierenden Handlungsmöglichkeiten in Bezug zur Umwelt.	Grundlagenwissen, das deutlich macht, dass der Reiz allein nicht die Wahrnehmung beschreiben kann. Für den Gestalter ist es wichtig, zu wissen welche Aspekte bei der Wahrnehmung ergänzt werden und wie er diese bei der Gestaltung ggf. nutzen kann.	Erleichterung von Handlungsabläufen über Einbeziehung des Wissenshintergrundes der Nutzer: Dabei ist es wichtig zu prüfen, ob das Wissen bei allen Nutzern vorausgesetzt werden kann.	2		4 O'Regan & Noe (2001), Norman (2002)
Was der Mensch wahrnimmt, ist subjektiv geprägt und abhängig von seinen Intentionen.	Bei der Gestaltung von gebauten Umwelten ist auf Intentionen und Handlungsziele einzugehen. Problematisch ist, dass gebaute Umwelten mehr als ein Ziel haben und diese Ziele zwischen individuellen und allgemeinen Bedürfnissen gefunden werden.	Ein zentrales Handlungsziel vor allem für ortsfremde Nutzer ist die Wegfindung. Er wird hinweisend, wie Wegweiser, Nummerierungen oder Orientierungshilfen genutzt werden können, um diese wahrnehmen, als jemand der mit dem Gebäude vertraut und deshalb nicht auf diese Hinweise angewiesen ist.	Diese grundlegende Eigenschaft der Wahrnehmung kann für die Gestaltung genutzt werden, indem Nutzergruppen geadult werden, die sich durch Orientierungshilfen, Wegweiser, Nummerierungen etc. keine gemeinsamen Handlungsziele vorhanden sind vertraut und überprüft werden ob einzelne Handlungen unterstützt werden können.	Herausarbeiten von Handlungszielen und darauf aufbauender Definition von Nutzergruppen. Balance bei der Berücksichtigung von individuellen Zielen.	1		2 Mitterer, Horsching, Müsseler & Majid (2009), O'Regan & Noe (2001), Norman (2002)
Die Wahrnehmung hat funktionales Aspekte. Sie stellt dem Menschen Informationen zur Handlungsplanung und -steuerung zur Verfügung.	Wahrnehmung und Handlung sind miteinander als untrennbare Prozesse verbunden. Ziel des Menschen ist es, sich in der Umwelt zu orientieren, die Informationen hierzu liefert die Wahrnehmung.	Der Mensch blickt sich in gebauten Umwelten um, auf das Suche nach Hinweisen um seine Handlungen auszuführen.	Diese Erkenntnis macht deutlich, dass die Wahrnehmung von gebauten Umwelten nicht singulär, sondern nur in Kombination mit den Handlungen in ihr untersucht werden kann.	Welche Informationen benötigt die Person und wie können sie ihr zur Verfügung gestellt werden.			Brunswik (1966), Prinz (1983), O'Regan & Noe (2001)
Die Wahrnehmung ist kontextabhängig. Antwort-Effekt-Kopplungen werden kontextspezifisch gespeichert.	Der Mensch ist in der Lage Reizinformationen kontextspezifisch zu speichern. Das heißt, dass das Objekt mit seinen Handlungsmöglichkeiten nicht singulär sondern in Bezug zu seinem Kontext wahrgenommen und gedeutet wird.	Eine Handlung kann je nach Umgebung unterschiedliche Konsequenzen haben. Ein Knopfdruck kann eine Tür öffnen, Licht einschalten, einen Fahrstuhl anfordern...	Die kontextabhängige Abspeicherung der Antwort-Effekt-Kopplungen ist notwendig, damit der Nutzer für die aktuell vorliegende Umweltsituation die geeignete Handlung auswählen kann.	Der Handlungskontext sollte verdeutlicht werden, um dem Nutzer bei der Handlungsauswahl zu unterstützen.	1	1	1 Kiesel & Hoffmann (2004)
Lebewesen haben Fähigkeit zum Ortslernen.	Die Tatsache, dass ein Nutzer die Eigenschaften eines Ortes lernen kann führt dazu, dass ein Nutzer den Ort häufiger aufsucht, der seine Handlungen unterstützt und solche meidet, die seine Handlungen stören. Die Orte werden auf ihre Eignung für die geplante Handlung hin vom Nutzer bewertet.	Das Ortslernen beinhaltet auch das Lernen der Angebote, die ein Ort zur Verfügung stellt, zum Beispiel den Durchgang in andere Gebäudeteile. Der geeignete Durchgang ist dabei von dem angestrebten Ziel abhängig.	Eine gebaute Umwelt macht dem Nutzer Handlungsangebote. In Abgleichung mit den Handlungszielen kann der Ort so vom Nutzer bewertet werden. Die Tatsache, dass der Nutzer Angebote des Ortes erlernen kann führt dazu, dass er sich leichter orientiert, gestaltet, gebaute Umgebungen zu finden kann.	Die Sichtbarmachung von Handlungsangeboten. Handlungsmöglichkeiten können bestimmten Orten im Gebäude zugeordnet werden (z.B. Information in der Eingangshalle). Die Gefahr bei der Bewertung von Architektur ist, dass auch schlechte Angebote positiv bewertet wird, weil ihre Nutzung erbracht wurde.	1	2	2 Gibson (1979), Norman (2002)
Wahrnehmung und Handlung stehen in einem engen Zusammenhang und beeinflussen sich gegenseitig (z.B. Common Coding Ansatz).	Wenn eine Aussage über die Wahrnehmung von gebauten Umwelten getroffen werden soll, muss auch die Handlung in ihnen betrachtet werden. Inhalte von Wahrnehmungs- und Handlungs-codes sind identisch, sie beziehen sich beide auf distale Umweltereignisse.	Die Wahrnehmung hat eine Orientierungsfunktion. Handlungsrelevante Informationen werden dabei von der Person bevorzugt verarbeitet. Hinweise, die nicht den erwarteten Effekten entsprechen können zu Störungen im Handlungsablauf führen.	Auf dieser Grundannahme fußt die vorliegende Arbeit. Sie führt dazu, dass eine nutzerfreundliche Architektur den Nutzer in seinen Handlungen unterstützt. Die Aussage selbst ist an dieser Stelle sehr abstrakt.	Wie können der Person handlungsrelevante Informationen zur Verfügung gestellt werden. Unterstützt die Aussage selbst in der jeweiligen Handlung.	1		3 Hommel et al. (2001), Prinz (1987), Elsner & Hommel (2001)
Objekte werden nicht singulär, sondern in Bezug zu Ihrer Umgebung wahrgenommen.	Die Wirkung eines Objektes wird auch durch seinen räumlichen Kontext beeinflusst. Untersuchung über die Wirkung von Objekten, macht nur in einer Art Mock-Up Sinn, in dem die Objekte in ihrem räumlichen Kontext betrachtet und vor allem genutzt werden.	Die Objekte, wie z.B. Möbel und Beschläge müssen zum einen untereinander, aber auch in Bezug zum Raum/räumlichen Gefüge ausgewählt werden.	Es stellt sich die Frage nach der Bedeutung des Objektes im jeweiligen Kontext und in der entsprechenden Handlungsabfolge.	Aufbau eines Mock-Ups zur Untersuchung von Objekten.	2		2 Gibson (1979)
Handlungsanpassung bei Änderungen der (relativen) Orientierung (z.B. Ausrichtung des zu betrachtenden Objektes) führt zu Änderungen der Objektinformationen (Form, Farbe) werden zusammen mit extrinsischen Objektinformationen (z.B. Ausrichtung, Lage im Raum) abgebildet.	Objektpräsentation enthält auch Merkmale, die die Handlungsanpassung beeinflussen. Wenn diese Merkmale nicht in der Handlung berücksichtigt werden (z.B. wegen Anpassung an Umweltgegebenheiten) sind diese schneller zugänglich. Adaption an neue Umweltsituation (z.B. Objektausrichtung, Raumposition) kann auch noch während der Bewegungsausführung stattfinden.	Eine vorher geöffnete Tür schließt sich während die Person sie durchschneit mit. Damit ist nicht zu erwarten, dass sie sich wieder öffnen kann, wenn ihre Handlung an die neue Situation anpassen.	Auch während der Ausführung einer Handlung kann die Handlungsausführung adaptiv sein. Wenn die Handlungsausführung fehlerhaft ist, kann der Nutzer neue Informationen hat, um mit der Handlung zu beginnen. Je früher er Informationen über die Änderungen erhält, desto wahrscheinlicher ist es, dass er die Handlung anpassen kann.	Die Handlungsinformationen sollten dem Nutzer so schnell und vollständig wie möglich zur Verfügung gestellt werden, um eine schnelle Anpassung zum Zeitpunkt, an dem eine Adaption der Handlung noch möglich ist.	1		1 Eidsa & Franz (2011)

Der Mensch neigt dazu, Objekte in Bezug auf seine Erwartungen wahrzunehmen.	Mehrdeutige Hinweisreize (z. B. Schalter) werden im Sinne der Erwartung der Person gedeutet. Er vermutet hinter einem Schalter wahrscheinlich eher einen Lichtschalter, als einen Key für die Jalousien.	Die räumliche Kompatibilität von Pfeil- und Lautausgangsschild führt zu einer besseren Wahrnehmungsebene und damit zu einer schnelleren Reaktion.	Die ästhetische Gestaltung wird die Verarbeitung der Reize gefördert, die durch diese Dimension definiert werden, z.B. Objektförmigkeit. Die Planung einer Greifbewegung prägt Wahrnehmung von Größenänderung.	Mehrdeutige Hinweisreize (z. B. Schalter) werden im Sinne der Erwartung der Person gedeutet. Er vermutet hinter einem Schalter wahrscheinlich eher einen Lichtschalter, als einen Key für die Jalousien.	Die Erwartungen des Nutzers aus bisherigen Erfahrungen helfen ihm dabei sich schneller zu orientieren und handeln zu können. Problematisch ist es, wenn die Umwelteigenschaften nicht seinen Erwartungen entsprechen.	3	3 Mitterer & dekuiter (2008)
Aufgrund von Merkmalsüberschneidungen in parallel ablaufenden Wahrnehmungs- und Handlungsplanungsprozessen kann es zu Verarbeitungs- (positives Priming-) und -nachteilen (negative Priming) kommen.			Die ästhetische Gestaltung wird die Verarbeitung der Reize gefördert, die durch diese Dimension definiert werden, z.B. Objektförmigkeit. Die Planung einer Greifbewegung prägt Wahrnehmung von Größenänderung.	Die ästhetische Gestaltung wird die Verarbeitung der Reize gefördert, die durch diese Dimension definiert werden, z.B. Objektförmigkeit. Die Planung einer Greifbewegung prägt Wahrnehmung von Größenänderung.	Überprüfen, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	4 Musseler & Hommel (1997a), Schubö, Prinz & Acherlesleben (2004), Fitts & Seeger (1953), Kornblum, Hasbroucq & Osman (1990)
Die Dimensionsebene (Dimensional Priming) wird stärker geprimt, als die Merkmalebene (Feature Priming). Die geprimte Dimension ist abhängig von Handlungsbezüge und Aufgabenrelevanz.			Aufgabenebene (Dimensional Priming) wird stärker geprimt, als die Merkmalebene (Feature Priming). Die geprimte Dimension ist abhängig von Handlungsbezüge und Aufgabenrelevanz.	Aufgabenebene (Dimensional Priming) wird stärker geprimt, als die Merkmalebene (Feature Priming). Die geprimte Dimension ist abhängig von Handlungsbezüge und Aufgabenrelevanz.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	2 Fajol et al. (2007) ,neurologisch: Schubö & von Camon (2001,2993)
Distale Codierung: Codierung der äußeren Merkmale, Kapazität ist unbegrenzt und Affordanzen können abgebildet werden.	Distale Codierung: Codierung der äußeren Merkmale, Kapazität ist unbegrenzt und Affordanzen können abgebildet werden.	Distale Codierung: Codierung der äußeren Merkmale, Kapazität ist unbegrenzt und Affordanzen können abgebildet werden.	Distale Codierung: Codierung der äußeren Merkmale, Kapazität ist unbegrenzt und Affordanzen können abgebildet werden.	Distale Codierung: Codierung der äußeren Merkmale, Kapazität ist unbegrenzt und Affordanzen können abgebildet werden.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	1	4 Hommel et al. (2001)
Common Coding: aus sensorischen Informationen werden Merkmalsbindungen gebildet (Event Codes), die dann motorische Kommandos aktivieren. Beide basieren auf distalen Informationen.	Common Coding: aus sensorischen Informationen werden Merkmalsbindungen gebildet (Event Codes), die dann motorische Kommandos aktivieren. Beide basieren auf distalen Informationen.	Common Coding: aus sensorischen Informationen werden Merkmalsbindungen gebildet (Event Codes), die dann motorische Kommandos aktivieren. Beide basieren auf distalen Informationen.	Common Coding: aus sensorischen Informationen werden Merkmalsbindungen gebildet (Event Codes), die dann motorische Kommandos aktivieren. Beide basieren auf distalen Informationen.	Common Coding: aus sensorischen Informationen werden Merkmalsbindungen gebildet (Event Codes), die dann motorische Kommandos aktivieren. Beide basieren auf distalen Informationen.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	1	3 Hommel et al. (2001)
Interne Modelle: motorisches Kommando setzt sich aus dem Zustand des Körpers und dem Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt zusammen.	Interne Modelle: motorisches Kommando setzt sich aus dem Zustand des Körpers und dem Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt zusammen.	Interne Modelle: motorisches Kommando setzt sich aus dem Zustand des Körpers und dem Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt zusammen.	Interne Modelle: motorisches Kommando setzt sich aus dem Zustand des Körpers und dem Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt zusammen.	Interne Modelle: motorisches Kommando setzt sich aus dem Zustand des Körpers und dem Wissen über die Interaktion mit der äußeren Welt zusammen.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	4 Bobsch, Oble, Prinz & Knoblich (2005)
Das Vorwärtsmodell sagt die Zustände des Systems unter den gegebenen Umwelteinflüssen voraus.	Das Vorwärtsmodell sagt die Zustände des Systems unter den gegebenen Umwelteinflüssen voraus.	Das Vorwärtsmodell sagt die Zustände des Systems unter den gegebenen Umwelteinflüssen voraus.	Das Vorwärtsmodell sagt die Zustände des Systems unter den gegebenen Umwelteinflüssen voraus.	Das Vorwärtsmodell sagt die Zustände des Systems unter den gegebenen Umwelteinflüssen voraus.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	4 Wolpert & Kawato (1998)
Inverse Modelle sind neuronale Repräsentationen der benötigten Kräfte und wählen auf der Basis der vom Vorwärtsmodell zur Verfügung gestellten Informationen das passende motorische Kommando aus.	Inverse Modelle sind neuronale Repräsentationen der benötigten Kräfte und wählen auf der Basis der vom Vorwärtsmodell zur Verfügung gestellten Informationen das passende motorische Kommando aus.	Inverse Modelle sind neuronale Repräsentationen der benötigten Kräfte und wählen auf der Basis der vom Vorwärtsmodell zur Verfügung gestellten Informationen das passende motorische Kommando aus.	Inverse Modelle sind neuronale Repräsentationen der benötigten Kräfte und wählen auf der Basis der vom Vorwärtsmodell zur Verfügung gestellten Informationen das passende motorische Kommando aus.	Inverse Modelle sind neuronale Repräsentationen der benötigten Kräfte und wählen auf der Basis der vom Vorwärtsmodell zur Verfügung gestellten Informationen das passende motorische Kommando aus.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	4 Wolpert & Kawato (1998)
Die Wahrnehmung ist kontextabhängig. Antwort-Effekt-Kopplungen werden kontextspezifisch gespeichert.	Die Wahrnehmung ist kontextabhängig. Antwort-Effekt-Kopplungen werden kontextspezifisch gespeichert.	Die Wahrnehmung ist kontextabhängig. Antwort-Effekt-Kopplungen werden kontextspezifisch gespeichert.	Die Wahrnehmung ist kontextabhängig. Antwort-Effekt-Kopplungen werden kontextspezifisch gespeichert.	Die Wahrnehmung ist kontextabhängig. Antwort-Effekt-Kopplungen werden kontextspezifisch gespeichert.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	1	1 Kiesel & Hoffmann (2004)
Initiierung von Handlungen durch mit ihnen assoziierten Effekten (bewusste vs. unbewusste Initiation).	Initiierung von Handlungen durch mit ihnen assoziierten Effekten (bewusste vs. unbewusste Initiation).	Initiierung von Handlungen durch mit ihnen assoziierten Effekten (bewusste vs. unbewusste Initiation).	Initiierung von Handlungen durch mit ihnen assoziierten Effekten (bewusste vs. unbewusste Initiation).	Initiierung von Handlungen durch mit ihnen assoziierten Effekten (bewusste vs. unbewusste Initiation).	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	1 Greenwald (1970), Massen & Prinz (2005), Norman (2002)
Bereits gebildete Event Files erleichtern die Wahrnehmung derselben.	Bereits gebildete Event Files erleichtern die Wahrnehmung derselben.	Bereits gebildete Event Files erleichtern die Wahrnehmung derselben.	Bereits gebildete Event Files erleichtern die Wahrnehmung derselben.	Bereits gebildete Event Files erleichtern die Wahrnehmung derselben.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	2 Hommel (2004)
Idiomotorische Bewegungen werden stärker durch Ziele, als durch die Wahrnehmung von Bewegungen und ihren Effekten beeinflusst.	Idiomotorische Bewegungen werden stärker durch Ziele, als durch die Wahrnehmung von Bewegungen und ihren Effekten beeinflusst.	Idiomotorische Bewegungen werden stärker durch Ziele, als durch die Wahrnehmung von Bewegungen und ihren Effekten beeinflusst.	Idiomotorische Bewegungen werden stärker durch Ziele, als durch die Wahrnehmung von Bewegungen und ihren Effekten beeinflusst.	Idiomotorische Bewegungen werden stärker durch Ziele, als durch die Wahrnehmung von Bewegungen und ihren Effekten beeinflusst.	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	2 Elner & Hommel (2001), Knuf, Acherlesleben & Prinz, 2001)
Der Nutzer benötigt ein eindeutiges Feedback (inhaltlich und zeitlich).	Der Nutzer benötigt ein eindeutiges Feedback (inhaltlich und zeitlich).	Der Nutzer benötigt ein eindeutiges Feedback (inhaltlich und zeitlich).	Der Nutzer benötigt ein eindeutiges Feedback (inhaltlich und zeitlich).	Der Nutzer benötigt ein eindeutiges Feedback (inhaltlich und zeitlich).	Analysieren, ob Merkmalsüberschneidungen zu Verarbeitungs- oder zu -nachteilen führen und sie bewusst zur Handlungsunterstützung einsetzen. Dabei sind echte Merkmalsüberschneidungen effektiver, als bloße Bedeutungsüberschneidungen.	2	2 Norman (2002)

4. Literatur

- Abele, A., & Becker, P. (Hrsg.). (1991). *Wohlbefinden, Theorie-Emperie- Diagnostik*. Weinheim: Juventa.
- Ach, N. (1905). *Über die Willenstätigkeit und das Denken*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Acher, B. L. (1995). The nature of research. *Co-Design Journal*, 107, 6–13.
- Ackoff, R., & Emery, F. (1972). *On purposeful systems*. Chicago: Aldine-Atherton.
- Adolph, K. E., & Berger, S. E. (2006). Motor development. In D. Kuhn & R. S. Siegler (Hrsg.), *Handbook of child psychology* (6. Aufl., Bd. Vol. 2. Cognition, perception, and language, S. 161–213). New York: John Wiley & Sons.
- Adolph, K. E., Eppler, M. A., & Gibson, E. J. (1993). Crawling versus walking infants' perception of affordances for locomotion over sloping surfaces. *Child Development*, 64, 1158–1174.
- Ahretzen, S., & Evans, G. W. (1984). Distraction privacy and classroom design. *Environment and Behavior*, 16, 437–454.
- Alais, D., & Burr, D. (2004). The ventriloquist effect results from near optimal bimodal integration. *Current Biology*, 14, 257–262.
- Allport, D. A. (1987). Selection for action: Some behavioral and neurophysiological consideration of attention and action. In H. Heuer & A. F. Sanders (Hrsg.), *Perspectives on perception and action* (S. 395–419). Hillsdale: Erlbaum.
- Allport, D. A., Tipper, S. P., & Chmiel, N. R. J. (1985). Perceptual integration and postcategorical filtering. In M. I. Posner & O. S. Marin (Hrsg.), *Attention and Performance II*. Hillsdale: Erlbaum.
- Altman, I. (1970). Territorial behavior in humans: An analysis of the concept. In L. Pastalan & D. H. Carson (Hrsg.), *Spatial behavior of older people* (S. 1–24). Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Altman, I. (1975). *The environment and social behavior: Privacy, personal space, territory and crowding*. Monterey: Brooks/Cole.
- Altman, I. (1977). Privacy regulation: Culturally universal or culturally specific? *Journal of Social Issues*, 33, 66–84.
- Altman, I., & Haythorn, W. (1967). The ecology of isolated groups. *Behavioral Science*, 169–181.
- Altman, I., Taylor, D. A., & Wheeler, I. (1971). Ecological aspects of group behavior in social isolation. *Journal of Applied Social Psychology*, 1, 76–100.
- Amérigo, M. (2002). A psychological approach to the study of residential satisfaction. In J. I. Aragonés, G. Francescato, & T. Gärling (Hrsg.), *Residential Environments. Choice, satisfaction, and behavior* (S. 81–100). Westport, Connecticut: Bergin & Garvey.
- Amerigo, M., & Aragonés, J. I. (1990). Residential satisfaction in council housing. *Journal of Environmental Psychology*, 10, 313–325.
- Angel, R. W., & Malenka, R. C. (1982). Velocity-dependent suppression of cutaneous sensitivity during movement. *Experimental Neurology*, 77, 266–274.
- Appleyard, D. (1976). *Planning a pluralistic city*. Cambridge: MIT Press.
- Ardrey, R. (1966). *The territorial imperative*. New York: Dell.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: Freeman.
- Beardworth, T., & Buckner, T. (1981). The ability to recognize oneself from a video recording of one's movements without seeing one's body. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 18, 19–22.
- Bechtel, R. B. (1988). Onward, upward and round about: to the future of the POE. *Journal of Architectural and Planning Research*, 5(4), 339–358.
- Bechtel, R. B., & Srivastava, R. K. (1978). *Post occupancy evaluation: Final report on an interagency project*. Report submitted to the Department of Housing and Urban Development.
- Becker, R. D., & Mayo, C. (1971). Delineating personal distance and territoriality. *Environment and Behavior*, 3, 375–381.
- Beets, I. A. M., Rösler, F., & Fiehler, K. (2010). Non-visual motor training affects visual motion perception. *Journal of Neurophysiology*, 104, 1612–1624.
- Beets, Iseult A. M., t' Hart, B. M., Rösler, F., Henriques, D. Y. P., Einhäuser, W., & Fiehler, K. (2010). Online action-to-perception transfer: Only percept-dependent action affects perception. *Vision Research*, 50, 2633–2641.
- Bell, P. A., Green, T. C., Fisher, J. D., & Baum, A. (2001). *Environmental psychology* (5. Aufl.). Fort Worth: Harcourt College Publishers.
- Belopolsky, A. V., Olivers, C. N. L., & Theeuwes, J. (2008). To point a finger: Attentional and motor consequences of observing pointing movements. *Acta Psychologica*, 128(1), 56–62.
- Bertenthal, B. I., Longo, M. R., & Kosobud, A. (2006). Imitative Response Tendencies Following Observation of Intransitive Actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(2), 210–225.
- Bird, G., Brindley, R., Leighton, J., & Heyes, C. (2007). General processes, rather than „goals,“ explain imitation errors. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(5), 1158–1169.
- Bischof, N. (1966). Erkenntnistheoretische Grundlagenprobleme der Wahrnehmungspsychologie. In W. Metzger (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie* (Bd. 1-1, Bd. I). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Bischof, N., & Scheerer, E. (1970). Systemanalyse der optisch-vestibulären Interaktion bei der Wahrnehmung der Vertikalen. *Psychologische Forschung*, 34(2), 99–181.
- Bittermann, M. (2009). *Intelligent Design Objects (IDO) - A cognitive approach for performance-based design*. TU Delft – Dissertationsschrift.
- Blakemore, S.-J., Wolpert, D., & Frith, C. (2000). Why can't you trickle yourself? *NeuroReport*, 11, R11–R16.
- Blaxton, T. (1999). Cognition: Memory, 2: Conceptual and perceptual memory. *American Journal of Psychiatry*, 156, 1676.

- Bortz, J., & Döring, N. (2005). *Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). Berlin u.a.: Springer.
- Bosbach, S., Cole, J., Prinz, W., & Knoblich, G. (2005). Interfering another's expectation from action: The role of peripheral sensation. *Nature Neuroscience*, 8(10), 1295–1297.
- Bourne, L., & Ekstrand, B. (2001). *Einführung in die Psychologie* (3. Aufl.). Frankfurt am Main: Dietmar Klotz Verlag.
- Brainard, D. H. (2004). Color constancy. In L. Chalupa & J. Werner (Hrsg.), *The visual neurosciences* (S. 948–961). Cambridge, MA: MIT Press.
- Brass, M., Bekkering, H., & Prinz, W. (2001). Movement observation effects movement execution in a simple response task. *Acta Psychologica*, 106(1–2), 3–22.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. New York: Pergamon Press.
- Bromme, R., & Rambow, R. (2001). Experten-Laien-Kommunikation als Gegenstand der Expertiseforschung: Für eine Erweiterung des psychologischen Bildes vom Experten. In R. K. Silbereisen & M. Reitzle (Hrsg.), *Psychologie 2000. Bericht über den 42. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Jena 2000* (S. 541–550). Lengerich: Pabst Science Publisher.
- Bromme, R., Rambow, R., & Nückles, M. (2000). *Expertise and the anticipation of other people's knowledge: The influence of professional experience and type of knowledge*.
- Bromme, R., & Tillema, H. (1995). Fusing experience and theory: The structure of professional knowledge. *Learning and Instruction*, 5, 261–269.
- Bruner, J. S., & Postman, L. (1949). Perception, cognition, and behavior. *Journal of Personality*, 18, 14–31.
- Brunswik, E. (1934). *Wahrnehmung und Gegenstandswelt*. Leipzig: Deuticke.
- Brunswik, E. (1952). *The conceptual framework of psychology*. International Encyclopedia of Unified Science, Volume 1, Number 10. Chicago: The University of Chicago Press.
- Brunswik, E. (1955). Representative design and probabilistic theory in a functional psychology. *Psychological Review*, 62, 193–217.
- Brunswik, E. (1956). *Perception and the representative design of psychology experiments*. Berkeley: University of California Press.
- Brunswik, E. (1957). Scope and aspects of the cognitive problem. In J. S. Bruner, E. Brunswik, L. Festinger, F. Heider, K. F. Muenzinger, C. E. Osgood, & D. Rapaport (Hrsg.), *Contemporary approaches to cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Brunswik, E. (1966). Reasoning as a universal behavior model and a functional differentiation between „perception“ and „thinking“. In K. R. Hammond (Hrsg.), *The psychology of Egon Brunswik*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Byrne, R. W., & Russon, A. E. (1998). Learning by imitation: A hierarchical approach. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 667–684.
- Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E., & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: An fMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 15, 1243–1249.
- Campbell, D. T., Converse, P. E., & Rodgers, W. L. (Hrsg.). (1976). *The Quality of american perceptions, evaluation, and satisfactions*. New York: Russell Sage Foundation.
- Canter, D. (1969). An intergroup comparison of connotative dimension in architecture. *Environment and Behavior*, 1, 37–48.
- Canter, D. (Hrsg.). (1973). *Architekturpsychologie, Theorie, Laboruntersuchungen, Feldarbeit*. Bauwelt-Fundamente (1. Aufl.). Düsseldorf: Bertelsmann.
- Canter, D. (1974). *Psychology for architects*. New York: Wiley.
- Canter, D., & Rees, K. (1982). A multivariate model of housing satisfaction. *International Review of Applied Psychology*, 31, 185–208.
- Carlson, L. A., Hölscher, C., Shipley, T. F., & Dalton, R. C. (2010). Getting Lost in Buildings. *Current Directions in Psychological Science*, 19(5), 284–289.
- Carlton, L. (1981). Processing visual feedback information for movement control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(5), 1019–1030.
- Carpenter, W. B. (1852). On the influence of suggestion in modifying and directing muscular movement, independently of volition. *Proceedings of the Royal Institution*, 147–154.
- Casile, A., & Giese, M. A. (2006). Non-visual motor training influences biological motion perception. *Current Biology*, 16, 69–74.
- Cattell, J. M. (1885). Über die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben. *Philosophische Studien*, 2, 635–650.
- Chainay, H., & Humphreys, G. W. (2002). Privileged access to action for objects relative to words. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 348–355.
- Chaminade, T., & Decety, J. (2001). A common framework for perception and action: Neuroimaging evidence. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(5), 879–882.
- Cherney, I. D., Brabec, C. M., & Runco, D. V. (2008). Mapping out spatial ability: Sex differences in way-finding navigation. *Perceptual and Motor Skills*, 107(3), 747–760.
- Chi, M., Glaser, R., & Farr, M. (Hrsg.). (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Clark, H. H. (1992). *Arenas of language use*. Chicago: University of Chicago Press.
- Colavita, F. B. (1974). Human sensory dominance. *Perception and Psychophysics*, 16, 409–412.
- Colzato, L. S., Warrens, M. J., & Hommel, B. (2006). Priming and binding in and across perception and action: A correlational analysis of the internal structure of event files. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(10), 1785–1804.

- Cook, T., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design and analysis for field settings*. Skokie: Rand McNally College.
- Craigheero, L., Fadiga, L., Rizzolatti, G., & Umiltà, C. (1999). Action for perception: A motor-visual attentional effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1673–1692.
- Curtis, W. J. R. (1987). *Le Corbusier – Ideen und Formen*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt.
- Cutting, J. E., & Kozlowski, T. (1977). Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 9, 353–356.
- Dalbert, C. (1992). Subjektives Wohlbefinden junger Erwachsener: Theoretische und empirische Analysen der Struktur und Stabilität. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 13, 207–220.
- Dalton, R. C., & Hölscher, C. (2007). Understanding Space: the nascent synthesis of cognition and the syntax of spatial morphologies. In C. Hölscher, R. C. Dalton, & A. Turner (Hrsg.), *Space Syntax and Spatial Cognition – Proceedings of the Workshop* (S. 1–10). gehalten auf der Spatial Cognition '06, Bremen: Universität Bremen.
- Dalton, R. C. (2005). Space Syntax and spatial cognition. *World Architecture: Space Syntax Monograph*, 11(185), 41–45.
- Descartes, R. (1664). *L'homme*. Theodore Girard.
- Delitz, H. (o. J.). *Architektursoziologie*. Abgerufen August 16, 2012, von <http://www.heike-delitz.de/Index%20archsoz.html>
- DeLong, A. J. (1970). Dominance-territorial relation in small groups. *Environment and Behavior*, 2, 170–191.
- Demirbas, Ö. O. (1997). *Design studio as a life space in architectural education. Privacy requirements* (Master Thesis). Bilkent, Ankara.
- Demirbas, O. O., & Demirkan, H. (2000). Privat Dimensions: A case study in the interior architecture design studio. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 53–64.
- Demirkan, H. (1996). Design criteria for better learning environment. In A. Ö. Özok & G. Salvendy (Hrsg.), *Proceedings of the 1st International conference on applied ergonomics* (S. 357–360). Istanbul.
- Devlin, K. (1990). An examination of architectural interpretation: Architects versus non-architects. *Journal of Architectural and Planning Research*, 7, 235–244.
- Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache – DWDS. Abgerufen am 16. Juni 2012, von <http://www.dwds.de>
- Di Pellegrino, G. D., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor event: A neurophysiological study. *Experimental Brain Research*, 91, 176–180.
- Dieckmann, F. (2004). Nutzerorientierte Programmentwicklung. In Friedrich Dieckmann, A. Flade, R. Schuemer, G. Ströhlein, & R. Walden (Hrsg.), *Psychologie und gebaute Umwelt. Konzepte, Methoden und Anwendungsbeispiele* (Nachdruck, S. 117–143). Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.
- Dieckmann, Friederich, Flade, A., Schuemer, R., Schtröhlein, G., & Walden, R. (1998). *Psychologie und gebaute Umwelt – Methoden, Konzepte, Anwendungsbeispiele*. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.
- Diener, E., & Diener, C. (1996). Most people are happy. *Psychological Science*, 7(3), 181–185.
- Distler, H. (2003). *Wahrnehmung in virtuellen Welten*. Universität Gießen, Gießen.
- Ditchburn, R. W. (1973). *Eye-movements and visual perception*. Oxford: Clarendon Press.
- Donders, F. C. (1868). On the speed of mental processes. *Acta Psychologica*, 30, 412–431.
- Downs, R. M., & Stea, D. (1973). Cognitive maps and spatial behavior: Process and products. In R. M. Downs, & D. Stea (Eds.), *Image and environment* (8–26). Chicago: Aldine.
- Duden | Taxonomie | Bedeutung, Rechtschreibung, Grammatik, Herkunft. (o. J.). Abgerufen Juli 2, 2012, von <http://www.duden.de/rechtschreibung/Taxonomie>
- Edney, J. J., & Uhlig, S. R. (1977). Individual and small group territories. *Environment and Behavior*, 8(4), 257–468.
- Efran, M. G., & Cheyne, J. A. (1971). Shared space: the cooperative control of spatial areas by two interesting individuals. *Canadian Journal of Behavior*, 5, 201–210.
- Efran, M. G., & Cheyne, J. A. (1974). Affective concomitants of the invasion of shared space: behavioral, psychological, and verbal indicators. *Journal of Personality and Social Psychology*, 29, 219–226.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1977). The biological unity of mankind. *Human Ethology. Concepts and Implication Prospects*, 2, 163–183.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1978). *Grundriss der vergleichenden Verhaltensforschung. Ethnologie* (5. Aufl.). München: Piper.
- Ellis, A. W. (1982). Spelling and writing. In A. W. Ellis (Hrsg.), *Normality and pathology in cognitive function*. London: Academic Press.
- Ellis, R., & Tucker, M. (2000). Micro-affordance: the potentiation of components of action by seen objects. *British Journal of Psychology*, 9, 451–471.
- Eloka, O., & Franz, V. H. (2011). Effects of object shape on the visual guidance of action. *Vision Research*, 51, 925–931.
- Elsner, B., & Hommel, B. (2001). Effect anticipation and action control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 229–240.
- Elsner, B., Hommel, B., Mentschel, C., Drzrzga, A., Prinz, W., Conrad, B., & Siebner, H. (2002). Linking actions and their perceivable consequences in human brain. *Neuroimage*, 17, 364–372.
- Ericsson, K. A., & Smith, J. (Hrsg.). (1991). *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Esser, A. H., Chamberlain, A. S., Chapple, E. D., & Kline, N. S. (1965). Territoriality of patients on a research ward. In J. Wortis (Hrsg.), *Recent advances in biological psychiatry* (S. 36–44).
- Evans, G. W. (1979). Design implication of spatial research. In J. R. Aiello & A. Baum (Hrsg.), *Residential crowding and design*. New York: Plenum.
- Evans, Gary W., Fellows, J., Zorn, M., & Doty, K. (1980). Cognitive mapping and architecture. *Journal of Applied Psychology*, 65(4), 474–478.

- Fagioli, S., Hommel, B., & Schubotz, R. I. (2007). Intentional control of attention: action planning primes action-related stimulus dimensions. *Psychological Research*, 71, 22–29.
- Fischer, L. (Hrsg.). (1991). *Arbeitszufriedenheit*. Stuttgart.
- Fischer, L. (Hrsg.). (2006). *Arbeitszufriedenheit. Konzepte und empirische Befunde* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Fitts, P. M., & Seeger, C. M. (1953). S-R compatibility: Spatial characteristics of stimulus and response codes. *Journal of Experimental Psychology*, 46, 199–210.
- Flach, R., Knoblich, G., & Prinz, W. (2004). The two-thirds power law in motion perception: When do motor anticipations come into play? *Visual Cognition*, 11, 461–481.
- Flade, A. (1993). Wohnen und Wohnbedürfnisse im Blickpunkt. In H. J. Harloff (Hrsg.), *Psychologie des Siedlungs- und Wohnungsbaus. Psychologie im Dienste von Architektur und Stadtplanung* (S. 45–55). Göttingen, Stuttgart: Verlag für angewandte Psychologie.
- Flade, A. (1995). Nutzerorientierter Wohnungs- und Städtebau. In Veba Immobilien AG (Hrsg.), *Wohnen 2000*. In-House Forum. Bochum: FWI Schriften.
- Fleury-Bahi, G., Félonneau, M.-L., & Marchand, D. (2008). Processes of Place Identification and Residential Satisfaction. *Environment and Behavior*, 40, 669–682.
- Francescato, G., Weidemann, S., & Anderson, J. R. (1989). Evaluating the built environment from the users' point of view: An attitudinal model of residential satisfaction. In W. F. E. Preiser (Hrsg.), *Building Evaluation* (S. 181–198). New York: Plenum Press.
- Francescato, G., Weidemann, S., Anderson, J. R., & Chenoweth, R. (1979). *Residents' satisfaction in HUD-Assisted housing: Design Management Factors*. Washington: U.S. Department of Housing and Urban Development.
- Francescato, D., & Membane, W. (1973). How citizens view two great cities: Milan and Rome. In R. M. Downs & D. Stea (Hrsg.), *Image and environment – Cognitive mapping and spatial behavior* (131–147). Chicago: Aldine Publishing Company.
- Franchak, J. M., van der Zalm, D. J., & Adolph, K. E. (2010). Learning by doing: Action performance facilitates affordance perception. *Vision Research*, 50(24), 2758–2765.
- Frey, D., & Gaska, A. (1993). Die Theorie der kognitiven Dissonanz. In D. Frey & M. Irle (Hrsg.), *Theorien der Sozialpsychologie* (2. Aufl., Bd. 1: Kognitive Theorien, S. 275–327). Bern: Huber.
- Friedmann, A., Zimring, C. M., & Zube, E. H. (1978). *Environmental design evaluation*. New York: Plenum Press.
- Frith, C. D. (1992). *The cognitive neuropsychology of schizophrenia*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fukasawa, N. (2007). On "affordance", using as an example Chair, Vitra Edition 2007: Design: Collage: Vitra.com. Abgerufen Oktober 18, 2011, von <http://www.vitra.com/en-us/collage/design/on-affordance/>
- Gärling, T., Lindberg, E., & Mäntylä, T. (1983). Orientation in buildings: Effects of familiarity, visual access, and orientation aids. *Journal of Applied Psychology*, 68(1), 177–186.
- Gärling, T., Böök, A., Lindberg, E. (1984). Cognitive mapping of large-scale environment: The interrelationship of action plans. *Environment and Behavior* 16, 3–34.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593–609.
- Galster, G. C. (1987). Identifying the correlates of dwelling satisfaction. An empirical critique. *Environment and Behavior*, 19, 539–568.
- Galster, G. C., & Hesser, G. (1981). Residential satisfaction. Compositional and contextual correlates. *Environment and Behavior*, 13(6), 735–758.
- Ganel, T., & Goodale, M. A. (2003). Visual control of action but not perception requires analytical processing of object shape. *Nature*, 426 (6967), 664–667.
- Ganong, W. F. (1980). Phonetic categorization in auditory word perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6, 110–125.
- Gibson, E. J., & Walk, R. D. (1960). The „visual cliff“. *Scientific American*, 202, 64–71.
- Gibson, J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1950). *The perception of the visual world*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gifford, R. (1987). *Environmental psychology: principles and practice*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Gifford, R., Hine, D. W., Muller-Clemm, W., & Shaw, K. T. (2002). Why architects and laypersons judge buildings differently: cognitive properties and physical bases. *Journal of Architectural and Planning Research*, 19, 131–148.
- Glatzer, W. (1996). Messung der Lebensqualität. In L. Kruse, C. F. Graumann, & E.-D. Lantermann (Hrsg.), *Ökologische Psychologie*. (S. 240–244). München: Psychologie Verlags Union.
- Glatzer, W., & Zapf, W. (Hrsg.). (1984). *Lebensqualität in der BRD*. Frankfurt: Campus.
- Gleissner, B., Bekkering, H., & Meltzoff, A. N. (2000). Children's coding of human action: cognitive factors influencing imitation in 3-year-old. *Developmental Science*, 3(4), 405–414.
- Glover, S. (2004). Separate visual representations in the planning and control of action. *Behavioral and Brain Sciences*, 27(1), 3–78.
- Goffman, E. (1961). *Asylums*. New York: Doubleday.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neurosciences*, 15, 20–25.
- Gormley, A. (2007). Thinking about Naoto Fukasawa. *Naoto Fukasawa* (S. 116–124). London: Phaidon Press.
- Graumann, C. F. (1989). Perspective setting and taking in verbal interaction. In R. Dietrich & C. F. Graumann (Hrsg.), *Language processing in social context* (S. 95–122). Amsterdam: Elsevier Verlag.

- Graumann, Carl F. (Hrsg.). (1978). *Ökologische Perspektiven in der Psychologie*. Bern: Hans Huber Verlag.
- Greenwald, A. G. (1970). Sensory feedback mechanisms in performance control: With special reference to the ideomotor mechanism. *Psychological Review*, 77(2), 73–99.
- Griffin, D. R. (1948). Topographical Orientation. In B. E. Garrigues, H. S. Langfeld, H. P. Weld (Hg.), *Foundations of psychology*. Hoboken, John Wiley & Sons Inc, 380–392.
- Gifford, R. (1987). *Environmental psychology: principles and practice*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Gifford, R., Hine, D. W., Muller-Clemm, W., & Shaw, K. T. (2002). Why architects and laypersons judge buildings differently: cognitive properties and physical bases. *Journal of Architectural and Planning Research*, 19, 131–148.
- Gruber, H., & Ziegler, A. (Hrsg.). (1996). *Expertiseforschung: Theoretische und methodische Grundlagen*. Opladen: Westdeutscher Verlag GmbH.
- Hacker, W. (1998). *Allgemeine Arbeitspsychologie*. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.
- Hall, E. T. (1979). *Die Sprache des Raumes*. Düsseldorf: Schwan.
- Hamilton, A., Wolpert, D., & Frith, U. (2004). Your own action influences how you perceive another person's action. *Current Biology*, 14, 493–498.
- Hansen, T., Olkkonen, M., Walter, S., & Gegenfurtner, K. R. (2006). Memory modulates color appearance. *Nature Neuroscience*, 9, 1367–1368.
- Harless, E. (1861). Der Apparat des Willens. In I. H. Fichte, H. Ulrici, & I. U. Wirth (Eds.), *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 38, 50–73.
- Hauser, S. (2010). Erklären was geschieht. Interview mit Susanne Hauser. (Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur, Hrsg.) *Der Generalist*, 2 – *Forschen*, 60–68.
- Haq, S., & Zimring, C. (2003). Just Down The Road A Piece: The Development of Topological Knowledge of Building Layouts. *Environment & Behavior*, 35, 132–160.
- Hayduk, L. A. (1983). Personal Space: Where we now stand. *Psychological Bulletin*, 9, 293–335.
- Hecht, H., Vogt, S., & Prinz, W. (2001). Motor learning enhances perceptual judgment: a case for action-perception transfer. *Psychological Research*, 65, 3–14.
- Hediger, H. (1964). *Wild animals in captivity*. New York: Dover.
- Hediger, H. (1968). *The psychology and behavior of animals in zoos and circuses*. New York: Dover.
- Held, R. (1965). Plasticity in sensory-motor systems. *Scientific American*, 213, 84–94.
- Hellpach, W. (1924). *Psychologie der Umwelt. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Abt. VI: Methoden der experimentellen Psychologie, C, 3. Berlin: Urban & Schwarzenberg.
- Helmholtz, H. von. (1866). *Handbuch der physiologischen Optik*. Hamburg: Voss.
- Herbart, J. F. (1816). *Lehrbuch zur Psychologie*. Königsberg, Germany: Unzer.
- Herbart, J. F. (1825). *Psychologie als Wissenschaft neu gegründet auf Erfahrung, Metaphysik und Mathematik. Zweiter, analytischer Teil*. Königsberg, Germany: Unzer.
- Herzberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. (1967). *The motivation to work* (2. Aufl.). New York: Wiley.
- Higuchi, T., Takada, H., Matsuura, Y., & Imanaka, K. (2004). Visual estimation of spatial requirements for locomotion in novice wheelchair users. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 10, 55–66.
- Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Hillier, B., Hanson, J., Peponis, J., Hudson, J., & Burdet, R. (1983). Space Syntax. A different urban perspective. *Architect's Journal*, 51–63.
- Hofstätter, P. R. (1944). Zur Grundlagenforschung in der Psychologie. *Zeitschrift für Psychologie*, 156, 1–33.
- Holahan, C. J., & Bonnes-Dobrowolny, M. (1978). Cognitive and behavioral correlates of the spatial environment. An interactional analysis. *Environment and Behavior*, 10, 317–333.
- Hommel, B. (1997). Toward an action-concept model of stimulus-response compatibility. In Bernhard Hommel & W. Prinz (Hrsg.), *Theoretical issues on stimulus-response compatibility* (Bd. 118, S. 281–320). Amsterdam: Elsevier.
- Hommel, Bernhard. (1998a). Event Files: Evidence for Automatic Integration of Stimulus-Response Episodes. *Visual Cognition*, 5(1), 183–216.
- Hommel, Bernhard. (1998b). Automatic stimulus-response translation in dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1368–1384.
- Hommel, Bernhard. (2002a). Kapitel 6: Handlungsplanung und -ausführung. In J. Müsseler & W. Prinz (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie* (1. Aufl., S. 795–929). Heidelberg; Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Hommel, Bernhard. (2002b). Responding to object files: automatic integration of spatial information revealed by stimulus-response compatibility effects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A, 567–580.
- Hommel, Bernhard. (2004). Event files: Feature binding in and across perception and action. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 494–500.
- Hommel, Bernhard, & Müsseler, J. (2006). Action-feature integration blinds to feature-overlapping perceptual events: Evidence from manual and vocal actions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(3), 509–523.
- Hommel, Bernhard, Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The Theory of Event Coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 849–937.
- Horlitz, S. (2011). *Pruitt Igoe – Ikone des Scheiterns? Zur Rezeption des US-Amerikanischen Sozialwohnprojektes* (Projektbeschreibung).
- Hölscher, C., Brösamle, M., & Vrachliotis, G. (2009). Challenges in multilevel wayfinding: a case study with the space syntax technique. *Environment and Planning B: Planning and Design*, published online.

- Huetting, F., & Altmann, G. T. M. (2004). The online processing of ambiguous and unambiguous words in context: Evidence from head-mounted eye-tracking. In M. Carreiras & C. Clifton (Hrsg.), *The on-line study of sentence comprehension: Eyetracking, ERPs and beyond* (S. 187–207). New York: Psychology Press.
- Hund, A. M., & Padgett, A. J. (2010). Direction giving and following in the service of wayfinding in a complex indoor environment. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 553–564.
- Humphreys, G. W., & Evett, L. J. (1985). Are there independent lexical and nonlexical routes in word processing? An evaluation of the dual-route theory of reading. *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 689–740.
- Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (2007). How to Define an Object: Evidence from the Effects of Action on Perception and Attention. *Mind & Language*, 22(5), 534–547.
- Ittelson, W. H. (1960). *Visual space perception*. New York: Springer.
- Ittelson, W. H., Proshansky, H. M., Rivlin, L. G., & Winkel, G. H. (1977). *Einführung in die Umweltpsychologie. Konzepte der Humanwissenschaften* (1. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Ittelson, W., Proshansky, H. M., & Rivlin, L. G. (1970a). Bedroom size and social interaction of the psychiatric ward. *Environment and Behavior*, 255–270.
- Ittelson, W., Proshansky, H. M., & Rivlin, L. G. (1970b). A study of bedroom use on two psychiatric ward. *Hospital and Community Psychiatry*, 21, 177–180.
- Ittelson, W., Proshansky, H., Rivlin, L., & Winkel, G. (1974). *An Introduction to environmental psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Jacobs, D. M., Michaels, C. F., & Runeson, S. (2000). Learning to perceive the relative mass of colliding balls: The effects of ratio scaling and feedback. *Perception and Psychophysics*, 62, 1332–1340.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York, NY: Dover.
- Janzen, G., & Hawlik, M. (2005). Orientierung im Raum. *Zeitschrift für Psychologie*, 213(4), 179–186.
- Jeannerod, M. (1981). Intersegmental coordination during reaching at natural visual objects. *Attention and Performance IX*, 9, 153–168.
- Jeannerod, M. (1997). *The cognitive neuroscience of action*. Oxford: Blackwell.
- Joh, A. S., & Adolph, K. E. (2006). Learning from falling. *Child Development*, 77, 89–102.
- Jordan, J. S. (2001). The Theory of Event Coding (TEC)'s framework may leave perception out of the picture. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(5), 890.
- Jürgen, F. (2003). Wie virtuelle Welten wirken. Über die Struktur und den Transfer aus der medialen in die reale Welt. (Bundeszentrale für politische Bildung, Hrsg.), *Computerspiele. Virtuelle Spiel- und Lernwelten*.
- Kahneman, D., Treisman, A., & Gibbs, B. (1992). The reviewing of object files: Object-specific integration of information. *Cognitive Psychology*, 24, 175–219.
- Kaminski, G. (1976). *Umweltpsychologie: Perspektiven – Probleme – Praxis. Konzepte der Humanwissenschaften* (1. Aufl.). Stuttgart: Klett.
- Kaminski, G. (1978). Behavior and Environment: Ökologische Fragestellung in der Allgemeinen Psychologie. In C.-F. Graumann (Hrsg.), *Ökologische Perspektiven in der Psychologie* (S. 83–97). Bern: Huber.
- Kaminski, G. (2004, Juni 2). *Hoffnung und Skepsis in den Beziehungen zwischen Psychologen und Umweltgestaltern. Institut für Ausbau und Innenraumplanung der Technischen Universität Berlin*.
- Kandel, S., Orliaguet, J.-P., & Boe, L.-J. (2000). Detecting anticipatory events in handwriting movements. *Perception*, 29, 953–964.
- Kaplan, R. (1980). Citizen participation in the design and evaluation of a park. *Environment and Behavior*, 12(4), 494–507.
- Kernohan, D., Gray, J., Daish, J., & Joiner, D. (1992). *User participation in building design and management. A generic approach to building evaluation*. Oxford: Butterworth-Architecture, Butterworth-Heinemann.
- Kerzel, D. (2001). Visual short-term memory is influenced by haptic perception. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 1101–1109.
- Keul, A. G. (1998). Evaluation eines preisgekrönten Universitätsneubaus. In Friederich Dieckmann, A. Flade, R. Schuemer, G. Ströhlein, & R. Walden (Hrsg.), *Psychologie und gebaute Umwelt. Konzepte, Methoden und Anwendungsbeispiele* (S. 262–265). Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.
- Kiesel, A., & Hoffmann, J. (2004). Variable action effects: response control by context-specific effect anticipations. *Psychological Research*, 68, 155–162.
- Kilner, J., Hamilton, A. F. de C., & Blakemore, S.-J. (2007). Interference effect of observed human movement on action is due to velocity profile of biological motion. *Social Neuroscience*, 2(3–4), 158–166.
- Kim, Y. O., & Penn, A. (2004). Linking the Spatial Syntax of Cognitive Maps to the Spatial Syntax of the Environment. *Environment & Behavior*, 36(4), 483–504.
- Kleining, G. (1999, September). *Würzburger Methode der Introspektion*. Abgerufen März 18, 2010, von <http://www.introspektion.net/html/verbesserungskleining.html>
- Knoblich, G. (2003). Wahrnehmung eigener Handlungen und ihrer Konsequenzen. *Psychologische Rundschau*, 54(2), 80–92.
- Knoblich, G., & Prinz, W. (2001). Recognition of self-generated actions from kinematic displays of drawing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, (27), 456–465.
- Knowles, E. S. (1972). Boundaries around social space: Dyadic responses to an invader. *Environment and Behavior*, 4, 437–447.
- Knuf, L., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). An analysis of ideomotor action. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 779–798.

- Koch, I., Knoblich, G., & Prinz, W. (Hrsg.). (2006). *Handlungsplanung und -steuerung: Überblick, Definition und methodische Ansätze. Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Handbuch der Psychologie* (1. Aufl., Bd. 1-12, Bd. 5 Kognition, S. 825 (497–507)). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Koch, J. J. (1986). Behavior Setting und Forschungsmethodik Barkers: Einleitende Orientierung und einige kritische Anmerkungen. In G. Kaminski (Hrsg.), *Ordnung und Variabilität im Alltagsgeschehen*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt psychology*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Kohler, I. (1951). *Über Aufbau und Wandlung der Wahrnehmungswelt, insbesondere über „bedingte Empfindungen“*. Wien: Rohrer.
- Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: Cognitive basis for stimulus-response compatibility – a model and taxonomy. *Psychological Review*, 97, 253–270.
- Kuipers, B. (1982). The ‚map in the head‘ metaphor. *Environment and Behavior*, 14, 202–220.
- Kuipers, B. (1983). The Cognitive Map: Could it have been any other way?. In H. L. Pick jr., L. P. Acredolo (Hg.), *Spatial Orientation Theory, Research and Application*, New York, 345–359.
- Kunde, W. (2003). Temporal response-effect compatibility. *Psychological Research*, 67, 153–159.
- Laufer, R. S., & Wolfe, M. (1973). *Privacy as an age-related concept*. Gehalten auf der Tagung der American Psychological Association, Montreal.
- Lawton, C. (1996). Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation. *Journal of Environmental Psychology*, 16(2), 137–145.
- Laycock, T. (1845). On the reflex functions of the brain. In *Reprinted from N. XXXVII of The British and Foreign Medical Review*, 1–16. Bartholomew Close, UK: Adlard.
- Leopold, D. A., & Logothetis, N. K. (1999). Multistable phaenomen: Changing views in perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 254–264.
- Leslie, A. M., Xu, F., Tremoulet, P. D., & Scholl, B. J. (1998). Indexing and the object concept: developing ‚what‘ and ‚where‘ systems. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(1), 10–18.
- Liberman, A. M. (1996). *Speech: A special code*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lloyed, R. (1993). Cognitive Processes and cartographic maps. In Tommy Gärling, Reginald G. Golledge (Hrsg.), *Behavior and Environment: Psychological and geographical approaches*, North Holland.
- Locke, E. A. (1976). The nature and causes of job satisfaction. In M. D. Dunnette (Hrsg.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (S. 1297–1349). Chicago: Rand McNally College.
- Löw, M., Steets, S., & Stoetzer, S. (2008). *Einführung in die Stadt- und Raumsoziologie*. Opladen; Farmington Hills: Budrich.
- Lorenz, K. (1966). *On aggression*. New York: Harcourt.
- Lotze, R. H. (1852). *Medicinische Psychologie oder die Physiologie der Seele*. Leipzig: Weidmann'sche Buchhandlung.
- Love, K. D., & Aiello, J. R. (1980). Using projective techniques to measure interaction distance: A methodological note. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 6, 102–104.
- Lyman, S. M., & Scott. (1967). Territoriality: A neglected sociological dimension. *Social Problems*, 15, 236–249.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press, Cambridge.
- MacCorquodale, K., & Meehl, P. E. (1954). Edward C. Tolman. In W. K. Estes, S. Koch, K. MacCorquodale, P. E. Meehl, C. G. J. Müller, W. N. Schoenfeld, & W. S. Verplanck (Hrsg.), *Modern learning theory: A critical analysis of five examples* (S. 177–266). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Mandler, G. (1982). *The structure of value: Accounting for taste. Affect and cognition*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York: Norton.
- Mann, S. H. (1977). The use of social indicators in environmental planning. In I. Altman & C. M. Werner (Hrsg.), *Human behavior and environment: Advances in theory and research* (Bd. 2, S. 307–330). New York: Plenum Press.
- Marans, R. W. (1976). Perceived Quality of Residential Environments – Some Methodological Issues. In K. H. Craik & E. H. Zube (Hrsg.), *Perceiving Environmental Quality* (S. 123–148). New York: Plenum Press.
- Marans, R. W., & Spreckelmeyer, K. F. (1981). *Evaluating Built Environments: A Behavioral Approach*. Ann Arbor: University of Michigan Institute of Social Research.
- Marans, R. W., & Spreckelmeyer, K. F. (1982). Measuring overall architectural quality. A component of building evaluation. *Environment and Behavior*, 14, 652–670.
- Margulis, S. T. (2003). On the status and contributions of Westin's and Altman's theories of privacy. *Journal of Social Issues*, 59, 411–429.
- Mark, I. S. (1987). Eyeheight-scaled information about affordances: A study of sitting and chair climbing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 361–370.
- Mark, I. S., Baillet, J. A., Craver, K. D., Douglas, S. D., & Fox, T. (1990). What an actor must do in order to perceive the affordance for sitting. *Ecological Psychology*, 2, 325–366.
- Markova, I., Graumann, C. F., & Foppa, K. (1995). *Mutualities in Dialogue*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maslow, A. H., & Mintz, W. L. (1956). Effects of esthetic surroundings. *Journal of Psychology*, 41, 247–254.
- Massen, C., & Prinz, W. (2009). Movements, actions and tool-use actions: an ideomotor approach to imitation. *Philosophical Transactions of Royal Society B*, 364, 2349–2358.
- Massen, C., & Prinz, W. (2007). Activation of action rules in action observation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(6), 1118–1130.
- McCain, G., Cox, V. C., & Paulus, P. B. (1976). The relationship between illness complaints and degree of crowding in a prison environment. *Environment and Behavior*, 8, 283–290.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375–407.

- McCollough, C. (1965). The conditioning of color perception. *American Journal of Psychology*, 78, 362–368.
- Meiran, N. (1996). Reconfiguration of processing mode prior to task performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 1423–1442.
- Meiran, N. (2000). Modeling cognitive control in task-switching. *Psychological Research*, 63, 234–249.
- Meisenheimer, W. (2004). *Das Denken des Leibes und der architektonische Raum*. Köln: König.
- Metzger, W. (1930). Optische Untersuchungen am Ganzfeld II. Zur Phänomenologie des homogenen Ganzfelds. *Psychologische Forschung* 13, 6–29.
- Metzger, W. (1975). *Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundannahmen seit der Einführung des Experiments* (5. Aufl.). Darmstadt: Steinkopf.
- Miall, R. C., Stanley, J., Todhunter, S., Levick, C., Lindo, S., & Miall, J. D. (2006). Performing hand actions assists the visual discrimination of similar hand postures. *Neuropsychologia*, 44, 966–976.
- Michaels, C. F. (2003). Affordances: Four points of debate. *Ecological Psychology*, 15, 135–148.
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. (1960). *Plans and the Structure of Behavior*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Mishkin, M., & Ungerleider, L. G. (1982). Contribution of striate inputs to the visuospatial functions of parieto-preoccipital cortex in monkeys. *Behavioural Brain Research*, 6, 57–77.
- Mitscherlich, A. (1965). *Die Unwirtlichkeit unserer Städte* (1. Aufl.). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Mitterer, H., & de Ruiter, J. P. (2008). Recalibrating color categories using world knowledge. *Psychological Science*, 19, 629–634.
- Mitterer, H., Horsching, J. M., Müsseler, J., & Majid, A. (2009). The influence of memory on perception: It's not what things look like, it's what you call them. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(6), 1557–1562.
- Moore, G. T. (1979). Knowing about environmental knowing: The current state of theory and research on environmental cognition. *Environment and Behavior* 11, 33–70.
- Murata, A., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., Raos, V., & Rizzolatti, G. (1997). Object representation in the ventral premotor cortex (area F5) of the monkey. *Journal of Neurophysiology*, 78, 2226–2230.
- Müller, H. J., Reimann, B., & Krummenacher, J. (2003). Visual search for singleton feature targets across dimensions: Stimulus and expectancy-driven effects in dimensional weighting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 1021–1035.
- Münzer, S., & Hölscher, C. (2011). Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zu räumlichen Strategien. *Diagnostica*, 57(3), 111–125.
- Müsseler, J. (1999). How independent from action control is perception? An event-coding account for more equally-ranked crosstalks. In G. Aschersleben, T. Bachmann, & J. Müsseler (Hrsg.), *Cognitive contributions to perception of spatial and temporal events*. Amsterdam: Elsevier.
- Müsseler, J., & Hommel, B. (1997a). Blindness to response-compatible stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 861–872.
- Müsseler, J., & Hommel, B. (1997b). Detecting and identifying response-compatible stimuli. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 125–129.
- Narten, R. (1993). Ansätze einer entwurfsbezogenen Sozialforschung. In H. J. Harloff (Hrsg.), *Psychologie des Siedlungs- und Wohnungsbaus. Psychologie im Dienste von Architektur und Stadtplanung* (S. 87–95). Göttingen, Stuttgart: Verlag für angewandte Psychologie.
- Nasar, J. I., Preiser, W. F. E., & Fisher, T. (2007). *Designing for Designers: Lessons learned from schools of architecture*. Fairchild Publications, Inc.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1979). *Kognition und Wirklichkeit*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Neuberger, O. (1974). *Theorien der Arbeitszufriedenheit*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Neuberger, O. (1985). *Arbeit*. Stuttgart: Enke.
- Neumann, O. (1987). Beyond capacity: A functional view of attention. In H. Heuer & A. F. Sanders (Hrsg.), *Perspectives on perception and action* (S. 361–394). Hillsdale: Erlbaum.
- Newman-Norlund, R. D., van Schie, H. T., van Zuijlen, A. M. J., & Bekkering, H. (2007). The mirror neuron system is more active during complementary compared with imitative action. *Nature Neuroscience*, 10(7), 817–818.
- Niemi, P., & Näätänen, R. (1981). Foreperiod and simple reaction time. *Psychological Bulletin*, 89, 133–162.
- Norman, D. A. (2002). *The Design of Everyday Things* (2. überarbeitete Aufl.). Cambridge: Basic Books.
- Norman, D. A. (2005). *Emotional Design – Why we love (or hate) everyday things* (2. Auflage.). Cambridge: Basic Books.
- Norman, D. A. (2007). Ross und Reiter. Interview in Zeitschrift *Brand* 1 Nr. 12, 144–145.
- Nückles, M. (2000). *Perspektivenübernahme von Experten in der Kommunikation mit Laien. Eine Experimentalserie im Internet*. Westfälische Wilhelms-Universität, Münster.
- O'Neill, M. J. (1991a). Evaluation of a conceptual model of architectural legibility. *Environment and Behavior*, 23, 259–284.
- O'Neill, M. J. (1991b). Effects of Signage and Floor Plan Configuration on Wayfinding Accuracy. *Environment and Behavior*, 23(5), 553–574.
- O'Regan, J. K. (1992). Solving the “real” mysteries of visual perception: The world as an outside memory. *Canadian Journal of Psychology*, 46(3), 461–488.
- O'Regan, J. K., & Noë, A. (2001). A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(5), 939–1031.

- Onibokun, A. G. (1976). Social system correlates on residential satisfaction. *Environment and Behavior*, 8(3), 323–344.
- Ortega-Andeane, P., Jiménez-Rosas, E., Mercado-Doménech, S., & Estrada-Rodríguez, C. (2005). Space syntax as a determinant of spatial orientation perception. *International Journal of Psychology*, 40(1), 11–18.
- Ostrander, E. R., & Connell, B. R. (1975). *Definition of linking experiments in post-construction evaluation*. Cornell University: Ithaca, New York.
- Passini, R. (1984). Spatial representations, a wayfinding perspective. *Journal of Environmental Psychology*, 4(2), 153–164.
- Passini, R. (1992). *Wayfinding in architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Paulignan, Y., Jeannerod, M., MacKenzie, C., & Marteniuk, R. (1991). Selective perturbation of visual input during prehension movements. 2. The effects of changing object size. *Experimental Brain Research*, 87(2), 407–420.
- Paulus, P. B., Cox, V. C., McCain, G., & Chandler, J. (1975). Some effects of crowding in a prison environment. *Applied Social Psychology*, 5, 86–91.
- Pedersen, D. M. (1979). Dimension of privacy. *Perceptual and Motor Skills*, (May), 1291–1297.
- Peponis, J., Zimring, C., & Choi, Y. K. (1990). Finding the building in way-finding. *Environment and Behavior*, 22, 555–590.
- Pezdek, K., & Evans, G. W. (1979). Visual and verbal memory for objects and their spatial locations. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 5(4), 360–373.
- Pollio, M. C. (Älteste bekannte Abschrift im 9. Jahrhundert). *De architectura libri decem – Zehn Bücher der Architektur*.
- Pottgiesser, U. (2011). Interior Design as an Academic Discipline in Germany. *Journal of Interior Design*, 36(4), v–xiv.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3–25.
- Posner, M. I., & Keele, S. (1969). *Attention demands of movements*. *Proceedings of the XVI International Congress of Applied Psychology* (S. 418–422). Amsterdam: Swet & Zeitlinger.
- Preiser, W. F. E. (1989). Towards a performance-based conceptual framework for systematic POEs. In W. F. E. Preiser (Hrsg.), *Building evaluation* (S. 9–18). New York: Plenum Press.
- Preiser, W. F. E. (1999). Special presentation invited paper: The international building performance evaluation project. In T. Mann (Hrsg.), *The power of imagination* (S. 13–19). Gehalten auf der 30th annual conference of the Environmental Design Research Association, Orlando: EDRA.
- Preiser, W. F. E., Rabinowitz, H. Z., & White, E. T. (1988). *Post-Occupancy evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Prestopnik, J., & Roskos-Ewoldsen, B. (2000). The relations among wayfinding strategy use, sense of direction, sex, familiarity, and wayfinding ability. *Journal of Environmental Psychology*, 20(2), 177–191. doi:10.1006/jevp.1999.0160
- Prinz, W. (1983). *Wahrnehmung und Tätigkeitssteuerung*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Prinz, W. (1987). Ideomotor action. In H. Heuer & A. F. Sanders (Hrsg.), *Perspectives on perception and action* (S. 47–76). Hillsdale: Erlbaum.
- Prinz, W. (1990). A common coding approach to perception and action. In O. Neumann & W. Prinz (Hrsg.), *Relationships between perception and action: Current approaches* (S. 167–201). New York: Springer.
- Prinz, W. (1997a). Perception and Action Planing. *European Journal of cognitive Psychology*, 9(2), 129–154.
- Prinz, W. (1997b). Why Donders has led us astray. In Bernhard Hommel & W. Prinz (Hrsg.), *Theoretical issues in stimulus-response compatibility* (S. 247–267). Amsterdam: Elsevier.
- Prinz, W. (2000). Kognitionspsychologische Handlungsforschung. *Zeitschrift für Psychologie*, 208(1–2), 32–54.
- Proshansky, H. M., Ittelson, W. H., & Rivlin, L. G. (1970). The influence of the physical environment on behavior: some basic assumptions. In H. M. Proshansky, W. H. Ittelson, & L. G. Rivlin (Hrsg.), *Environmental psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Pyron, B. (1972). Form and space of human habitats. *Environment and Behavior*, 9, 87–120.
- Quinn, J. T., & Sherwood, D. E. (1983). Time requirements of changes in program and parameter variables in rapid ongoing movements. *Journal of Motor Behavior*, 15, 163–178.
- Rambow, R. (2000). *Experten-Laien-Kommunikation in der Architektur*. Münster: Waxmann.
- Rambow, R. (2010a). Architektur und Psychologie. In V. Linneweber & K.-D. Lantermann (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie* (Bd. 2 (Umweltpsychologie), S. 31). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Rambow, R. (2010b). Vermittlung der Gestaltung, Gestaltung der Vermittlung. In L. Uhlig & S. Willinger (Hrsg.), *Forum Bau und Raum* (S. 3). Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.
- Rambow, R., & Rambow, H. (2005). Strategien der Entgrenzung. *build – das Architektenmagazin*, 5(3), 16–19.
- Rawsthorn, A. (2008). How Naoto Fukasawa gets to the essence of things. *New York Times Online*. Abgerufen von <http://www.nytimes.com/indexes/2008/03/16/style/t/index.html#pagewanted=6&pageName=16profilew&>
- Redding, G. M., & Wallace, B. (1992). Adaptive eye-hand coordination: Implications of prism adaptation for perceptual-motor organization. In L. Proteau & D. Elliott (Hrsg.), *Vision and motor control* (S. 105–127). Amsterdam: Nord-Holland.
- Renner, W. (2008). *Psychologische Forschungs- und Arbeitsmethoden: Einführung* (1. Aufl.). Innsbruck: Innsbruck University Press.
- Repp, B. H., & Knoblich, G. (2004). Preceiving action identity: How pianists recorgnize their own performance. *Psychological Science*, 15, 604–609.
- Richards, J. M. (1990). Units of analysis and the individual differences fallacy in environmental assessment. *Environment and Behavior*, 22(3), 307–319.
- Rizzolatti, G., & Fadiga, L. (1998). Grasping objects and grasping action meanings: The dual role of monkey rostroventral premotor cortex (area F5). *Novartis Foundation Symposium*, 218, 81–95.
- Roethlisberger, F. J., & Dickson, W. (1939). *Management and the worker*. Cambridge: Harvard University Press.

- Roos, P. D. (1968). Jurisdiction: An ecological concept. *Human Relation*, 21, 75–84.
- Rosenbaum, D. A. (1980). Human movement initiation: Specification of arm, direction, and extent. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 444–474.
- Ross, L., Green, D., & House, P. (1977). The „false consensus“ effect: An egocentric bias in social perception and attribution processes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 13, 279–301.
- Rössler, B. (2001). *Der Wert des Privaten*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Rovine, M. J., & Weisman, G. D. (1989). Sketch-map variables as predictors of way-finding performance. *Journal of Environmental Psychology*, 9(3), 217–232.
- Ruddle, R. A., Payne, S. J., & Jones, D. M. (1997). Navigating buildings in „Desk top“ virtual environments: Experimental investigations using extended navigational experience. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 3(2).
- Rumelhart, D. E., & Norman, D. A. (1982). Simulation a skilled typist: A study of skilled cognitive-motor performance. *Cognitive Science*, 6, 1–36.
- Rumiati, R. I., & Humphreys, G. W. (1998). Recognition by action: dissociating visual and semantic routes to action in normal observers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 631–647.
- Russell, J. A., & Snodgrass, J. (1987). Emotion and environment. In D. Stokols & I. Altman (Hrsg.), *Handbook of Environmental Psychology* (S. 245–280). New York: John Wiley & Sons.
- Rustemeyer, R. (2003). Die Dispositionismus-Situationismus-Kontroverse am Beispiel der Selbstkonzeptforschung. In N. Groeben (Hrsg.), *Zur Programatik einer Sozialwissenschaftlichen Psychologie* (Bd. II: Objekttheoretische Perspektiven, 2. Halbband, S. 1–48). Münster: Aschendorff.
- Sanders, A. F. (1998). *Elements of human performance: Reaction processes and attention in human skill*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Sasaki, M. (2005). Affordance and Design – Product Designs From the Core of Awareness. *Kokokuhihyo monthly*, 293, 86.
- Saucier, D. M., Green, S. M., Leason, J., MacFadden, A., Bell, S., & Elias, L. J. (2002). Are sex differences in navigation caused by sexually dimorphic strategies or by differences in the ability to use the strategies? *Behavioral Neuroscience*, 116(3), 403–410.
- Scharlau, I., Ansoerge, U., & Neumann, O. (2003). Reaktionszeitmessung: Allgemeine Grundlage und psycholinguistische Anwendungen. In G. Rickheit, T. Herrmann, & W. Deutsch (Hrsg.), *Psycholinguistik – Psycholinguistics*, *Handbücher zur Sprach- Und Kommunikationswissenschaft* (Bd. Kapitel 13. Serielle Verfahren IV: Reaktionszeitmessung, S. 190–202). Berlin, New York: de Gruyter.
- Schefelen, A. E. (1971). Living Space in an urban ghetto. *Family process*, 10, 429–450.
- Scherer, K. (Hrsg.). (1991). *Psychologie der Emotion. Enzyklopädie der Psychologie* (Bd. C/IV/3). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Schlesinger, B. (2012). Bundesarchitektenkammer e.V. BAK. Abgerufen Juni 16, 2012, von <http://www.bak.de/site/2071/default.aspx>
- Schlüter, G. (1997). Pruitt-Igoe. Die Dritte. © *Wolkenkuckucksheim*, 2. Jahrgang (Heft 1). Abgerufen von http://www.tu-cottbus.de/theoriederarchitektur/wolke/deu/Themen/971/Schlueter/schlueter_t.html
- Schober, M. F. (1998). Different kinds of conversational perspective-taking. In S. R. Fussell & R. J. Kreuz (Hrsg.), *Social and cognitive approaches to interpersonal communication* (S. 145–174). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Schübo, A., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). Interaction between perception and action in a reaction task with overlapping S-R assignments. *Psychological Research*, 65, 145–157.
- Schübo, A., Prinz, W., & Aschersleben, G. (2004). Perceiving while acting: action affects perception. *Psychological Research*, 68, 208–215.
- Schubotz, R. I., Friederici, A. D., & von Cramon, D. Y. (2000). Time perception and motor timing: A common cortical and subcortical basis revealed by event-related fMRI. *NeuroImage*, 11, 1–12.
- Schubotz, R. I., & von Cramon, D. Y. (2001). Functional organization of the lateral premotor cortex: fMRI reveals different regions activated by anticipation of object properties, location and speed. *Cognitive Brain Research*, 11, 97–112.
- Schubotz, R. I., & von Cramon, D. Y. (2002). Predicting perceptual events activates corresponding motor schemes in lateral premotor cortex: A fMRI study. *NeuroImage*, 15, 787–796.
- Schubotz, R. I., & von Cramon, D. Y. (2003). Functional-anatomical concepts of human premotor cortex: Evidence from fMRI and PET studies. *NeuroImage*, 20, 120–131.
- Schuemer, R. (1994). *Nutzungsorientierte Bewertung gebauter Umwelten – Post-Occupancy-Evaluation POE*. Zentrales Institut für Fernstudienforschung (ZIFF).
- Schultz-Gambard, J. (1990). Persönlicher Raum. In L. Kruse, C. F. Graumann, & E. D. Lantermann (Hrsg.), *Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen* (S. 325–333). München: Psychologie Verlags Union.
- Schultz-Gambard, J., & Hommel, B. (1987). Sozialpsychologie und Umweltgestaltung: der Beitrag der Crowding-Forschung. In J. Schultz-Gambard (Hrsg.), *Angewandte Sozialpsychologie. Konzepte, Ergebnisse, Perspektiven* (S. 251–264). München: Psychologie Verlags Union.
- Schütz-Bosbach, S., & Prinz, W. (2007). Perceptual resonance: Action-induced modulation of perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 349–355.
- Scott, M. M. (2005). A Powerful Theory and a Paradox: Ecological Psychologists After Barker. *Environment and Behavior*, 37(3), 295–329.
- Shiffrar, M., & Freyd, J. J. (1990). Apparent motion of the human body. *Psychological Science*, 1(4), 257–264.
- Shima, K., & Tanji, J. (2000). Neuronal activity in the supplementary and presupplementary motor areas for temporal organization of multiple movements. *Journal of Neurophysiology*, 84, 2184–2160.

- Siegel, A. W., White, S. H. (1975). The development of representation of large-scale environment. *Advances in Child Development and Behavior* 10, 10–55.
- Simon, J. R., Hinrichs, J. V., & Craft, J. L. (1970). Auditory S-R compatibility. Reaction time as a function of ear-hand correspondence and ear-responselocation correspondence. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 97–102.
- Singer, W. (1994). The organization of sensory motor representations in the Neocortex: A hypothesis based on temporal binding. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Hrsg.), *Conscious and nonconscious information processing, Attention and Performance XV* (S. 77–107). Cambridge: MIT Press.
- Skinner, E. A. (1996). A guide to constructs of control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(3), 549–570.
- Sommer, R. (1969). *Personal Space*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Sommer, R. (1983). *Social design. Creating buildings with people in mind*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Sommer, R., & Becker, R. D. (1969). Territorial defense and the good neighbor. *Journal of Personality and Social Psychology*, 11, 85–92.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 171–177.
- Städler, T. (2003). *Lexikon der Psychologie* (Sonderausgabe.). Stuttgart: Körner.
- Stamps, A. E. (1994). Jungian epistemological balance: A framework for conceptualizing architectural education. *Journal of Architectural Education*, 48, 105–112.
- Stankiewicz, B. J., Legge, G. E., Mansfield, J. S., & Schlicht, E. J. (2006). Lost in Virtual Space: Studies in Human and Ideal Spatial Navigation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(3), 688–704.
- Staudinger, U. M. (2000). Viele Gründe sprechen dagegen, und trotzdem geht es vielen Menschen gut: Das Paradox des subjektiven Wohlbefindens. *Psychologische Rundschau*, 51(4), 185–197.
- Stock, A., & Stock, C. (2004). A short history of ideo-motor action. *Psychological Research*, 68, 176–188.
- Stoet, G., & Hommel, B. (1999). Action planning and temporal binding of response codes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1625–1640.
- Stoffregen, T. A., Yang, C. M., Givens, M., Flanagan, M., & Bardy, B. G. (2009). Movement in the perception of an affordance for wheelchair locomotion. *Ecological Psychology*, 21, 1–36.
- Stokols, D., & Altman, I. (Hrsg.). (1987). *Handbook of environmental psychology*. New York: Wiley.
- Stratton, G. M. (1897). Vision without inversion of the retinal image. *Psychological Review*, 4, 341–360.
- Taylor, A. (1993). The learning environment as a three dimensional textbook. *Children Environment*, 10, 170–179.
- Taylor, J. G. (1962). *The behavioral basis of perception*. New Haven: Yale University Press.
- Taylor, H., & Tversky, B. (1996). Perspective in Spatial Descriptions. *Journal of Memory and Language*, 35(3), 371–391.
- Toch, H. (1969). *Violent Man*. Chicago: AVC.
- Tolman, E. C. (1933). Gestalt and sign-gestalt. In E. C. Tolman (Hrsg.), *Behavior and Psychological Man* (S. 77–93). Berkeley: University of California Press.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review* 55, 189–208.
- Tucker, M., & Ellis, R. (1998). On the relations between seen objects and components of potential actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 830–846.
- Tucker, M., & Ellis, R. (2004). Action priming by briefly presented objects. *Acta Psychologica*, 116, 185–203.
- Twigger-Ross, C., Bonaiuto, M., & Breakwell, G. (2003). Identity theories and environmental psychology. In M. Bonnes, T. Lee, & M. Bonaiuto (Hrsg.), *Psychological theories for environmental issues* (S. 203–233). Aldershot: Ashgate.
- Twigger-Ross, C., & Uzzell, D. (1996). Place and identity processes. *Journal of Environmental Psychology*, 16, 205–220.
- Viviani, P., & Stucchi, N. (1989). The effect of movement velocity on form perception: Geometric illusions in dynamic displays. *Perception and Psychophysics*, 46, 266–274.
- Viviani, P., & Stucchi, N. (1992). Motor-perceptual interactions. In G. Stelmach & J. Requin (Hrsg.), *Tutorials in motor behavior* (Bd. II, S. 229–248). Amsterdam: North Holland.
- von Borries, F. (2010). Architektur ist viel mehr als bauen, bauen, bauen. *Der Generalist*, 2 – Forschen, 20–23.
- von Büren, C. (1974). *Häuser + Menschen. Das Buch vom neuen Bauen*. Bern: Hallwag Verlag.
- von Holst, E., & Mittelstaedt, H. (1950). Das Reafferenzprinzip. Wechsel zwischen Zentralnervensystem und Peripherie. *Naturwissenschaften*, 37, 464–476.
- Wagman, J. B., McBride, D. M., & Trafzger, A. J. (2008). Perceptual experience and posttest improvements in perceptual accuracy and consistency. *Perception and Psychophysics*, 70, 1060–1067.
- Walden, R. (1993). *Lebendiges Wohnen: Entwicklung psychologischer Leitlinien zur Wohnqualität. Aneignungshandlungen in Wohnumwelten aus Sicht von Architekten, Bewohnerinnen und Bewohnern*. Frankfurt: Peter Lang.
- Walden, R. (1996). Psychogramm. Wann kaufen Menschen Häuser und Wohnungen? *Die Wohnungswirtschaft*, 49(8), 550–554.
- Walden, R. (2008). *Architekturpsychologie: Schulen, Hochschule und Bürogebäude der Zukunft* (1. Aufl.). Lengerich: Pabst Science Publisher.
- Walden, R., & Borrelbach, S. (2002). *Schulen der Zukunft – Gestaltungsvorschläge der Architekturpsychologie*. Heidelberg: Asanger.
- Wallace, R. A. (1971). S-R compatibility and the idea of a response code. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 354–360.
- Wallace, R. A. (1972). Spatial S-R compatibility effects involving kinesthetic cues. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 163–168.
- Warren, W. H. (1984). Perceiving affordances: Visual guidance of stair climbing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 683–703.

- Warren, W. H., & Whang, S. (1987). Visual guidance of walking through apertures: Body scaled information for affordances. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 371–383.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviourist views it. *Psychological Review*, 20, 158–177.
- Weiskrantz, L., Elliott, J., & Darlington, C. (1971). Preliminary Observations on Tickling Oneself. *Nature*, 230, 598–599.
- Weisman, J. (1981). Evaluating Architectural Legibility: Way-Finding in the Built Environment. *Environment and Behavior*, 13, 189–204.
- Welch, R. B., Bridgeman, B., Anand, S., & Browman, K. E. (1993). Alternating prism exposure causes dual adaptation and generalization to a novel displacement. *Perception and Psychophysics*, 54(2), 195–204.
- Wener, R. E., & Olsen, R. V. (1980). Innovative correctional environments: a user assessment. *Environment and Behavior*, 12, 478–493.
- Werner, S., & Schindler, L. E. (2004). The Role of Spatial Reference Frames in Architecture: Misalignment Impairs Way-Finding Performance. *Environment & Behavior*, 36(4), 461–482.
- Wertheimer, M. (1923). *Untersuchungen zur Lehre der Gestalt II. Psychologische Forschung* (Bd. 4, S. 301–350).
- Westin, A. F. (1967). *Privacy and freedom*. New York: Atheneum.
- Westin, A. F. (2003). Social and political dimensions of privacy. *Journal of Social Issues*, 59, 431–453.
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: the concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297–333.
- Wichter, S. (1994). *Expertenwortschätze und Laienwortschätze: Umriß einer Lexikologie der Vertikalität*. Tübingen: Niemeyer.
- Willems, E. P. (1973). Behavior ecology and experimental analysis. In J. R. Nesselroade & H. W. Reese (Hrsg.), *Life-span developmental psychology. Methodical issues* (S. 195–217). New York, London: Academic Press.
- Wilson, M., & Knoblich, G. (2005). The case for motor involvement in perceiving conspecifics. *Psychological Bulletin*, 131, 460–473.
- Witte, W. (1966). Das Problem der Bezugssysteme. In W. Metzger (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie* (Bd. 1-1, Bd. I). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Wohlschläger, A. (2000). Visual motion priming by invisible actions. *Vision Research*, 40(8), 925–930.
- Wolf, B. (1995). *Brunswick und ökologische Perspektiven in der Psychologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Wolff, W. (1931). Zuordnung individueller Gangmerkmale zur Individual-Charakteristik. *Beihfte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie*, 58, 108–122.
- Wölfflin, H. (1999). *Prolegomena zu einer Psychologie der Architektur* (2. Aufl.). Berlin: Gebr. Mann.
- Wolpert, D. M., & Kawato, M. (1998). Multiple paired forward and inverse models for motor control. *Neural Networks*, 11, 1317–1329.
- Wühr, P., Biebl, R., Umiltà, C., & Müsseler, J. (2008). Perceptual and attentional factors in encoding irrelevant spatial information. *Psychological Research Psychologische Forschung*, 73(3), 350–363.
- Wundt, W. (1903). *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (Bd. 3). Leipzig: Engelmann.
- Zajonc, R. B. (1980). Feelings and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151–175.
- Zec, P. (2002). *Orientierung im Raum. Eine Untersuchung zur Gestaltung von Orientierungs- und Leitsystemen* (1. Aufl.). Essen: Red Dot Ed.
- Zeigarnik, B. (1927). *Über das Behalten von erledigten und unerledigten Handlungen. Psychologische Forschung* (Bd. 9).
- Zeisel, J. (1989). Towards a POE paradigm. In W. F. E. Preiser (Hrsg.), *Building evaluation* (S. 167–180). New York: Plenum Press.
- Zeisel, J., & Griffin, M. (1975). *Charlesview housing: A diagnostic evaluation*, Cambridge. Architecture Research Office, Harvard Graduated School of Design.
- Zimring, C., & Dalton, R. C. (2003). Linking Objective Measures Of Space To Cognition And Action. *Environment & Behavior*, 35(1), 3–16.
- Zimring, C. M., & Reizstein, J. E. (1980). Post-occupancy evaluation: an overview. *Environment and Behavior*, 12(4), 429–450.
- Zimring, C. M., Wineman, J., & Carpmann, J. R. (1988). The new demand-driven post-occupancy evaluation. *The Journal of Architectural and Planning Research*, 5(4), 273–283.
- Zumthor, P. (2006). *Atmosphären : architektonische Umgebungen, die Dinge um mich herum*. Basel: Birkhäuser.
- Zwicker, J., Grosjean, M., & Prinz, W. (2007). Seeing while moving: Measuring the online influence of action on perception. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(8), 1063–1071.

5. Bildverzeichnis

- S.12 – Abb. E1 Ringstruktur zitiert nach Leontjew, A. N. (1977). *Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit*. Stuttgart: Klett.
- S.24 – Abb.E2 Vereinfachtes Wirkschema nach Marans, R. W. (1976). Perceived Quality of Residential Environments – Some Methodological Issues. In K. H. Craik & E. H. Zube (Hrsg.). *Perceiving Environmental Quality* (S. 123–148). New York: Plenum Press.
- S.43 – Abb 1.1 Lageplan des Universitätscampus Paderborn, Warburger Strasse, mit freundlicher Genehmigung von Herrn Klaus Watermeier, Universität Paderborn.
- S.43 – Abb 1.2 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.45 – Abb 1.3-5 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.48 – Abb 1.6-8 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.49 – Abb 1.9 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.51 – Abb 1.10-13 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.53 – Abb 1.14-17 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.54 – Abb 1.18-20 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.64 – Abb. 2.1 Bild aus Fukasawa, N., Gormley, A., & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa (1. Aufl.)*. London: Phaidon Press, S. 35.
- S.75 – Abb. 2.2 zitiert nach Gibson (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- S.77 – Abb. 2.3 zitiert nach Gibson (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- S.82 – Abb. 2.4 Fukasawa Bank, Bild aus Fukasawa, N., Gormley, A., & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa (1. Aufl.)*. London: Phaidon Press
- S.93 – Abb. 2.5 zitiert nach Wolf, B. (1995). *Brunswik und ökologische Perspektiven in der Psychologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- S.97 – Abb. 2.6 zitiert nach Wolf, B. (1995). *Brunswik und ökologische Perspektiven in der Psychologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- S.118– Abb 2.7 zitiert nach Norman, D. A. (2002). *The Design of Everyday Things* (2. überarbeitete Aufl.). Cambridge: Basic Books.
- S.131 – Abb. 2.8 Bild aus Fukasawa, N., Gormley, A., & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa (1. Aufl.)*. London: Phaidon Press, S.35.
- S.131 – Abb. 2.9 Bild aus Fukasawa, N., Gormley, A., & Morrison, J. (2007). *Naoto Fukasawa (1. Aufl.)*. London: Phaidon Press, S. 79.
- S.135 – Abb. 3.1 zitiert nach Müsseler, J., & Prinz, W. (Hrsg.). (2002). *Allgemeine Psychologie (1. Aufl.)*. München: Spektrum, Akademischer Verlag.
- S.169 – Abb. 4.1 zitiert nach Hommel, B. (2004). Event files: Feature binding in and across perception and action *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8 (11), 497.
- S.171 – Abb. 4.2 Abbildung der Autorin
- S.176 – Abb. 4.3 zitiert nach Müsseler, J., & Prinz, W. (Hrsg.). (2002). *Allgemeine Psychologie (1. Aufl.)*. München: Spektrum, Akademischer Verlag.

- S.182– Abb. 4.4 zitiert nach Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The Theory of Event Coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 849–937.
- S.183 – Abb.4.5 zitiert nach Prinz, W. (1997). Perception and Action Planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9(2), 129–154.
- S.192 – Abb. 5.1 Versuchsplan Hommel, B., & Müsseler, J. (2006). Action-feature integration blinds to feature-overlapping perceptual events: Evidence from manual and vocal actions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(3), 509–523.
- S.199 – Abb. 5.2 Versuchsplan Beets, I. A. M., t’ Hart, B. M., Rösler, F., Henriques, D. Y. P., Einhäuser, W., & Fiehler, K. (2010). Online action-to-perception transfer: Only percept-depnt action affects perception. *Vision Research*, 50, 2633–2641.
- S.203 – Abb. 5.3 Versuchsaufbau Fagioli, S., Hommel, B., & Schubotz, R. I. (2007). Intentional control of attention: action planning primes action-related stimulus dimensions. *Psychological Research*, 71, 22–29.
- S.209 – Abb. 5.4 Versuchsaufbau Tucker, M., & Ellis, R. (2004). Action priming by briefly presented objects. *Acta Psychologica*, 116, 185–203.
- S.216 – Abb. 5.5 Versuchsaufbau Kiesel, A., & Hoffmann, J. (2004). Variable action effects: response control by context-specific effect anticipations. *Psychological Research*, 68, 155–162.
- S.226 – Abb. 5.6 Versuchsaufbau Eloka, O., & Franz, V. H. (2011). Effects of object shape on the visual guidance of action. *Vision Research*, 51, 925–931.
- S.234 – Abb.6.1 zitiert nach Carlson, L. A., Hölscher, C., Shipley, T. F., & Dalton, R. C. (2010). Getting Lost in Buildings. *Current Directions in Psychological Science*, 19(5), 284–289.
- S.246 – Abb 6.2 Gabelkreuzung zitiert nach Janzen, G., & Hawlik, M. (2005). Orientierung im Raum. *Zeitschrift für Psychologie*, 213(4), 179–186.
- S.254 – Abb 6.3 Lageplan des Universitätscampus Paderborn, Warburger Strasse, mit freundlicher Genehmigung von Herrn Klaus Watermeier, Universität Paderborn.
- S.254 – Abb 6.4 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.256 – Abb 6.5 Grundriss des C- Gebäudes auf dem Universitätscampus Paderborn, Warburger Strasse, mit freundlicher Genehmigung von Herrn Klaus Watermeier, Universität Paderborn.
- S.258 – Abb 6.6-6.9 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.259 – Abb 6.10-13 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.261 – Abb 6.14-17 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.265 – Abb 6.18 Grundriss des H- Gebäudes auf dem Universitätscampus Paderborn, Warburger Strasse, mit freundlicher Genehmigung von Herrn Klaus Watermeier, Universität Paderborn.
- S.266 – Abb 6.19-21 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S. 268– Abb 6.22 Grundriss des C- Gebäudes auf dem Universitätscampus Paderborn, Warburger Strasse, mit freundlicher Genehmigung von Herrn Klaus Watermeier, Universität Paderborn.
- S.270 – Abb 6.23-25 Fotoaufnahmen der Autorin in dem Universitätsgebäude Paderborn, Warburgerstrasse 100.
- S.255– Abb 6.26 Grundriss des C- Gebäudes auf dem Universitätscampus Paderborn, Warburger Strasse, mit freundlicher Genehmigung von Herrn Klaus Watermeier, Universität Paderborn.