

**Erfassung affektiver Reaktionen bei
moderater körperlich-sportlicher Aktivität
und Entspannungsverfahren. Eine
Validierungsstudie der Feeling Scale und der
Felt Arousal Scale**

Kumulative Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor philosophiae (Dr.phil.)

an der Fakultät für Naturwissenschaften
der Universität Paderborn
(Department Sport & Gesundheit)

vorgelegt von
Kristin Thorenz

Februar 2024

Die vorliegende Dissertation entstand im Zeitraum von Januar 2019 bis Februar 2024 unter der Betreuung von Prof. Dr. Matthias Weigelt. Die Datenerhebung für das vorliegende Promotionsprojekt wurde von 2017 bis 2019 in der Arbeitsgruppe „Psychologie und Bewegung“ unter der Leitung von Prof. Dr. Matthias Weigelt im Department Sport und Gesundheit an der Universität Paderborn durchgeführt.

1. Gutachter: Prof. Dr. Matthias Weigelt, Universität Paderborn
2. Gutachter: Prof. Dr. Gorden Sudeck, Eberhard Karls Universität Tübingen

Zusammenfassung

Die Entscheidung, den eigenen Lebensstil zu verändern und körperlich-sportliche Aktivitäten zu implementieren, geht über rationale Prozesse hinaus. Das Wissen um die Förderung der individuellen physischen Gesundheit durch körperlich-sportliche Aktivität reicht nicht aus, um bewegungsinaktive Personen an körperlich-sportliche Aktivitäten zu binden. Die Erfahrung sich während oder nach einer Aktivität gut zu fühlen, steigert die Motivation diese Aktivität zu wiederholen. Die Wahrnehmung des aktuellen psychischen Befindens in Bezug auf eine körperlich-sportliche Aktivität beeinflusst folglich zukünftiges Bewegungsverhalten. Das aktuelle psychische Befinden kann über die Dimensionen affektive Valenz und Aktiviertheit erfasst werden. Im anglo-amerikanischen Raum werden die Feeling Scale (FS) und die Felt Arousal Scale (FAS) als Messinstrumente zur Erfassung dieser Dimensionen bereits eingesetzt. Das Ziel des vorliegenden Promotionsprojektes liegt darin, die deutsche Übersetzung der FS und der FAS für die drei Interventionsformen moderates Joggen, Progressive Muskelrelaxation sowie Autogenes Training zu validieren. Die Dimensionen affektive Valenz und Aktiviertheit wurden jeweils direkt vor und nach der Interventionsdurchführung mit der FS und der FAS erfasst. Zur Validitätsprüfung wurde der Self-Assessment Manikin als ein weiteres Messinstrument erhoben. Die Gültigkeit der FS und der FAS konnte mit den Multitrait-Multimethod Analysen für alle drei Interventionsformen bestätigt werden. Im Ergebnis stehen Forscherinnen und Forschern des deutschen Sprachraums zwei valide Messinstrumente zur Erfassung der affektiven Valenz und Aktiviertheit für verschiedene Anwendungsbereiche zur Verfügung.

Abstract

The decision to change one's lifestyle and the implementation of physical activities are not just rational processes. Knowing that physical activity promotes individual physical health is not enough to keep inactive people to physical activities. The experience of feeling good during or after an activity increases the motivation to repeat this activity. The perception of the current well-being in relation to a physical activity therefore influences future physical activity behavior. The current well-being can be measured with the dimensions of affective valence and arousal. In Anglo-American countries, the Feeling Scale (FS) and the Felt Arousal Scale (FAS) are already used to measure these dimensions. This doctoral thesis aims to validate the German translation of the FS and the FAS for three types of intervention moderate jogging, progressive muscle relaxation and autogenic training. The dimensions of affective valence and arousal were measured directly before and after the intervention using the FS and the FAS. The Self-Assessment Manikin was used as a further measurement to test validity. The validity of the FS and the FAS was confirmed with the Multitrait-Multimethod analysis for all three types of intervention. Thus, researchers in German-speaking countries have two valid measurements for assessing affective valence and arousal for various areas of application.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Abstract.....	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Teil I – Synopse	1
1 Einleitung	2
2 Theoretischer Hintergrund	7
2.1 Begriffsdefinitionen	7
2.1.1 Konstrukt Gesundheit.....	7
Psychische Gesundheit.....	10
Subjektives Befinden	10
2.1.2 Affektive Reaktion, Emotion und Stimmung.....	11
2.1.3 Körperliche Aktivität, körperlich-sportliche Aktivität und Entspannung	13
Körperlich-sportliche Aktivität	13
Entspannung	14
2.2 Messbarkeit affektiver Reaktionen bei körperlich-sportlicher Aktivität	15
2.3 Theoretische Modelle.....	19
2.3.1 Dual–Mode Modell.....	22
2.3.2 Circumplex–Modell	24
2.4 Forschungsstand.....	26
3 Promotionsprojekt	29
3.1 Validitätsprüfung	31
Konstruktvalidität	34
3.2 Hypothesen	35
3.3 Stichprobe	37
3.4 Beschreibung des Promotionsprojekts	37
3.5 Ergebnisse	38
3.5.1 Validierungsstudie I: Moderates Joggen	38
3.5.2 Validierungsstudie II: Progressive Muskelrelaxation	40
3.5.3 Validierungsstudie III: Autogenes Training.....	41
3.6 Diskussion.....	44
3.7 Limitation und Ausblick	50

Referenzen – Teil I	54
Teil II – Kumulus.....	61
Validierungsstudie I: Moderates Joggen	62
Validierungsstudie II: Progressive Muskelrelaxation	81
Validierungsstudie III: Autogenes Training	97
Anhang	114
A Feeling Scale	114
B Felt Arousal Scale	115
C Self-Assessment Manikin	116
D allgemeiner Fragebogen und Einverständniserklärung.....	117
E Ethikvotum.....	120
Eidesstattliche Erklärung.....	121
Danksagung	122

Abkürzungsverzeichnis

AD ACL	Activation Deactivation Check List
ART	Affective–Reflective Theory
AT	Autogenes Training
BFS	Befindlichkeitsskala
BMZI	Berner Motiv- und Zielinventar
EWL	Eigenschaftswörterliste
EZ-Skala	Eigenzustandsskala
FAS	Felt Arousal Scale
FS	Feeling Scale
HIIT	hoch-intensives Intervalltraining
LEW	Lust – Unlust (L), Erregung – Ruhe (E), Wachheit – Müdigkeit (W)
MAARS	Motivation zur Aneignung und Aufrechterhaltung regelmäßiger Sportaktivität
MDBF	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen
MoVo	Motivations–Volitions–Prozessmodell
MW	Mittelwert
PANAS	Positive and Negative Affect Schedule
PMR	Progressive Muskelrelaxation
POMS	Profile of Mood States
RPE	Rating of Perceived Exertion
SAM	Self-Assessment Manikin
SAM-A	Self-Assessment Manikin – Arousal
SAM-D	Self-Assessment Manikin – Dominanz
SAM-V	Self-Assessment Manikin – Valenz
SDT	Self–Determination Theory
SEQ	Sport Emotion Questionnaire
TSM	Telic State Measure
VT	ventilatorische Schwelle (eng. ventilatory threshold)
VT1	ventilatorische Schwelle 1
VT2	ventilatorische Schwelle 2

Tabellenverzeichnis

Teil II – Kumulus

Validierungsstudie I

Table 1: Correlations between the different (sub)scales for the magnitude of change between pre-test and post-test (N = 194)	70
Table 2: Descriptive statistics of the pre-test and post-test data (N = 194).....	71
Table 3: Descriptive statistics of the zero variations and the direction of change from pre-test to post-test (N = 194)	71

Validierungsstudie II

Table 1: Correlations between the different (sub)scales for the magnitude of change between pre-test and post-test (N = 228)	86
Table 2: Descriptive statistics of the pre-test and post-test data (N = 228).....	87
Table 3: Descriptive statistics of the zero variations and the direction of change from pre-test to post-test (N = 228)	87

Validierungsstudie III

Table 1: Correlations between the different scales for the magnitude of change between the pre-test and posttest (N = 224)	103
Table 2: Descriptive statistics of the pretest and posttest data (N = 224)	104
Table 3: Descriptive statistics of the zero variations and the direction of change from pre-test to post-test (N = 224)	104

Abbildungsverzeichnis

Teil I – Synopse

Abbildung 1: Dimensionen der Gesundheit (Wydra, 2023, S. 8)	8
Abbildung 2: Affect Grid (Russell et al., 1989, S. 494)	16
Abbildung 3: Circumplex–Modell nach Russell (Feldman Barrett & Russell, 1998, S. 970)	24
Abbildung 4: Circumplex–Modell nach Ekkekakis, Parfitt & Petruzzello (2011, S. 656)	25
Abbildung 5: Darstellung der affektiven Reaktionen vor (prä) und nach (post) den verschiedenen Interventionsformen.	43

Teil II – Kumulus

Validierungsstudie I

Figure 1: Affective response before (pre) and after (post) the Jogging (JG) exercise in accordance with the two-dimensional model by Ekkekakis and Petruzzello (2002)	83
---	----

Validierungsstudie II

Figure 1: Flow chart for data collection and analysis procedures	84
Figure 2: Affective response before (pre) and after (post) the progressive muscle relaxation (PMR) excise in accordance with the two-dimensional model by Ekkekakis and Petruzzello (2002).....	89

Validierungsstudie III

Figure 1: Affective response before (pre) and after (post) the autogenic training (AT) exercise in accordance with the two-dimensional model by Ekkekakis and Petruzzello (2002)	106
--	-----

Teil I – Synopse

1 Einleitung

Das Bestreben nach positivem Befinden liegt in der Natur des Menschen und gilt für jede Lebensphase. Positives Befinden auf physischer und psychischer Ebene wirkt sich positiv auf den allgemeinen Gesundheitszustand einer jeden Person aus. Die Aufrechterhaltung eines gesunden physischen und psychischen Zustandes ist ein dynamischer Prozess, wie das Modell der Salutogenese des Soziologen Aaron Antonovsky (Antonovsky, 1997; Bengel et al., 2001) verdeutlicht. Den Erkenntnissen des Soziologen zu folge befindet sich jede Person auf einem Kontinuum zwischen Gesundheit und Krankheit. Die Position, wo zwischen den Polen sich eine Person befindet, ob eher Richtung gesund oder eher Richtung krank, ist abhängig von der Balance zwischen den inneren und äußeren Belastungsfaktoren und den inneren und äußeren Ressourcen (Blaser & Amstad, 2016). „*Gesundheit entsteht, wenn sich Ressourcen und Belastungen im Gleichgewicht befinden oder Ressourcen gesamthaft stärker ausgeprägt sind als Belastungen.*“ (Blaser & Amstad, 2016, S. 15). Nach Antonovsky verfügen gesunde Personen über ein „*Reperatoire generalisierter und spezifischer Widerstandsressourcen*“ (Antonovsky, 1997, S. 130), die bei Bedarf mobilisiert werden können. Diese Schutzfaktoren tragen zu einem gesundheitsförderlichen Umgang mit Belastungen, Spannungen und Stresssituationen bei. Die Bedeutung von individuellen Ressourcen wird ebenso im transaktionalen Stressmodell nach Lazarus und Folkman (1984) herausgestellt. Die individuell zur Verfügung stehenden Fähigkeiten und Fertigkeiten führen zu einer kognitiven Bewertung der Situation. Diese wird als herausfordernd, bedrohend oder schädigend eingeordnet. Zusammengefasst benötigt jede Person individuelle Ressourcen, um den Belastungen und Herausforderungen des alltäglichen Lebens gerecht zu werden und sich gleichzeitig auf dem Gesundheits–Krankheits–Kontinuum (Antonovsky, 1997) Richtung Gesundheit zu bewegen.

An dieser Stelle stellt sich die Frage: Welchen Beitrag kann die Sportwissenschaft bzw. Sportpsychologie für die Gesunderhaltung leisten? Zur Förderung der Gesundheit werden aktuell ressourcenstärkende Kompetenzen diskutiert (Hupfeld & Wanek, 2023). Im Sinne des Gesundheitssports können körperlich-sportliche Aktivitäten zum Erwerb von ressourcenstärkenden Kompetenzen zur Gesunderhaltung eingesetzt werden. Körperlich-sportliche Aktivitäten wirken sowohl auf physiologischer als auch auf psycholo-

gischer Ebene. Abu-Omar und Rütten (2006) haben in ihrer Überblicksarbeit die Evidenzen zwischen körperlicher Aktivität und gesundheitlichem Zugewinn zusammengetragen: Körperliche Aktivität reduziert z.B. das Risiko an kardiovaskuläre Erkrankungen, Darmkrebs und Diabetes mellitus Typ II. Zudem wird die Knochendichte und der Zustand des Muskel-Skelett-Systems verbessert. Überdies wirkt sich körperliche Aktivität positiv auf das Wohlbefinden und die Lebensqualität aus (vgl. auch Fuchs & Schlicht, 2012). Bereits Ross und Hayes (1988) zeigten in ihrer Fragebogenstudie mit 401 Versuchspersonen, dass sich körperlich-sportliche Aktivität ebenso positiv auf depressive Symptome, Angst und Unwohlsein auswirken kann. Die Überblicksarbeit deutschsprachiger Publikationen zum Themenfeld Sport und Gesundheit von Müller et al. (2018) weist auf evidenzbasierte Ergebnisse für messbare physiologische Parameter (z.B. kardiovaskuläre Effekte) in den Bereichen Ausdauersport, hoch-intensives Intervalltraining (HIIT), Kraftsport und auf erste Ergebnisse zur Anwendung von Tanz- und Bewegungstherapie hin. Durch regelmäßige körperliche Aktivität bzw. körperlich-sportliche Aktivität zeigen sich bei Erwachsenen langfristige Veränderungen auf physiologischer Ebene, wie zum Beispiel eine Verbesserung der Knochengesundheit, der Herz-Kreislauf-Funktionalität und dem Verhältnis zwischen Muskelmasse und Körperfett zu Gunsten der Reduzierung des Körperfettanteils. Das wiederum führt zu einer Verringerung des Risikos für z.B. Herzinfarkte, Bluthochdruck oder Diabetes melitus Typ 2 (Miko et al., 2020). „*Körperliche Aktivität - vom behandelnden Arzt verschrieben - kann den Einsatz von Medikamenten ersetzen oder zumindest reduzieren.*“ (In Form, o.J.). Die Kenntnisse über derartige wissenschaftliche Ergebnisse allein reicht jedoch nicht aus, um eher inaktive Personen langfristig an körperlich-sportliche Aktivität zu binden (Abele et al., 1991), sei es ein aktiverer Lebensstil (Treppe statt Fahrstuhl, Fahrrad statt Auto...) oder implementierte formelle oder informelle Freizeit- und Sportangebote. Eine nachhaltige Verhaltensänderung hin zu mehr Aktivität im Alltag sollte durch eine positive Assoziation zwischen subjektiv wahrgenommenen kurzfristigen Effekten und körperlich-sportlicher Aktivität motiviert werden (Alfermann & Stoll, 1996; Brand & Ekkekakis, 2018), um langfristige Effekte auf physiologischer Ebene zu sichern. „*Rates of participation in exercise might be better if people could choose any exercise they enjoyed.*“ (Ross & Hayes, 1988, S. 770). Hierfür ist es zielführend, dass kurzfristige Effekte nach einer einmalig durchgeführten körperlich-sportlichen Aktivität sowohl auf physiologischer als auch auf psychologischer Ebene erfasst werden und zu einer bewussten Wahrnehmung der Effekte beitragen.

Die Messbarkeit der physiologischen Parameter vor, während und nach einer körperlich-sportlichen Aktivität können passiv (ohne eigenes Zutun) in Echtzeit aufgezeichnet und ausgewertet werden, z.B. über das eigene Smartphone oder Beschleunigungssensoren (Accelerometer), wie sie in der Forschung häufig zum Einsatz kommen. Die Erfassung von Veränderungen auf psychologischer Ebene erfolgt dagegen über eine aktive Rückmeldung, z.B. in Form eines Fragebogens (digital oder paper-pencil). Die Sportpsychologie befasst sich im Wesentlichen mit psychologischen Effekten vor (prä), während (peri) und nach (post) körperlich-sportlicher Aktivität¹. Aktuelle Forschungsschwerpunkte richten sich zunehmend auf die Erfassung von basalen Strukturen der Emotionen, die affektiven Reaktionen. Die affektiven Reaktionen schließen die Dimension der affektiven Valenz (Wertigkeit) und die Dimension der Aktiviertheit ein. Hierbei handelt es sich um kurzanhaltende, direkte und unvermittelte (ohne kognitive Bewertung) Reaktionen auf ein Ereignis (Ekkekakis & Zenko, 2016). Die Dimensionen der affektiven Valenz und der Aktiviertheit bilden den Kern einer emotionalen Reaktion, die wiederum nach Brand und Ekkekakis (2018) die Entscheidung für oder gegen einen aktiveren Lebensstil beeinflussen.

Daraus resultiert die Prüfung geeigneter Messinstrumente, die affektive Reaktionen (affektive Valenz und Aktiviertheit) möglichst umfassend abbilden können. Forschergruppen im anglo-amerikanischen Raum bedienen sich priorisiert zweier numerischer, eindimensionaler single-item Fragebögen: Die Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) zur Erfassung der affektiven Valenz (angenehm vs. unangenehm) und die Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985) zur Erfassung der Aktiviertheit (niedrige Aktivierung vs. hohe Aktivierung). Diese beiden Fragebögen sind nach Ekkekakis und Petruzzello (2002) geeignete Messinstrumente, um die basalen Strukturen emotionaler Reaktionen zeiteffizient vor, während und nach körperlich-sportlicher Aktivität zu erfassen. Gleichzeitig sind auch Vorhersagen über die Wirkung bestimmter körperlich-sportlicher Aktivitäten auf die affektiven Reaktionen möglich. Diese Vorhersagbarkeit basiert auf dem Circumplex-Modell (Russell, 1980), wobei die FS und die FAS orthogonal miteinander gekreuzt werden und vier Quadranten bilden (Ekkekakis & Petruzzello, 2002), die je nach Ausprägung der affektiven Valenz und der Aktiviertheit unterschiedliche emotionale Zustände beschreiben (z.B. Angst, Freude, Trauer). Im anglo-amerikanischen Raum liegt eine Vielzahl von Studien vor, die die Veränderungen der affektiven

¹ Zugunsten des Leseflusses werden im Verlauf der Arbeit auf die zusätzlichen Nennungen von prä, peri und post verzichtet.

Reaktionen während und nach körperlich-sportlicher Aktivität bei unterschiedlichen Intensitäten erfassen.

Deutschsprachige Forscherinnen und Forscher nutzen vor allem adjektivbasierte Fragebögen zur Erfassung affektiver Reaktionen, die zumeist eine Vielzahl von Items umfassen. Somit gehören sie zur Kategorie der multi-item Fragebögen und sind mehrdimensionale Messinstrumente. Die Befindlichkeitsskala von Abele-Brehm und Becker (1986) umfasst 40 Items, die zu acht Dimensionen zusammengefasst werden. Diese acht Dimensionen bilden nicht nur affektive Reaktionen, sondern auch Emotionen (wie Ärger und Deprimiertheit) ab. Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) mit 24 Items in der Langfassung bzw. 12 Items in der Kurzfassung (Steyer et al., 1997; Steyer & Riedland, 2004) umfasst eine Dimension für affektive Valenz und zwei Dimensionen für Aktiviertheit. Der Umfang der deutschsprachig verwendeten Messinstrumente begrenzt das Erfassen affektiver Reaktionen eher auf die Messzeitpunkte vor und nach der Durchführung körperlich-sportlicher Aktivität.

Das vorliegende Promotionsprojekt leistet einen Beitrag, um im deutschen Sprachraum valide, effektive und ökonomische Messinstrumente zur Erfassung basaler emotionaler Grundstrukturen einsetzen zu können und gleichzeitig eine internationale Vergleichbarkeit der Forschungserkenntnisse zu schaffen. Ekkekakis und Petruzzello (2002) empfehlen die Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) und die Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985) als geeignete Messinstrumente für die Erfassung affektiver Reaktionen, die die basale Grundstruktur der Emotionen darstellen. Dementsprechend liegt das Forschungsinteresse der vorliegenden Arbeit auf der Validierung der deutschen Versionen der FS und der FAS (Maibach et al., 2020). Maibach und Kollegen (2020) haben die FS und die FAS in die deutsche Sprache übersetzt und mit einem subjektiven Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer unter Laborbedingungen validiert. Im Sinne einer inhaltspezifischen, fortlaufenden Validierung (Flake et al., 2017; Hartig et al., 2020) überprüft das vorliegende Promotionsprojekt die Validität der Fragebögen für das *moderate Joggen* (Validierungsstudie I), als eine kontinuierlich körperlich-sportliche Aktivität, für das Entspannungsverfahren *Progressive Muskelrelaxation* (Validierungsstudie II) und für das Entspannungsverfahren *Autogenes Training* (Validierungsstudie III). Die Validierungsstudien wurden ausschließlich mit gesunden Sportstudierenden durchgeführt, da im Kontext der Gesunderhaltung (Salutogenese) und Gesundheitsförderung zukünftig psychisch-gesunde Personen in das Interesse der Forschung rücken

sollten, um körperlich-sportliche Aktivität oder Entspannungsverfahren als ressourcenstärkende Maßnahmen zum Erhalt bzw. zur Verbesserung des psychischen Befindens zu etablieren. Die Listung von Entspannungsverfahren, wie z.B. die Progressive Muskelrelaxation oder das Autogene Training, als Methoden im Handlungsfeld Ressourcen- und Stressmanagement im Bereich individuelle verhaltensbezogene Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V und im Bereich der betrieblichen Gesundheitsförderung nach § 20b SGB V (Hupfeld & Wanek, 2023) verdeutlicht die Relevanz weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen dieser Verfahren.

Im Teil I *Synopse* der vorliegenden Dissertation wird zunächst das Konstrukt Gesundheit mit seinen einzelnen Facetten im Kapitel 2 *Theoretischer Hintergrund* näher beschrieben. Es folgen definitorische Absätze, um die Abgrenzung zwischen affektiven Reaktionen, Emotionen und Stimmung zu verdeutlichen (Unterpunkt 2.1.2). Ein Verständnis von körperlicher Aktivität wird beschrieben und die Abgrenzung zu körperlich-sportlicher Aktivität und Entspannung wird erläutert (Unterpunkt 2.1.3). Im Unterkapitel 2.2 werden Messinstrumente beschrieben, die zur Erfassung affektiver Reaktionen genutzt werden. Im nachfolgenden Unterkapitel (2.3) werden elementare theoretische Modelle erläutert. In Kapitel 3 wird das Promotionsprojekt vorgestellt, die Ergebnisse der Validierungsstudie I bis III zusammengefasst (Unterkapitel 3.4), es folgt eine allgemeine Diskussion (Unterkapitel 3.5) und die Synopse schließt mit dem Unterkapitel 3.6 zu den Limitationen des vorliegenden Promotionsprojekts sowie einem Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze ab.

Im Teil II *Kumulus* dieser Dissertation befinden sich die Manuskripte der einzelnen Studien: Validierungsstudie I: The affective responses to moderate physical activity. A further validation study for the German versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale (Thorenz et al., 2024), Validierungsstudie II: A Validation Study for the German Versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a Progressive Muscle Relaxation Exercise (Thorenz et al., 2023a) und Validierungsstudie III: A Validation Study of the German Versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a Passive Relaxation Technique (Autogenic Training) (Thorenz et al., 2023b).

2 Theoretischer Hintergrund

Das nachfolgende Kapitel ordnet das Konstrukt der affektiven Reaktionen in den Kontext von Gesundheit ein. Zudem werden Messinstrumente vorgestellt, die zu evidenzbasierter Forschung eingesetzt werden, um die Effekte körperlich-sportlicher Aktivitäten auf die affektiven Reaktionen zu erfassen (Unterkapitel 2.2). Unterkapitel 2.3 gibt einen Überblick über vorherrschende theoretische Modelle, die im Bereich der Sportpsychologie herangezogen werden, um Bewegungsverhalten zu erklären. Das Dual–Mode Modell und das Circumplex–Modell werden detaillierter ausgeführt. Abschließend werden die Kernerkenntnisse aus der Forschung zu affektiven Reaktionen unter Abhängigkeit körperlich-sportlicher Aktivität zusammengefasst (Unterkapitel 2.4).

2.1 Begriffsdefinitionen

2.1.1 Konstrukt Gesundheit

Faltermaier (1994) fasst zusammen, dass viele Personen unter dem Begriff der Gesundheit psychisches Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Handlungsfähigkeit sowie ein gewisses Potenzial an Energie und Stärke verstehen. Die Abwesenheit von Krankheit, ein geringes Maß an gesundheitlichen Beschwerden und Schmerzen werden erst nachgeordnet als Merkmale von Gesundheit genannt. Die fortbestehende Definition seit der Präambel vom 22. Juli 1946 der Weltgesundheitsorganisation (WHO) lautet:

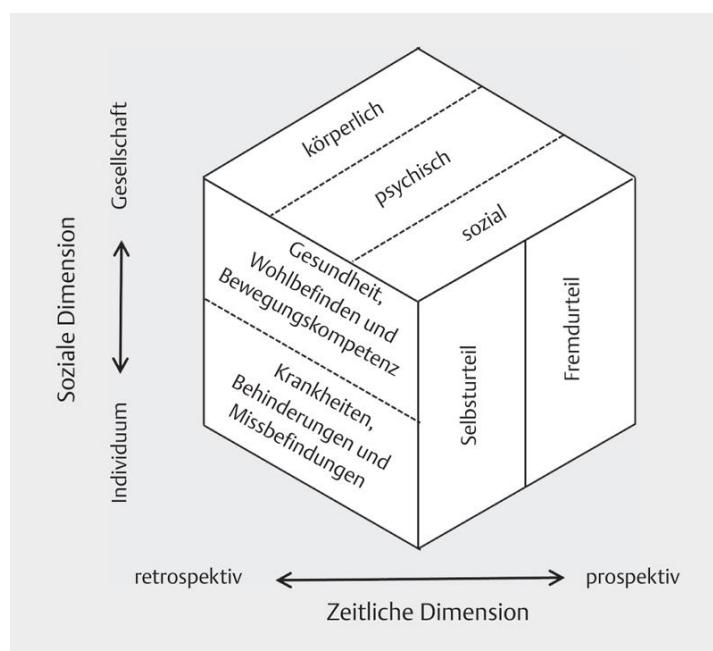
„Gesundheit ist ein Zustand völligen psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur das Freisein von Krankheit und Gebrechen. Sich des bestmöglichen Gesundheitszustandes zu erfreuen ist ein Grundrecht jedes Menschen, ohne Unterschied der Rasse, der Religion, der politischen Überzeugung, der wirtschaftlichen oder sozialen Stellung.“

Folglich wird deutlich, dass Gesundheit nicht nur die Abwesenheit von Krankheit ist, sondern ganzheitlich betrachtet ein mehrdimensionales Konstrukt darstellt (Wydra, 2020). In den Fachdisziplinen der Sportwissenschaft wird Gesundheit unter bio-psychosozialen und salutogenetischen Blickwinkeln betrachtet (Pfeffer, 2010). Die Komplexität wird von Wydra (1996) über das Modell des Gesundheitswürfels (Abbildung 1), der im

Prozess seiner Forschung stetig angepasst wurde (Wydra, 2020; 2023), veranschaulicht. Die fünf Dimensionen des Gesundheitswürfels berücksichtigen Krankheit, Schmerzen, Missbefinden und Wohlbefinden sowie Bewegungskompetenzen (Dimension 1), beziehen Fremd- und Selbsturteil mit ein (Dimension 2), beachten gleichermaßen physische, psychische und soziale Aspekte (Dimension 3), schließen eine zeitliche Ebene mit ein (Dimension 4) und betrachten ebenfalls die gesellschaftliche Komponente (Dimension 5).

Abbildung 1

Dimensionen der Gesundheit (Wydra, 2023, S. 8)



Zudem verdeutlichen Hurrelmann (2000) und Faltermaier (1994), dass es von enormer Bedeutung ist über Ressourcen zu verfügen und diese mobilisieren zu können (Schutzfaktoren), um die internen und externen Anforderungen des Lebens (Risikofaktoren) bewältigen zu können und um Gesundheit langfristig zu erhalten. Nach dem Modell der Salutogenese (Antonovsky, 1997) bewegt sich jede Person Zeit ihres Lebens auf einem Kontinuum zwischen Gesundheit und Krankheit. Die Bewältigung der (täglichen) Anforderungen sind abhängig von dem individuellen Kohärenzgefühl und den generalisierten Widerstandsressourcen. Das Kohärenzgefühl setzt sich aus drei zentralen Komponenten zusammen: Verstehbarkeit (kognitive Ebene), Handhabbarkeit (kognitive Ebene) und Bedeutsamkeit (affektiv-motivationale Ebene). Personen mit einem stark ausgeprägten Kohärenzgefühl bewegen sich auf dem Kontinuum Richtung gesund (Antonovsky,

1997). Personen mit einem starken Kohärenzgefühl können sich Herausforderungen bzw. Stressoren des Alltags und des Lebens kognitiv herleiten bzw. begründen und verstehen (Verstehbarkeit). Darüber hinaus verfügen sie über das Wissen, dass sie auf eigene oder externe (Familie, Freunde...) Ressourcen zurückgreifen können (Handhabbarkeit), um mit der gegebenen Herausforderung umzugehen und es sinnvoll ist, in die Bewältigung der Herausforderung zu investieren (Bedeutsamkeit). Unter generalisierten Widerstandsressourcen fasst Antonovsky folgende Aspekte zusammen: körpereigene Abwehrkräfte und individuelle, kulturelle sowie soziale Fähigkeiten und Möglichkeiten, Belastungen zu bewältigen. Des Weiteren werden „*finanzielle Sicherheit, Ich-Stärke, Intelligenz, praktische Bewältigungsstrategien, genetisch geprägte oder organische Faktoren*“ explizit als Ressourcen benannt (Bengel et al., 2001, S. 144). Die hier beschriebenen Widerstandsressourcen prägen die Lebenserfahrung und nehmen positiven bzw. negativen Einfluss auf das Kohärenzgefühl. Das Ziel liegt darin, kurzfristige Herausforderungen, die sich in Spannungszuständen (z.B. Stresssituationen) äußern, mit Hilfe des Kohärenzgefühls und der Mobilisierung der vorhandenen Ressourcen zu bewältigen und dadurch zur Gesunderhaltung des Organismus beizutragen.

Alltagsbeispiel: In einer Arztpraxis fällt krankheitsbedingt eine Kollegin aus, die für die Bestellung der medizinischen Verbrauchsmaterialien zuständig ist. Der Bestellvorgang kann nicht verschoben werden, da sonst die Patientinnen und Patienten nicht ausreichend versorgt werden. Diese Aufgabe muss nun von einer anderen Arzthelferin zusätzlich zu ihrem täglichen Dienstgeschäft (Telefondienst, Terminvereinbarungen, Dokumentation, Organisation des täglichen Praxisablaufs...) übernommen werden. Wenn diese Person gut strukturiert ist, unter Druck arbeiten und sich flexibel auf neue Aufgaben einstellen kann (interne Widerstandsressourcen), zusätzlich auf die Unterstützung von weiteren Kolleginnen vertrauen kann, um die Aufgaben zu verteilen, Unterstützung durch den Lebenspartner erfährt, der sich die Probleme anhört (externe Widerstandsressourcen) und zudem noch die Fähigkeit besitzt, z.B. durch Sport oder Entspannungsverfahren die nötige Balance zwischen Belastung bzw. Anspannung und Entspannung herzustellen, wird sie die zusätzlichen Aufgabe gut bewältigen und mit einem gestärkten Kohärenzgefühl aus der Situation herausgehen.

„Gesundheit ist das Stadium des Gleichgewichts von Risikofaktoren und Schutzfaktoren, das eintritt, wenn einem Menschen eine Bewältigung sowohl der inneren (körperlichen und psychischen) als auch der äußeren (sozialen und materiellen) Anforderungen gelingt. Gesundheit ist ein Stadium, das einem Menschen Wohlbefinden und Lebensfreude vermittelt.“ (Hurrelmann, 2000, S. 94)

„Gesundsein bedeutet also, ein bestimmtes Potenzial zu haben, Ressourcen zu besitzen und mobilisieren zu können, um handeln zu können. In diesem Sinne meint Gesundheit Handlungsfähigkeit, die aber nicht nur Leistungsfähigkeit umfasst, sondern auch Erlebnisfähigkeit.“ (Faltermaier, 1994, S. 57)

Psychische Gesundheit

Wie im vorangegangenen Abschnitt verdeutlicht, beeinflussen viele Einzelkomponenten unsere Gesundheit. Eine Komponente von Gesundheit ist die psychische Gesundheit, die wiederum ein vielschichtiges Konstrukt darstellt. Becker (1986) hat sieben Indikatorenbereiche zusammengefasst, die gleichermaßen für psychische und körperliche Gesundheit bzw. Krankheit gelten: Negative vs. positive emotionale Befindlichkeit, Energiemangel und Antriebsschwäche vs. hohes Energieniveau und Interesse, Defensivität vs. Expansivität, Funktions- und Leistungsstörungen vs. optimale Leistungsfähigkeit und Produktivität, Selbstzentrierung vs. Selbsttranszendenz, Hilfesuchen und Abhängigkeit vs. Autonomie und geringes vs. hohes Selbstwertgefühl. Die benannten Indikatoren sind jeweils als ein Kontinuum zu verstehen und können dementsprechend unterschiedlich stark bzw. schwach ausgeprägt sein. Psychische Gesundheit und psychisches Wohlbefinden werden in der Literatur häufig synonym verwendet (Alfermann & Stoll, 2010, S. 298). Im nächsten Abschnitt wird das subjektive (Wohl)Befinden differenzierter betrachtet.

Subjektives Befinden

Subjektives Befinden ist ebenfalls ein mehrdimensionales Konstrukt, welches in eine körperliche, kognitive, affektive und soziale Ebene differenziert wird (Frank, 2022; Wydra, 2020). Dieses mehrdimensionale Konstrukt stellt wiederum „nur“ eine Teilkomponente von psychischer und physischer Gesundheit dar. Das subjektive Befinden kann ebenfalls als Kontinuum verstanden werden, wobei die jeweiligen Endpole durch Missbefinden und Wohlbefinden gekennzeichnet sind. Becker (1991) unterscheidet eine zeit-

liche Komponente und spricht von aktuellem und habituellem (Wohl)Befinden. Das aktuelle Befinden bezieht sich auf das momentan Erlebte (state) einer Person, was auch als affektive Komponente bezeichnet wird (Lischetzke & Eid, 2006). Das habituelle Befinden begründet sich aus der Summe des aktuellen Befindens über einen längeren Zeitraum (Wochen, Monate; trait) (Becker, 1991; Frank, 2022) und bezieht sich auf die Lebenszufriedenheit, die als kognitive Komponente von Befinden gilt (Lischetzke & Eid, 2006). Wenn eine Person mehrfach positive Erfahrungen auf den Ebenen des aktuellen psychischen und physischen Befindens erlebt, wird sich das in der Zunahme von Lebenszufriedenheit äußern. Becker (1991) und Frank (1991) weisen explizit auf eine differenzierte Betrachtung der psychischen und physischen Ebene hin. Beide betonen jedoch, dass eine strikte Trennung weder möglich noch sinnvoll sei.

Im nächsten Abschnitt wird aufgezeigt, mit welchen Konstrukten das subjektive Befinden auf der psychischen Ebene abgebildet werden kann.

2.1.2 Affektive Reaktion, Emotion und Stimmung

Affektive Reaktion, Emotion und Stimmung sind Zustandsvariablen, die als Parameter die psychische Gesundheit beeinflussen und durch körperlich-sportliche Aktivitäten kurzfristig beeinflussbar sind (Pfeffer & Alfermann, 2006). Die Forschungsgruppen um Panteleimon Ekkekakis und Ralf Brand weisen darauf hin, dass die Begriffe bzw. Konstrukte: affektive Reaktion, Emotion und Stimmung in der Vergangenheit häufig synonym oder auch uneinheitlich verwendet wurden bzw. eine mangelnde Übersetzung, z.B. der englischen Begriffe ins Deutsche, zu Irritationen führte (Brand & Kanning, 2021). Somit können definitorische Unklarheiten einen Qualitätsverlust der Forschungsergebnisse zur Folge haben. Eine eindeutige Definition des zu untersuchenden Konstrukt (affektive Reaktion, Emotion oder Stimmung) sollte dem Forschungsvorhaben zu Grunde liegen, da es die Wahl des Messinstrumentes und die zugrundeliegende Theorie beeinflusst (Ekkekakis, 2012; Ekkekakis & Zenko, 2016).

Affektive Reaktionen bilden den Kern emotionaler Zustände (Emotionen). Der Kern wird von zwei basalen Strukturen gebildet: der Wertigkeit (Valenz) und der Aktiviertheit (Arousal). Bei der Valenz wird erfragt: „Wie fühle ich mich in diesem Moment?“. Der Antwortbereich beschreibt ein Kontinuum von unangenehm (schlecht) bis angenehm (gut) für die aktuelle affektive Valenz. Die Operationalisierung der aktuellen

Aktivierung erfasst: „Wie aktiviert fühle ich mich in diesem Moment?“ auf einem Kontinuum zwischen niedrig und hoch aktiviert und wird laut Russell (1980) als wach bis müde (Energetic Arousal) verstanden. In der Fachliteratur wird eine dritte Dimension (Tension Arousal) diskutiert, die ihre Ausprägung von Ruhe bis Unruhe hat und unabhängig von dem Kontinuum wach – müde ist (Ekkekakis, 2012; Schimmack & Reisenzein, 2002). Affektive Reaktionen sind von kurzer Dauer und finden direkt und unvermittelt (ohne kognitive Bewertung) auf ein Ereignis statt (Ekkekakis & Zenko, 2016) und sind als „*unmittelbare Befindensveränderung*“ zu verstehen (Brand & Kanning, 2021, S. 381).

Das Zusammenspiel von affektiver Valenz und Aktiviertheit lässt Vorhersagen bzw. Erklärungen der wahrgenommenen Emotionen (emotionale Zustände) zu. Die empfundenen Emotionen sind abhängig von dem Ausprägungsgrad auf dem Kontinuum angenehm vs. unangenehm (affektive Valenz) und auf dem Kontinuum niedrige vs. hohe Aktivierung (Arousal), (s. hierzu Unterpunkt 2.3.2 Circumplex–Modell, Abbildung 3). Wenn sich eine Person unmittelbar nach 45 Minuten Joggen aktiviert fühlt und das subjektive Befinden als angenehm wahrnimmt (affektive Reaktionen) wird die dazugehörige Emotion Zufriedenheit, Freude oder auch Begeisterung sein. Eine Emotion ist demnach deutlich auf eine Situation oder ein Ereignis (hier 45 Minuten Joggen) zurückzuführen und kann im Vergleich zu den affektiven Reaktionen über einen längeren Zeitraum von Sekunden bis Minuten wahrgenommen werden (Ekkekakis & Zenko, 2016; Furley & Laborde, 2020), d.h. solange die Situation anhält bzw. ins Bewusstsein gerufen werden kann (Schlicht & Reicherz, 2012). Der empfundenen Emotion liegt eine kognitive Bewertung zu Grunde, die auf bisherigen Erfahrungen, vorhandenen Ressourcen (z.B. Bewältigungsstrategien) und kulturellen Normen beruht. Neben der kognitiven Bewertung sind weitere Reaktionsebenen beteiligt, die durch einen emotionalen Zustand angeregt werden. Die motivationale Ebene moderiert das Verhalten (z.B. Annährung oder Vermeidung), auf der physiologischen Ebene kann z.B. ein Anstieg der Atemfrequenz gemessen werden, die Emotion zeigt sich expressiv durch Gestik und Mimik und zudem kann der emotionale Zustand verbalisiert werden (Schlicht & Reicherz, 2012). Affektive Reaktionen und Emotionen beziehen sich auf das momentane Erleben und können somit dem aktuellen Befinden zugeordnet werden (Frank, 2022).

Das habituelle Befinden lässt sich durch das Konstrukt Stimmung abbilden. Stimmungen sind im Gegensatz zu Emotionen beständiger (von Stunden bis Monate), weniger

intensiv und nicht objektbezogen (Ekkekakis & Petruzzello, 2000). Zudem sind sie „*globale, ungerichtete Hintergrundphänomene, die den Alltag ‚färben‘ und das Verhalten beeinflussen*“ (Schlicht & Reicherz, 2012, S. 14). Wenn die Person aus dem oben angeführten Beispiel über mehrere Wochen und Monate nach dem Joggen positive affektive Reaktionen auf den Dimensionen der affektiven Valenz und der Aktiviertheit wahrnimmt und die daraus begründeten positiven Emotionen erlebt, kann das aktuelle Befinden auch die Stimmung (habituelles Befinden) nachhaltig prägen (Wydra, 2020).

2.1.3 Körperliche Aktivität, körperlich-sportliche Aktivität und Entspannung

“*Physical activity (PA) is defined as any bodily movement produced by contraction of skeletal muscle that substantially increases energy expenditure.*” (Howley, 2001, S. 364)

Unter körperlicher Aktivität (physical activity) werden alle Bewegungsaktivitäten zusammengefasst, die die Skelettmuskulatur beanspruchen und gleichzeitig den Energieverbrauch steigern (Woll, 2004). Der Kontext, in dem körperliche Aktivität ausgeübt wird, lässt die Unterscheidung in „berufs-, haushalts- oder freizeitbezogener körperlicher Aktivität“ zu (Woll, 2004, S. 56). Fuchs & Schlicht (2012) ergänzen routinemäßige Alltagsaktivitäten wie z.B. Treppensteigen oder Gartenarbeiten, die auch als unstrukturierte, unbewusste und selbstverständliche Aktivitäten im Tagesablauf geschehen (Wagner et al., 2006).

Körperlich-sportliche Aktivität

Körperlich-sportliche Aktivität sind strukturierte Aktivitäten, wie körperliches Training und Sport (Wagner et al., 2006), die im Kontext Freizeit ausgeübt werden. Sport wird im traditionellen Sinne über drei Kriterien definiert: es besteht eine standardisierte Durchführung, ein Regelwerk und eine Zielverfolgung wie ein Sieg oder ein Rekord. Werden körperliche oder sportliche Aktivität mit dem Ziel: Gesundheit, Ausgleich oder Erlebnis ausgeführt, dann erfüllen diese Aktivitäten auch die Definition von Sport in einem weiter gefassten Verständnis von Gesundheits-, Ausgleichs- oder Erlebnissport (Fuchs & Schlicht, 2012).

Körperlich-sportliche Aktivität wird über drei Teilbereiche definiert: 1) biologisch-physisch (aktuell), 2) psycho-sozial und 3) biographisch (habituell). Das aktuelle

Ausmaß körperlich-sportlicher Aktivität (biologisch-physischer Teilbereich) unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Intensität (Beanspruchung während der Aktivität), Dauer (Länge der Aktivität), Frequenz (z.B. Häufigkeit pro Woche der Aktivität) und Art (z.B. Kraft oder Ausdauer) (Howley, 2001; Woll, 2004). Die Ausprägung der Beanspruchungsintensität kann niedrig, moderat oder hoch sein und unterscheidet sich hinsichtlich der Art der Energiebereitstellung (von aerob bis anaerob). Die Intensität körperlich-sportlicher Aktivität kann auch über die Rate der Energieverbrennung, z.B. durch das metabolische Äquivalent (MET, Metabolic Equivalent of Task) in leichte, moderate und schwere Aktivität eingestuft werden (Ainsworth et al., 2011).

Zum psycho-sozialen Teilbereich körperlich-sportlicher Aktivität zählen unter anderem die sozialen und umweltbezogenen Rahmenbedingungen, wie auch affektive, emotionale, motivationale und kognitive Aspekte, die während körperlich-sportlicher Aktivität erlebt und wahrgenommen werden. Der biographische Teilbereich umfasst vorangegangenes Verhalten und Erfahrungen und lässt sich in drei Muster klassifizieren: 1) kontinuierliche, lebenslange sportliche Aktivität, 2) lebenslange Sportpassivität und 3) diskontinuierliche Teilnahme am Sport (Woll, 2004). Aktuelle und habituelle körperlich-sportliche Aktivität bedingen sich gegenseitig.

Entspannung

Körperliche Aktivität ist definiert über die zunehmende Kontraktion der Skelettmuskulatur (Howley, 2001). Im Gegensatz dazu verfolgen Entspannungsverfahren eine Reduktion der Beanspruchung der Skelettmuskulatur und somit die Absenkung des allgemeinen Erregungsniveaus. Eine Entspannungsreaktion spiegelt sich über den Anstieg der wahrgenommenen (physischen und psychischen) Ruhe und der Steigerung des subjektiv physischen und psychischen Befindens wider (Petermann, 2020). Diese Definition körperlicher Aktivität schließt körperinterne Prozesse, z.B. die Anwendung eines Autogenen Trainings (AT) oder die spielerisch-sportliche Betätigung Schach, die keinen nennenswerten Energieverbrauch haben, aus (Woll, 2004). Bei der Progressiven Muskelrelaxation (PMR) werden während der Anspannungsphase sowohl große als auch kleinere Muskelgruppen angesteuert, aber ob das die Definition eines nennenswerten Energieumsatzes („*substantially increases energy expenditure*“ Howley, 2001, S. 364) erfüllt, ist nicht deutlich definiert. Auch der Blick in die Auflistung der körperlichen Aktivitäten und deren zugehörigen MET-Intensität nach Ainsworth et al. (2011) liefert keine eindeutige Zuordnung der spezifischen Entspannungsverfahren PMR und AT. Zu einer groben

Orientierung könnten jedoch zwei Kategorien herangezogen werden, zum einen „retreat/family reunion activities involving sitting, relaxing, talking, eating“ mit 1,8 METs und zum anderen „lying quietly, doing nothing, lying in bed awake, listening to music (not talking or reading)“ mit 1,3 METs. Anhand der Rate der Energieverbrennung kann die PMR einer leicht intensiven Aktivität (1,6 – 2,9 METs) und das AT einer liegenden Tätigkeit (1,0 – 1,5 METs) zugeordnet werden.

Bei der Betrachtung der Kriterien für körperlich-sportliche Aktivität nach Woll (2004) fällt auf, dass auch die Anwendung eines Entspannungsverfahrens nahezu alle Punkte für die biologisch-physische Ebene erfüllt: die Intensität, Dauer, Frequenz und Art lassen sich bestimmen. Gleches gilt für die Definition (Gesundheits-)Sport nach Fuchs und Schlicht (2012), denn Entspannungsverfahren werden nach einem standardisierten Verfahren durchgeführt und verfolgen neben individuellen Zielen meist das übergeordnete Ziel der Gesunderhaltung bzw. Gesundheitsförderung. Nach diesen Definitionen können Entspannungsverfahren der Kategorie körperlich-sportliche Aktivität, unter Berücksichtigung einer weitgefassten Begriffsdefinition, zugeordnet werden.

Die Interozeption, d.h. die Wahrnehmung von körpereigenen Signalen, liefert sowohl bei körperlich-sportlicher Aktivität als auch bei Entspannungsverfahren wichtige Hinweise, die die subjektive Bewertung der Aktivität beeinflussen. Die Wahrnehmung der körpereigenen Signale unterscheiden sich zwischen dem muskulären System (Propriozeption) und denen der inneren Organe bzw. Eingeweide (Viszerozeption) (Dahme et al., o.J.; Petermann, 2020). Bei steigender körperlich-sportlicher Aktivität in einen hohen Intensitätsbereich nimmt die Relevanz der Interozeption zu (vgl., Unterpunkt 2.3.1 Dual-Mode Modell) und mit dem Einsetzen einer Entspannungsreaktion, nimmt die Relevanz der Interozeption ab (Petermann, 2020).

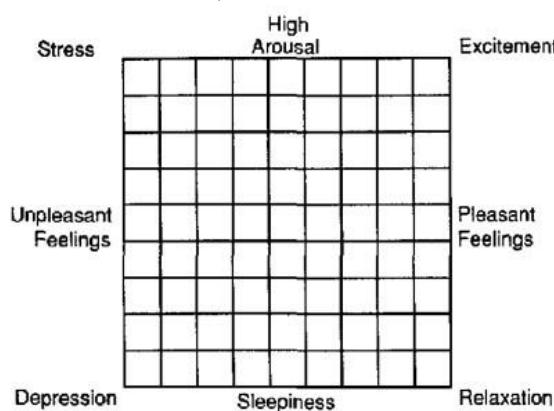
2.2 Messbarkeit affektiver Reaktionen bei körperlich-sportlicher Aktivität

Das individuell subjektive Erleben von affektiven Reaktionen kann über verschiedene Fragebogenverfahren erfasst werden. Der Forschung stehen Fragebögen zur Verfügung, die die basalen Grundstrukturen wie affektive Valenz und/oder Aktiviertheit erfassen und Fragebögen, die die komplexen emotionalen Zustände wie Angst oder Depressivität abbilden können. Im Folgenden werden Messinstrumente beschrieben, die für das Erfassen affektiver Reaktionen in der Forschung eingesetzt werden.

Ekkekais (2012) unterscheidet eindimensionale (single-item) und mehrdimensionale (multi-item) Fragebögen zur Erfassung des Konstrukts affektive Reaktion. Zur ersten Gruppe gehören der Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994), das Affect Grid (AG; Russell et al., 1989), die Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) und die Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985). Der SAM ist ein nonverbal piktorales Messverfahren, welches die Dimensionen affektive Valenz, Aktiviertheit und Dominanz abbildet. Jede Dimension ist über fünf Bilder der Manikins abgebildet (Anhang C). Die Bewertung der einzelnen Dimensionen kann fünfstufig skaliert (Antwortmöglichkeit je Bild) oder neunstufig skaliert vorgegeben werden (Antwortmöglichkeit je Bild und zwischen den Bildern). Das Affect Grid (AG; Russell et al., 1989) bildet über eine Rasterdarstellung die affektive Valenz (unpleasantness to pleasantness feelings) in der Horizontalen und die Aktiviertheit (sleepiness to high arousal) in der Vertikalen ab, dabei entsteht eine 9 x 9 Matrix, die 81 Zellen zur Erfassung der affektiven Reaktionen bietet (Abbildung 2). Die Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) ist ein 11-stufiger numerischer single-item Fragebogen, der entwickelt wurde, um die basale Grundstruktur affektive Valenz (pleasure to displeasure) im Kontext körperlich-sportlicher Aktivität zu erfassen (s. Anhang A). Die Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985) ist ebenfalls ein numerischer single-item Fragebogen, der die basale Grundstruktur Aktiviertheit (low arousal to high arousal) auf einer 6-stufigen Skala erfasst (s. Anhang B).

Abbildung 2

Affect Grid (Russell et al., 1989, S. 494)



Forscherinnen und Forschern stehen eine umfangreiche Auswahl mehrdimensionaler (multi-item) Fragebögen zur Erfassung der affektiven Reaktionen zur Verfügung. Diese Messinstrumente sind adjektivbasiert, wobei mehrere Items (Adjektive) eine Di-

mension abbilden und die jeweiligen Items über eine mehrstufige Likert- bzw. Ratingskala beurteilt werden. Zur Gruppe der multi-item Fragebögen gehören unter anderem: Der Positive and Negative Affect Schedule (PANAS; Watson et al., 1988; dt. Version: Krohne et al., 1996), die Activation–Deactivation Adjective Check List (AD ACL; Thayer, 1989; dt. Version Imhof, 1998), der Sport Emotion Questionnaire (SEQ; Jones et al., 2005; dt. Version Wetzel et al., 2020), die Eigenzustandsskala (EZ–Skala; Nitsch, 1976), die Eigenschaftswörterliste (EWL; Janke & Debus, 1978), die Befindlichkeits-skala (BFS; Abele-Brehm & Becker, 1986) und der Mehrdimensionale Befindlichkeits-fragbogen (MDBF; Steyer et al., 1997). Der PANAS (Watson et al., 1988; Krohne et al., 1996) umfasst jeweils zehn Adjektive für die Dimension positiver Affekt (z.B. interested, enthusiastic) und negativer Affekt (z.B. distressed, irritable). Die AD ACL (Thayer, 1989; Imhof, 1998) erfasst die aktuelle Aktiviertheit über zwei bipolare Dimensionen: *Energetic Arousal* und *Tension Arousal*. Die Dimension Energetic Arousal beschreibt ein Kon-tinuum zwischen *Energy* (high-activation pleasant affect) und *Tiredness* (high-activation pleasant affect). Die Dimension Tension Arousal bildet die Bipolarität zwischen *Tension* (high-activation unpleasant affect) und *Calmness* (low-activation pleasant affect) ab. Der SEQ (Jones et al., 2005; Wetzel et al., 2020) wurde spezifisch für den Wettkampf-kontext entwickelt. Die deutsche Version des SEQ (Wetzel et al., 2020) stellt eine Kurzskala mit insgesamt elf Items gegenüber der Originalversion mit 22 Items dar. Der SEQ bildet über eine positive und eine negative Subdimension die Ausprägung der Emo-tion (Valenz) ab und erfasst zudem die wahrgenommene Anspannung (Aktiviertheit). Die EZ–Skala (Nitsch, 1976) umfasst 40 Items, die 14 Subdimensionen abbilden (z.B. Ten-sion, Erholtheit, Stimmungslage) und wird vorrangig für den Gesundheitssport eingesetzt (Kellmann & Golenia, 2003). Die EWL (Janke & Debus, 1978) umfasst 161 Items, wobei über 15 Subdimensionen das aktuelle Befinden erfasst wird, die anschließend zu sechs verschiedenen Bereichen des Befindens (z.B. leistungsbezogene Aktivität, allgemeine Desaktivität, allgemeines Wohlbehagen, emotionale Gereiztheit) zusammengefasst wer-den. Die EWL eignet sich gut für das Aufzeigen von Interventionseffekten in Gruppen (Kellmann & Golenia, 2003). Die BFS (Abele-Brehm & Becker, 1986) umfasst 40 Items, die zu acht Subdimensionen von Befindlichkeitszuständen zusammengefasst werden, die emotionale Zustände wie Ruhe, gehobene Stimmung und Deprimiertheit erfassen. Der Einsatzbereich reicht vom Wettkampf- bis zum Gesundheitssport (Kellmann & Golenia, 2003) und ist das am häufigsten eingesetzte Messinstrument in der deutschen Sportpsy-chologie (Ziemainz & Peters, 2010). Der MDBF (Steyer et al., 1997) erfasst über 24 Items

drei bipolare Subdimensionen, eine für affektive Valenz (gute–schlechte Stimmung) und zwei für die Aktiviertheit (Wachheit–Müdigkeit und Ruhe–Unruhe). Die Kurzform nach Wilhelm und Schoebi (2007) in Anlehnung an den MDBF soll hier noch ergänzend erwähnt werden. Diese Kurzform erfasst das aktuelle Befinden über sechs bipolare Itempaare und findet im Kontext von Aktivität im täglichen Leben eine vermehrte Anwendung (z.B. Sudeck et al., 2018 oder Kanning, 2013).

Diese Auflistung der ein- und mehrdimensionalen Messinstrumente, zum Erfassen affektiver Reaktionen, erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit, verdeutlicht jedoch eindrucksvoll die Mannigfaltigkeit der zur Verfügung stehenden bzw. genutzten Fragebögen. Single-Item (eindimensionale) Fragebögen sind gegenüber multi-Item (mehrdimensionalen) Fragebögen zeiteffizienter, führen weniger zu Antwortmüdigkeit, können eingesetzt werden, wenn ein schneller Wechsel von affektiven Reaktionen erwartet wird, und sind darüber hinaus sehr informativ (Ekkekakis, 2012). Multi-Item Fragebögen sind hingegen weniger anfällig für zufällige Messfehler. Mit Blick auf den Punkt der Zeiteffizienz geben Kellmann und Golenia (2003) und Ziemanz und Peters (2010) einen Überblick über die im deutschen Sprachraum genutzten multi-item Messinstrumente und verdeutlichen die unterschiedlichen Ausfülllängen der einzelnen Fragebögen, sie reichen von 2 Minuten (PANAS) bis zu 30 Minuten (EWL). Einige Messinstrumente (z.B. PANAS) können laut Instruktion für das Erfassen des subjektiven Befindens nicht nur für den Moment, sondern auch retrospektiv (Stunden, Wochen, Monate) eingesetzt werden.

Für die Wahl des passenden Messinstrumentes ist es von zentraler Bedeutung, dass der Forschungsgegenstand klar definiert ist (Ekkekakis, 2012; Ekkekakis & Zenko, 2016). Gleichzeitig beeinflussen der definierte Forschungsgegenstand (z.B. die Konstrukte affektive Valenz und Aktiviertheit) und die Wahl des Messinstrumentes die theoretische Einbettung der Forschungsfrage. Im folgenden Unterkapitel (2.3) werden theoretische Modelle beschrieben, die in der Gesundheitsforschung herangezogen werden, um Verhalten in Bezug auf regelmäßige körperlich-sportliche Aktivität zu erklären.

2.3 Theoretische Modelle

Ein großes Forschungsinteresse im Kontext Gesundheitssport liegt in der Beantwortung der Frage, warum manche Menschen regelmäßig körperlich-sportlich aktiv sind und somit gesundheitsfördernde Maßnahmen ergreifen und andere nicht. Hierzu finden sich in der Literatur verschiedene Modellvorstellungen, die sich mit motivationalen und volitionalen Prozessen befassen, um Verhaltensänderungen zu initiieren und dauerhaft umzusetzen. Zunächst wurde die Motivation eine Verhaltensänderung herbeizuführen und das willentliche Umsetzen einer Handlung getrennt voneinander betrachtet.² Wird jedoch die Verhaltensänderung als dynamischer Prozess verstanden, dann resultiert daraus das Zusammenfügen motivationaler und volitionaler (willentlicher) Prozesse, die als Stadien- bzw. Prozessmodelle bezeichnet werden (Pfeffer, 2010). Das Rubikonmodell nach Heckhausen (1989) beschreibt, dass die Anreize groß genug sein müssen, um das eigene Handeln zu verändern. Es findet ein Abwägen von Pros und Contras gegenüber der Verhaltensänderung statt. Wenn eine Person eine gesundheitsfördernde körperlich-sportliche Aktivität aufnehmen möchte, wird sie zunächst abwägen was für (pro) und was gegen (contra) eine Verhaltensänderung spricht. Die Person wird sich für eine Verhaltensänderung entscheiden, wenn die Pros eine bestimmte Schwelle (den Rubikon) überschreiten, andernfalls mündet das Abwägen in einem Vermeidungsverhalten. Kommt es zu einer Intentionsbildung, dass die Person eine Verhaltensänderung herbeiführen möchte, dann treten volitionale Prozesse in den Vordergrund. Im nächsten Stadium kommt es zu einer willentlichen Entscheidung, z.B. das Anmelden bei einem Entspannungskurs, was im Rubikonmodell als Intentionsinitiierung bezeichnet wird und von kognitiven Prozessen geprägt ist. Es schließt sich das Stadium des Handelns an, also die Umsetzung der Absichtsentscheidung. Dieses ist ebenfalls von einer bewussten und willentlichen Entscheidung gekennzeichnet, die die Person entweder zur Verhaltensänderung (aktive Teilnahme an einem Entspannungskurs) oder zur Vermeidung der Absichtsentcheidung bewegt. Kuhl (2001) fasst zusammen, dass zur Motivation das eigene Handeln verändern zu wollen, auch sogenannte Hilfsprozesse also volitionale Prozesse nötig sind,

² Zu nennen sind hier beispielhaft die Self-Determination Theory (SDT; Deci & Ryan, 1985), die Motivation zur Aneignung und Aufrechterhaltung regelmäßiger Sportaktivität (MAARS-Model; Fuchs, 1997) und die Implementierungsintentionen (Gollwitzer, 1999).

um gesundheitsfördernde körperlich-sportliche Aktivitäten langfristig aufrechtzuerhalten.

Für den Kontext Sportverhalten hat Fuchs (2006) das Motivations–Volitions–Prozessmodell (MoVo–Prozessmodell) entwickelt. Im MoVo–Prozessmodell wird die motivationale Phase der Absichtsbildung (das Abwägen von Kosten und Nutzen) um die Kontrolle des Verhaltens ergänzt, d.h. dass die Person tatsächlich in der Lage ist, die Verhaltensänderung auszuführen. Hinzu kommt die Selbstkonkordanz, d.h. inwieweit die Absichtsbildung mit den Werten und Normen der eigenen Person übereinstimmen, und bildet den Ursprung der Motivation (intrinsisch, identifiziert, introjeziert oder external). Fuchs (2006) konkretisiert zusätzlich volitionale Kontrollstrategien, um die Handlung auch bei internen und/oder externen Störfaktoren umzusetzen. Zudem beschreibt das Modell die Wichtigkeit des Abgleichs von Konsequenzerfahrung und Konsequenzerwartung, um eine Verhaltensänderung beizubehalten. „*Die Integration von Motivationsmodellen und Volitionstheorien stellt einen Meilenstein in der Gesundheitsforschung dar und ermöglicht es, für die Erklärung der Sportteilnahme ein Gesamtbild zu zeichnen.*“ (Pfeffer, 2010, S. 237). Die hier beispielhaft vorgestellten Modelle beziehen vorrangig kognitive Bewertungen und demzufolge rationale Entscheidungen ein, die das Sportverhalten beeinflussen. Die affektiven Reaktionen als Moderator für oder gegen einen aktiveren Lebensstil wurden zunächst vernachlässigt und rücken nun mehr in den Fokus der Sportpsychologischen Forschung in Bezug auf Veränderungsverhalten gegenüber regelmäßiger Sportteilnahme (Brand, 2006; Pfeifer, 2010). Die Affective–Reflective Theory (ART) of physical inactivity and exercise von Brand und Ekkekakis (2018) spezifiziert die affektive Valenz als einen entscheidenden Moderator, zum einen für den Handlungsimpuls (Annäherung oder Vermeidung) und zum anderen für die Handlungsplanung. Diese Theorie baut auf vorangegangenen Theorie- und Modellvorstellungen auf und skizziert eine Erklärung, warum inaktive Menschen entweder die Initiative ergreifen, einer gesundheitsförderlichen körperlich-sportlichen Aktivität nachzugehen, oder inaktiv bleiben. Spontane Assoziationen zu körperlich-sportlicher Aktivität finden ohne kognitive Bewertung statt und führen entweder zu einem Impuls der Handlungsvermeidung (negative affektive Valenz) oder zu einem Impuls der Handlungsannäherung (positive affektive Valenz). Diese erste schnelle und automatische affektive Bewertung (Typ 1 Prozess) nimmt Einfluss auf die zweite Bewertung (Typ 2 Prozess), die kognitiv geprägt ist. In dieser Phase werden die eigenen Vorerfahrungen mit Bewegung, die damit verknüpften affektiven Zu-

stände (Emotionen) und die Erwartungshaltung an körperlich-sportliche Aktivitäten reflektiert und diese Bewertung mündet entweder in „gut“ (nützlich, vorteilhaft, gesund), was eine treibende Kraft für eine Handlungsplanung bedeuten würde oder in „schlecht“ (schädlich, unsicher, ungesund), was eine hemmende Kraft für die Handlungsplanung bedeuten würde. Die Bewertung des Typ 1 und des Typ 2 Prozesses können gleich ausfallen, aber sich auch unterscheiden. Für die Umsetzung einer Handlungsplanung (Annäherungsverhalten) sind die Ressourcen der Selbstkontrolle entscheidende Moderatoren. Liegen keine Selbstkontrollressourcen vor, geht die ART of physical inactivity and exercise davon aus, dass sich ein Annäherungs- bzw. Vermeidungsverhalten auf der Ebene der affektiven Reaktion (Typ 1 Prozess) entscheidet. Aus dieser Theorie lässt sich ableiten, dass positive affektive Reaktionen bei körperlich-sportlicher Aktivität eine treibende Kraft für zukünftiges aktives Bewegungsverhalten darstellen können.

Folgende Theorien bzw. Modelle sind zu benennen, wenn affektive Reaktionen im Zentrum des Forschungsinteresses stehen: Die Opponent-Prozess-Theorie von Solomon und Corbit (1974) und das Dual-Mode Modell von Ekkekakis (2003). Beiden Theorien werden evolutionäre Mechanismen zugesprochen, die den Organismus vor einer Überforderung bzw. Überlastung schützen sollen (Schlicht & Reicherz, 2012). Des Weiteren können beide angewendet werden, um den Verlauf von affektiven Reaktionen vor, während und nach körperlich-sportlicher Aktivität vorherzusagen. Die Opponent-Prozess-Theorie (Solomon & Corbit, 1974) beschreibt einen gegenläufigen Verlauf der affektiven Reaktion. Auf einen Reiz folgt eine schnell ansteigende positive affektive Reaktion, die bei Ausbleiben des Reizes stetig absinkt und in eine gegenteilige negative affektive Reaktion mündet. Solomon und Corbit (1974) sagen voraus, dass bei gehäufter Wiederholung desselben Reizes der positive Ausschlag der affektiven Reaktionen stark abflacht, jedoch der gegenläufige Prozess in gleichem Ausmaß erhalten bleibt. Der Wirkmechanismus wird mit der Einnahme von Drogen verglichen, bei häufiger Einnahme führt es zu einer Gewöhnung und löst eher negative affektive Reaktionen aus (Schlicht & Reicherz, 2012). Das Dual-Mode Modell (Ekkekakis, 2003) sagt für eine körperlich-sportliche Aktivität, die die individuelle Homöostase nicht stört, positive affektive Reaktionen voraus. Negative affektive Reaktionen werden bei der Gefährdung der Homöostase und der Überschreitung individueller Ressourcen zur Bewältigung der bestehenden Belastung (des Reizes) erwartet. Unter 2.3.1 Dual-Mode Modell wird das Dual-Mode Modell ausführlicher beschrieben, da es bei der theoretischen Einordnung des vorliegenden Promotionsprojekt von Bedeutung ist.

Die Entwicklung von Messverfahren zur Erfassung affektiver Reaktionen basieren unter anderem auf theoretischen Modellen. Dem LEW–Modell nach Wundt (vgl. Schlicht & Reicherz, 2012) werden „*eine begrenzte Anzahl von globalen affektiven Dimensionen*“ (Schlicht & Reicherz, 2012, S. 15) zugesprochen: Lust – Unlust (L), Erregung – Ruhe (E) und Wachheit – Müdigkeit (W). Dieser Modellvorstellung können folgende deutschsprachige Messverfahren zugeordnet werden: Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF; Steyer et al., 1997) und seine Adaptationen (Steyer et al., 1997; Wilhelm & Schoebi, 2007), die Activation–Deactivation Adjektive Checklist (AD ACL; Imhof, 1998) und der Positive Affect Negative Affect Schedule (PANAS; Krohne et al., 1996). Der Befindlichkeitsskala von Abele-Brehm und Becker (1986) liegt eine Modellvorstellung zugrunde, die eine größere Anzahl von Befindensqualitäten erhebt. Eine dritte Modellvorstellung beschränkt sich auf die Erfassung der basalen Grundstrukturen emotionaler Zustände zum einen die affektive Valenz von unangenehm bis angenehm und zum anderen die Aktiviertheit von hoch bis niedrig aktiviert. Diese Modellvorstellung spiegelt sich im Circumplex–Modell nach Ekkekakis (2003) wider, welches nachfolgend (Unterpunkt 2.3.2) detailliert beschrieben wird.

Das Circumplex–Modell und das Dual–Mode Modell bieten eine fundierte theoretische Grundlage zur Vorhersage bzw. für die Prognose, in welche Richtung sich affektive Reaktionen (affektive Valenz und Aktiviertheit) aufgrund körperlich-sportlicher Aktivität in Abhängigkeit der Belastungsintensität verändern.

2.3.1 Dual–Mode Modell

Das Dual–Mode Modell (Ekkekakis, 2003) erklärt die Ausprägung der affektiven Valenz (angenehm vs. unangenehm) anhand der Intensität einer körperlich-sportlichen Aktivität in Abhängigkeit von der Art der Energiebereitstellung und über die Art der Bewertung des subjektiven Befindens (kognitiv oder interozeptiv). Die Art der Energiebereitstellung wird über die ventilatorischen Schwellen (VT, eng. ventilatory threshold) 1 und 2 als physiologische Grenzwerte definiert (Brand & Kanning, 2021; Westhoff et al., 2013). Die Energie, die die Muskelzellen zur Bewältigung der Beanspruchung benötigen, wird bis zur VT1 vorwiegend über aeroben Weg bereitgestellt, diese Art der Energiebereitstellung beschreibt eine niedrige körperlich-sportliche Beanspruchungsintensität. Die Energiebereitstellung einer moderaten körperlich-sportlichen Beanspruchungsintensität befindet sich zwischen VT1 und VT2. In diesem Bereich erfolgt die Energiebereitstellung

auf aeroben und anaeroben Weg, wobei die Bildung und der Abbau von Laktat im Gleichgewicht sind. Dieser Beanspruchungsbereich ist durch einen deutlichen Anstieg der Atemleistung und einem begrenzten Zeitraum der Durchführbarkeit der moderaten körperlich-sportlichen Aktivität gekennzeichnet (ca. 60-90 Minuten). Eine hohe Beanspruchungsintensität kann dagegen nur über einen Zeitraum von maximal 45 Minuten aufrechterhalten werden, bis es zu einem erschöpfungsbedingten Abbruch der körperlich-sportlichen Aktivität kommt. Die Energiebereitstellung oberhalb der VT2 ist vorwiegend anaerob und durch ein Missverhältnis zwischen Laktatbildung und Laktatabbau zu Gunsten der Laktatproduktion gekennzeichnet (Brand & Kanning, 2021; Westhoff et al., 2013).

Die Beanspruchungsintensität beeinflusst die Antwortvariabilität in Bezug auf die affektive Valenz. Die Antwortvariabilität steigt, wenn die Bewertung des subjektiven Befindens (angenehm vs. unangenehm) kognitiven Prozessen unterliegt und nimmt ab, wenn die Bewertung vorrangig auf interozeptive Hinweise ohne kognitive Bewertung zurückzuführen ist. Mit zunehmender anaerober Energiebereitstellung oberhalb der VT1 steigt die inter-individuelle Variabilität. Beanspruchungen, die die VT2 überschreiten und somit das physiologische Gleichgewicht bedrohen, werden im Allgemeinen als unangenehm empfunden und weisen eine eher homogene inter-individuelle Antwortvariabilität auf (vgl. Rose & Parfitt, 2007). Die Abhängigkeit der inter-individuellen Antwortvariabilität der VT wird von der Art der Wahrnehmung der basalen, sensorischen Körpersignale (z.B. Atemfrequenz, Herzfrequenz [Viszerozeption] oder von der beanspruchten Skelettmuskulatur [Propriozeption]) moderiert. Ekkekakis (2003) schreibt einer moderaten körperlich-sportlichen Beanspruchungsintensität, die im Bereich zwischen VT1 und VT2 liegt, eine hohe kognitive Bewertung der basalen, sensorischen Wahrnehmung (Interozeption) zu. Während einer moderaten körperlich-sportlichen Aktivität kann die gleiche Belastungsintensität bei unterschiedlichen Personen als herausfordernd oder als bedrohend wahrgenommen werden. Diese kognitive Bewertung ist abhängig von den bisherigen Erfahrungswerten (habituell) der einzelnen Person. Dementsprechend ist bei körperlich-sportlichen Aktivitäten, die zwischen der VT1 und VT2 liegen, eine hohe inter-individuelle Variabilität der wahrgenommenen affektiven Valenz (unangenehm bis angenehm) zu erwarten (vgl. Sudeck & Conzelmann, 2014; Van Landuyt et al., 2000). Bei hoher körperlich-sportlicher Beanspruchungsintensität oberhalb der VT2 (z.B. ein Stufenfahrradergometertest bis zur subjektiven Ausbelastung) steigt die Atem- und Herzfre-

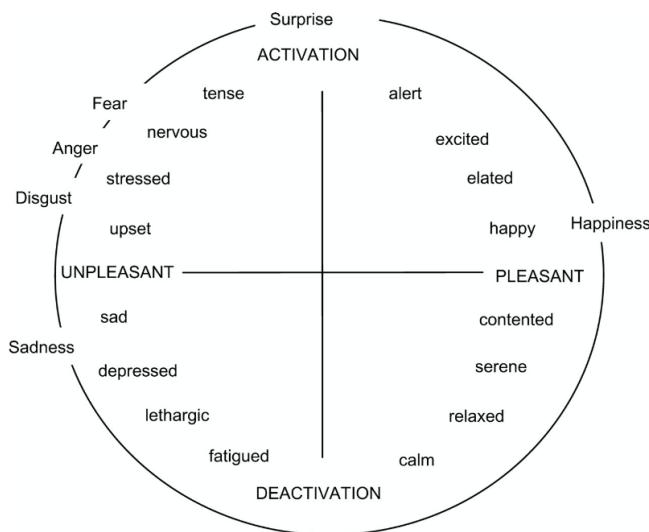
quenz überproportional an und diese basalen sensorischen Hinweise werden im Allgemeinen als bedrohend wahrgenommen, was sich eher homogen über die Personen hinweg in einer negativ wahrgenommen affektiven Valenz (unangenehm) äußert (Brand & Kanning, 2021; Westhoff et al., 2013).

2.3.2 Circumplex–Modell

Das Circumplex–Modell ist auf den amerikanischen Psychologen Harold Schlosberg zurückzuführen. Schlosberg beforschte die menschlichen Emotionen anhand von Gesichtsausdrücken (Russell, 1980; Schlosberg, 1952). Er beschrieb zwei Dimensionen: Die Bewertung von angenehm bis unangenehm (Valenz) und den Grad der Aktiviertheit (Arousal), die er in einem zirkulären (kreisförmigen) Modell anordnete. Russell und Pratt (1980) konnten zeigen, dass sich alle verbal geäußerten Emotionen über eine Kombination dieser zwei Dimensionen: Valenz und Aktiviertheit definieren lassen (s. Abbildung 3).

Abbildung 3

Circumplex–Modell nach Feldman Barrett und Russell (Danner & Dürrschmid, 2018, S.5)



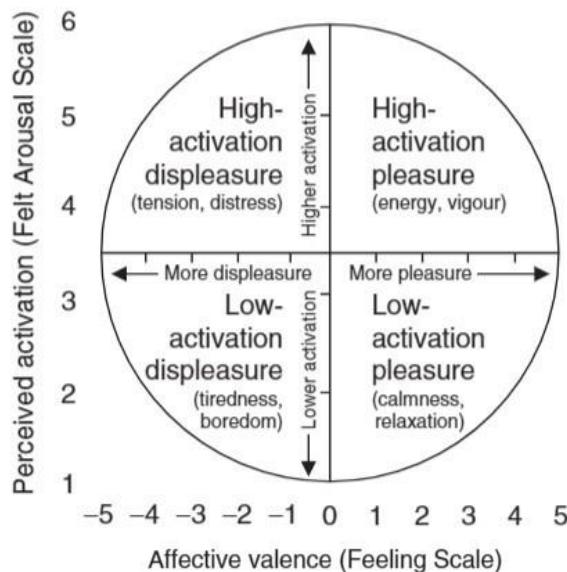
Nach Ekkekakis und Petruzzello (2002) bietet das Circumplex–Modell einen sinnvollen theoretischen Rahmen für die Erfassung affektiver Reaktionen bei körperlich-sportlichen Aktivitäten. Das Circumplex–Modell repräsentiert einen dimensionalen Ansatz und schafft mit der orthogonalen Anordnung der beiden bipolaren Dimensionen von

Valenz (angenehm vs. unangenehm) und Aktiviertheit (niedrig aktiviert vs. hoch aktiviert) eine intuitive und einfache Handhabbarkeit. Mit diesem Modell werden die basalen Grundstrukturen emotionaler Zustände effizient und ökonomisch operationalisiert und gleichzeitig die komplexere Struktur der Emotionen entschlüsselt. In Abhängigkeit der unterschiedlich empfundenen Aktiviertheit, gemessen mit der Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985) und der daraus resultierenden affektiven Valenz (Wertigkeit), gemessen mit der Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989), entstehen durch die orthogonale Anordnung der zwei bipolaren Dimensionen vier Quadranten affektiver Ausprägung: 1) niedrig aktiviert – angenehm, 2) niedrig aktiviert – unangenehm, 3) hoch aktiviert – unangenehm und 4) hoch aktiviert – angenehm (Abbildung 4). Die Einfachheit der Operationalisierung der basalen Grundstrukturen emotionaler Zustände (affektive Reaktionen) und die daraus resultierende Interpretationskomplexität ermöglicht die Anwendung des Circumplex–Modells in verschiedenen Erhebungssettings.

“...dimensional models may make it feasible to detect salient affective changes in response to a variety of exercise stimuli without advance knowledge of the exact nature or direction of these changes.” (Ekkekakis & Petruzzello, 2002, S. 36)

Abbildung 4

Circumplex–Modell nach Ekkekakis, Parfitt & Petruzzello (2011, S. 656)



Um das Circumplex–Modell auch im deutschen Sprachraum effektiv einsetzen zu können, bedarf es der Sicherstellung einer validen deutschen Version der Feeling Scale

(FS) und der Felt Arousal Scale (FAS; Maibach et al., 2020). Diese beiden Messinstrumente verfügen über das Potenzial, die basalen Strukturen von emotionalen Zuständen sowohl während als auch nach körperlich-sportlicher Aktivität zu erfassen (Niven et al., 2020). Ein weiterer Vorteil, der nicht zu unterschätzen ist, liegt in der ökonomischen Handhabbarkeit der Fragebögen, die einen erfolgreichen Einsatz in verschiedenen Erhebungssettings (Einzel-, Gruppensetting unter Laborbedingungen oder im Feld) und bei verschiedenen Belastungsintensitäten von körperlich-sportlicher Aktivität ermöglicht. Somit können die unterschiedlichen bzw. individuellen Effekte affektiver Reaktionen bei verschiedenen körperlich-sportlichen Aktivitäten mit unterschiedlicher Intensität (niedrig, moderat, hoch) effizient und einfach erfasst und ausgewertet werden. Die Nutzbarkeit der FS und FAS im deutschen Sprachraum wäre ein Zugewinn für das hiesige Forschungsfeld. Das vorliegende Promotionsprojekt trägt zu einer fortlaufenden Validierung der eindimensionalen single-item Fragebögen der FS und der FAS bei. Die Anwendbarkeit wurde für das moderate Joggen, die Progressive Muskelrelaxation sowie das Autogene Training überprüft, die sich hinsichtlich ihrer Belastungsintensität unterscheiden.

2.4 Forschungsstand

Studien zu affektiven Reaktionen werden vor allem auf dem Laufband oder dem Fahrradergometer unter Laborbedingungen durchgeführt (vgl. Reviews: Bok et al., 2022; Ekkekakis et al., 2011; Liao et al., 2015; Niven & Kollegen, 2020), was zu einer Kritik der Generalisierbarkeit führt (Niven und Kollegen, 2020). Die benannten Reviews verdeutlichen zudem die vielfältig eingesetzten Messverfahren, was eine Vergleichbarkeit der Studienergebnisse erschwert. Im Folgenden werden evidenzbasierte Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld affektiver Reaktionen zusammengefasst.

Niven und Kollegen (2020) vergleichen hoch-intensives Intervalltraining (HIIT) mit kontinuierlicher moderater Trainingsintensität und kontinuierlich hoher Trainingsintensität. Sie konnten zeigen, dass die affektive Valenz sowohl während, unmittelbar nach dem Training und nach längerer Beendigung des Trainings (Erholungsphase) zu Gunsten einer moderaten Trainingsintensität ansteigt, hingegen waren die Ergebnisse im Vergleich zum HIIT und zu einer hohen Trainingsintensität sehr heterogen und zeigten keine signifikanten Unterschiede. Im Vergleich zur moderaten Trainingsintensität nahm die Aktiviertheit über den Verlauf der Messzeitpunkte während der Trainingseinheit für das HIIT signifikant zu, mit Ausnahme des 2. Postmesszeitpunktes, der sich aufgrund der

Heterogenität der Ergebnisse nicht signifikant voneinander unterscheidet. Zwischen einem HIIT und einer kontinuierlich hohen Intensität konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Ekkekakis et al. (2011) berichten von einem umgekehrten Einfluss zwischen Belastungsintensität und den affektiven Reaktionen. Die wahrgenommene affektive Valenz (angenehm vs. unangenehm) ist abhängig von der Annäherung, dem Erreichen oder des Überschreitens der ventilatorischen Schwelle (VT; physiologischer Grenzwert). Mit zunehmender Belastungsintensität, dem Überschreiten der VT2 und der Annäherung an die maximale Belastungskapazität sinkt die wahrgenommene affektive Valenz in Richtung unangenehm, was sich mit wenigen Ausnahmen über alle Versuchspersonen bei Studien mit einem stufenweisen Ausbelastungstest beobachten lässt. Bei eher inaktiven Versuchspersonen zeigte sich bereits mit Beginn des Stufentest eine stetige Abnahme der affektiven Valenz, zudem fiel die Differenz zum Ausgangswert oberhalb der VT2 größer aus. Studien zeigen, dass größere Anstrengungen länger toleriert und eher als positiv wahrgenommen werden, wenn die Intensität selbstgewählt ist (Ekkekakis et al., 2011; Williams, 2008). Chan et al. (2019) haben Studienergebnisse zu moderierenden Faktoren wie Intensität, Dauer und Art von körperlich-sportlicher Aktivität in Bezug auf affektive Reaktionen und Stimmung zusammengefasst. Für die Intensität als Moderator liegen für den aeroben Aktivitätsbereich inkonsistente Ergebnisse vor und für den anaeroben Belastungsbereich wirken sich moderate körperlich-sportliche Aktivitäten stimmungssteigernd im Vergleich zu niedriger und hoher Belastungsintensität aus. Zudem profitieren aktiver Personen stärker von anaeroben Belastungsintensitäten als eher Bewegungsinaktive. Die von Chan et al. (2019) analysierten Studien deuten darauf hin, dass bereits nach 10 Minuten eine Stimmungsverbesserung eintritt und Aktivitäten, die länger als 30 Minuten durchgeführt werden, nur noch einen geringeren zusätzlichen Anstieg im Bereich der affektiven Reaktionen verzeichnen. Neben aeroben und anaeroben körperlich-sportlicher Aktivität weisen erste Studien auch einen positiven Einfluss auf die Stimmung durch achtsamkeitsbezogene Angebote mit meditativen Anteilen wie Yoga und Tai-Chi hin (Chan et al., 2019).

Im Folgenden wird ein Beispiel angeführt, welches die im Theorienteil dargestellten Aspekte in ein alltägliches Szenario überträgt und den Nutzen der Erfassung affektiver Reaktionen veranschaulicht. Wenn eine Person, die mit dem Joggen beginnen möchte, direkt mit einer zweiten Person laufen geht, die bereits seit zwei Jahren regelmäßig joggt, wird sie sowohl mit der Dauer als auch mit der Intensität überfordert sein und die Aktivierung als hoch und unangenehm empfinden. Dies wird sich eher in einem emotionalen Zustand von Anspannung und Distress widerspiegeln. Diese negative Assoziation mit der gewählten körperlich-sportlichen Aktivität würde zu einem Vermeidungsverhalten (vgl. ART; Brand & Ekkekakis, 2018) führen. Ein energiegeladener und eher freudiger Zustand würde sich erwartungsgemäß einstellen, wenn diese Person z.B. das Walken als körperlich-sportliche Aktivität als Einstieg in einen aktiveren Lebensstil wählt und über die Intensität selbst bestimmt, so dass sich der Grad der Aktivierung angenehm anfühlt und weder die eigenen Fähigkeiten überschreitet noch die Homöostase stört. Die hier beschriebenen Ausprägungen von emotionalen Zuständen sind zum einen über die zwei Dimensionen (affektive Valenz und Aktiviertheit) des Circumplex-Modells (Ekkekakis & Petruzzello, 2002) vorhersagbar und zum anderen mit dem Dual-Mode Modell (Ekkekakis & Petruzzello, 2002) erklärbar. Negativ-affektive Reaktionen gehen mit Belastungen einher, die oberhalb der ventilatorischen Schwelle (VT2) liegen. Körperlich-sportliche Aktivitäten, die sich um die ventilatorische Schwelle (VT1 – VT2) bewegen, können je nach individuellen Ressourcen als angenehm oder unangenehm empfunden werden. Aktivitäten, die unterhalb der ventilatorischen Schwelle (VT1) ausgeführt werden, werden im Allgemeinen als angenehm wahrgenommen. Um Personen einen langfristig aktiveren Lebensstil zu ebnen, bedarf es valider Messinstrumente, die das aktuelle Befinden über die Dimension der affektiven Valenz und der Aktiviertheit bewusst wahrnehmbar machen, um somit die richtige körperlich-sportliche Aktivität mit der individuellen „Wohlfühlbelastungsintensität“ zu ermitteln.

3 Promotionsprojekt

Das Ziel des vorliegenden Promotionsprojektes ist es, die Validität der deutschen Versionen der Feeling Scale (FS) und der Felt Arousal Scale (FAS; Maibach et al., 2020) für verschiedene Intensitäten körperlich-sportlicher Aktivitäten zu überprüfen. Die Nutzbarkeit bzw. Anwendbarkeit der FS und der FAS würde das Repertoire der adjektivbasierten Messinstrumente, die vorrangig im deutschen Sprachraum zur Erfassung basaler Strukturen emotionaler Zustände eingesetzt werden (vgl. Unterkapitel 2.2), um zwei numerische single-item Skalen erweitern. Single-item Fragebögen sind gegenüber adjektivbasierten multi-item Fragebögen zeiteffizienter und ökonomischer. Zudem ist beim Einsatz eines einzelnen Items gegenüber einer Vielzahl von Items pro Fragebogen keine Antwortmüdigkeit zu erwarten (Ekkekakis, 2012; Brandt & Moosbrugger, 2020). Diese Vorteile lassen Messwiederholungen während und nach einer körperlich-sportlichen Aktivität der affektiven Valenz durch die FS und der Aktiviertheit durch die FAS zu. Die mehrmalige Erfassung der affektiven Reaktionen (affektive Valenz und Aktiviertheit) können zum einen Aufschluss über die Veränderungen während einer körperlich-sportlichen Aktivität geben und zum anderen über die Beständigkeit einer Veränderung nach Beendigung der Aktivität. Die Verwendbarkeit der ökonomischen und effizienten FS und FAS würde überdies den Erkenntnisgewinn deutscher Forscherinnen und Forscher von bisher vorrangig berichteten inter-individuellen Unterschieden auf intra-individuelle Unterschiede bei der Erfassung affektiver Reaktionen bei körperlich-sportlichen Aktivitäten erweitern und eine internationale Vergleichbarkeit ermöglichen. Gleichzeitig ebnet es die Anwendbarkeit des zweidimensionalen Circumplex-Modells nach Ekkekakis et al. (2011) und Ekkekakis und Petruzzello (2002) im deutschen Sprachraum. Maibach und Kollegen (2020) haben mit der deutschen Übersetzung der Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) und der Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985) und einer ersten Validierung unter Laborbedingungen auf dem Fahrradergometer einen Grundstein gelegt, diese Fragebögen ebenfalls in deutschsprachigen Ländern etablieren zu können. Das hier vorliegende Promotionsprojekt setzt die Validierung der deutschen Version der FS und der FAS (Maibach et al., 2020) fort. Maibach und Kollegen (2020) haben die Validierung mit 82 Versuchspersonen (23 weiblich, 59 männlich, $51,9 \pm 8,6$ Jahre) eines Rennrad Breitensporttrainings durchgeführt. Die Versuchspersonen absolvierten einen

stufenweisen Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer bis zur subjektiven Erschöpfung. Maibach et al. (2020) haben zur Prüfung der Validität, wie in der englischen Validierungsstudie, einen nonverbalen Fragebogen hinzugezogen. Der nonverbale Fragebogen Self-Assessment Manikin (Bradley & Lang, 1994) bildet ebenfalls eindimensional die basalen Grundstrukturen emotionaler Zustände über affektive Valenz und Aktiviertheit ab. Maibach und Kollegen (2020) berichten vergleichbare Korrelationen zur englischsprachigen Validierungsstudie für den Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer für die affektive Valenz ($r = .73$) und für die Aktiviertheit ($r = .50$). Van Landuyt et al. (2000), Hall et al. (2002) und Ekkekakis et al. (2008) verweisen auf Korrelationswerte, die in den Laboren der Forschergruppe in einer Pilotstudie, zwischen der FS und der Dimension Valenz des SAM ($r = .51$ bis $r = .88$) und der FAS und der Dimension Arousal des SAM ($r = .45$ bis $r = .70$) erhoben wurden.

Für eine weitere Generalisierung der deutschen Versionen der FS und der FAS (Maibach et al., 2020) wurden innerhalb des vorliegenden Promotionsprojekts mit Sportstudierenden in einem Gruppensetting die Fragbögen für folgende körperlich-sportliche Aktivität validiert: *moderates Joggen* (Validierungsstudie I), das Entspannungsverfahren *Progressive Muskelrelaxation* (Validierungsstudie II) und das Entspannungsverfahren *Autogenes Training* (Validierungsstudie III).

Mehrere Überblicksarbeiten (Bok et al., 2022; Ekkekakis et al., 2011; Niven et al., 2020) zeigen, dass die FS und die FAS vorrangig bei körperlich-sportlicher Aktivität unter subjektiver Ausbelastung auf dem Fahrradergometer oder Laufband unter Laborbedingungen (Einzelsetting) eingesetzt werden und, dass nur wenige Studien den Einsatz der FS und der FAS im Feld (Gruppensetting) und unter einer moderaten körperlich-sportlichen Aktivität erprobt haben (Ekkekakis et al., 2000; Van Landuyt et al., 2000). Darüber hinaus sind zum aktuellen Zeitpunkt keine Studien bekannt, die affektive Reaktionen bei psychisch gesunden Personen mit der FS und der FAS bei Entspannungsverfahren erfasst haben. Dieser neue Anwendungsbereich der Messinstrumente macht eine Validitätsprüfung im Sinne einer fortlaufenden Validierung (Flake et al., 2017) erforderlich. Beuducel und Leue (2014) betonen die Notwendigkeit einer Überprüfung der Verwendung und die Interpretation der Ergebnisse eines Messverfahrens in unterschiedlichen Settings (Altersgruppe, Belastungsintensität, Interventionsformen...), um im Bereich der psychologischen Diagnostik zukünftige Erlebens- und Verhaltensprognosen abzuleiten und somit inter-individuelle und / oder intra-individuelle Veränderungen und Charakte-

ristika vorhersagbar zu machen. „*Aus dem Umstand, dass jede spezifische Testwertinterpretation gesondert validiert werden muss, folgt auch, dass nicht nur Testentwickler, sondern auch die Testanwender Verantwortung dafür tragen, dass Testwerte in einer gerechtfertigten Weise interpretiert und verwendet werden können.*“ (Hartig et al., 2020, S. 536).

Das vorliegende Promotionsprojekt prüft, ob die FS und die FAS auch innerhalb einer Feldstudie unter einer kontinuierlich moderaten körperlich-sportlichen Aktivität (Joggen) und bei Entspannungsverfahren (Progressive Muskelrelaxation sowie Autogenes Training) affektive Reaktionen adäquat erfassen können (Beauducel & Leue, 2014). Die gewählten Interventionen unterscheiden sich bezüglich ihrer Belastungsintensität zur Validierungsstudie von Maibach et al. (2020). Maibach et al. (2020) validierten die FS und die FAS für eine körperlich-sportliche Aktivität mit subjektiver Ausbelastung. Die Energiebereitstellung einer solchen Belastungsintensität wird vorrangig anaerobe, d.h. oberhalb der ventilatorischen Schwelle (VT2) realisiert und nach dem Dual–Mode Modell werden negative affektive Valenz erwartet (vgl. Unterpunkt 2.3.1). Die vorliegenden Validierungsstudien konzentrieren sich zum einen auf eine Belastungsintensität im ventilatorischen Schwellenbereich (VT1 – VT2), d.h. aerobe und anaerobe Energiebereitstellung (moderates Joggen) und zum anderen unterhalb der ventilatorischen Schwelle (VT1), d.h. vorrangig aerobe Energiebereitstellung (Progressive Muskelrelaxation und Autogenes Training).

3.1 Validitätsprüfung

Mit einer Prüfung der Validität (Gültigkeit) wird ein Messinstrument dahingehend überprüft, ob es auch das Konstrukt misst, was es vorgibt zu messen und, ob die Testwertinterpretationen für den zukünftigen Einsatzbereich gerechtfertigt sind (Hartig et al., 2020). Zur Validitätsprüfung können verschiedene Validitätsarten (Augenschein-, Inhalts-, Kriteriums- und Konstruktvalidität) herangezogen werden, um eine differenzierte Überprüfung zu gewährleisten. Die Augenscheininvalidität unterstützt die Akzeptanz des Fragebogens und ist damit gegeben, dass die zu testenden Personen (Laien) den Fragebogeninhalt als sinnvoll für das zu messende Konstrukt erachten. Für die Inhaltsvalidität liegen ebenfalls keine statistischen Kennwerte zu Grunde, sondern eine logische und fachliche Bewertung durch Experten, dass der Fragebogen bzw. das Item das zu messende Merkmal repräsentativ darstellt (Moosbrugger & Kelava, 2020). Eine Kriteriumsvalidität

bezieht sich auf den Übertrag der Testwertinterpretationen auf ein Kriterium bzw. auf ein zu erwartendes Verhalten der Testperson, welches außerhalb des zu erfassenden Merkmals liegt. Zur Veranschaulichung: Wenn eine Person mit körperlich-sportlicher Aktivität positive affektive Valenz assoziiert, zeigt sich diese Person im Berufsalltag anstrengungsbereiter als eine Person, die mit körperlich-sportlicher Aktivität negative affektive Valenz assoziiert – in diesem Fall wäre das Kriterium Anstrengungsbereitschaft. Als eine weitere Form der Validität ist die Konstruktvalidität zu nennen, die sich in struktursuchende faktorenanalytische Verfahren und strukturüberprüfende statistische Verfahren unterscheiden lässt. Erstere dienen zur Überprüfung, ob das zu messende Merkmal eindimensional oder mehrdimensional zu erfassen ist und die strukturprüfende Vorgehensweise liefert inferenzstatistische Ergebnisse bezügliche der Konstruktvalidität (detaillierte Ausführung folgt in diesem Kapitel ab S. 34 *Konstruktvalidität*).

Im Mittelpunkt des vorliegenden Promotionsprojekts steht die fortlaufende Validierung der eindimensionalen Fragebögen Feeling Scale (FS; Maibach et al., 2020) und Felt Arousal Scale (FAS; Maibach et al., 2020). Die FS misst das Konstrukt affektive Valenz und die FAS misst das Konstrukt Aktiviertheit. Der Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994) wurde als nonverbales Messinstrument zur Prüfung der Konstruktvalidität herangezogen und operationalisiert ebenfalls eindimensional die Konstrukte affektive Valenz und Aktiviertheit sowie das Dominanzerleben. Die Anwendbarkeit (Testwertinterpretation) der FS und FAS soll für eine kontinuierliche körperlich-sportliche Aktivität (moderates Joggen) validiert werden. Des Weiteren für ein Entspannungsverfahren, welches zwischen Anspannung und Entspannung wechselt (Progressive Muskelrelaxation) sowie ein Entspannungsverfahren, welches ausschließlich mental, d.h. ohne physische Aktivierung, durchgeführt wird (Autogenes Training). Im Folgenden werden die verwendeten Fragebögen beschrieben und anschließend das methodische Vorgehen zur Überprüfung der Validität dargestellt.

Feeling Scale

Die Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989; dt. Version Maibach et al., 2020) erfragt *wie* sich die Versuchsperson vor, während oder nach der körperlich-sportlichen Aktivität fühlt und nicht *was* sie fühlt, wie bei der Rating of Perceived Exertion (RPE; Borg, 2004). Hardy und Rejeski (1989) zeigten, dass die RPE und die FS unterschiedliche Konstrukte messen. Die FS ergänzt das objektive Messinstrument der RPE um ein sub-

jektives Messinstrument zum Erfassen der affektiven Valenz (angenehm bis unangenehm), denn eine gleich empfundene Anstrengung kann bei einer Person positive affektive Valenz (angenehm) und bei einer anderen Person negative affektive Valenz (unangenehm) auslösen (Hardy & Rejeskis, 1989). In einem Experiment auf dem Fahrradergometer zeigte das Forscherteam, dass bei ansteigender Anstrengung (RPE) die affektive Valenz (FS) im Mittel abnimmt.

Die FS ist eine numerische bipolare single-item Skala. Die elfstufige Skala (-5 bis +5) hat verbale Antwortanker für die ungeraden Zahlen und für die Null: -5 „sehr schlecht“, -3 „schlecht“, -1 „eher schlecht“, 0 „neutral“, +1 „eher gut“, +3 „gut“ und +5 „sehr gut“. Die Fragebogeninstruktion erklärt, dass der Fragebogen Schwankungen des Befindens bei körperlicher Aktivität erfasst und erfragt, wie sich die Versuchspersonen derzeit im Allgemeinen fühlen (Anhang A).

Felt Arousal Scale

Die Felt Arousal Scale (FAS) ist eines von vier Item-Paaren, die zum Telic State Measure³ (TSM; Svebak & Murgatroyd, 1985) gehören. Diese Item-Paare werden bei der Erforschung von Zielführungsverhalten genutzt, um abzubilden, ob eine Person eher zur Vermeidung hoher Anstrengungen neigt und somit ein hohes Maß von Arousal (Aktiviertheit) eher negativ wahrnimmt (z.B. Anspannung oder Angst) oder eher eine hohe Aktivierung sucht und diese als positiv wahrnimmt (z.B. aufregend). Die erste Beschreibung trifft auf eine telic-dominante Persönlichkeit und die zweite Beschreibung auf eine paratelic-dominante Persönlichkeit zu (Ekkekakis et al., 2011).

Die FAS (Svebak & Murgatroyd, 1985; dt. Version Maibach et al., 2020) ist eine numerische bipolare single-item Skala. Die sechsstufige Skala (1 bis 6) weist jeweils an den Endpolen Antwortanker auf: 1 “Niedrige Aktivierung” und 6 “Hohe Aktivierung”. In der Fragebogeninstruktion wird das Verständnis von niedriger und hoher Aktivierung beschrieben und erfragt, wie aktiviert sich die Versuchsperson derzeit fühlt (Anhang B).

³ Der TSM umfasst vier bipolare Item-Paar: playful – serious, preferred spontaneous – preferred planned, low arousal – high arousal and preferred high arousal – preferred low arousal.

Self-Assessment Manikin

Der Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994) wurde als sprachfreies, alters- und kulturunabhängiges Messinstrument zur Erfassung emotionaler Reaktionen im Kontext Werbung konstruiert. Der SAM ist ein nonverbaler piktogrammbasierter Fragebogen, der ohne eine Fragebogeninstruktion auskommt. Innerhalb des Fragebogens werden mit Hilfe von fünf aneinander gereihten Figuren jeweils die Dimensionen affektive Valenz (SAM-V), Aktiviertheit (SAM-A) und Dominanz (SAM-D; ich kontrolliere/dominiere die Situation bis ich werde von der Situation kontrolliert/dominiert) in einer Reihe abgebildet. Die Dimension der affektiven Valenz (SAM-V) bildet Gesichter ab, die sich anhand der Augen-Mund-Partie deutlich voneinander unterscheiden: Von links ein Gesicht mit stark nach oben gezogenen Mundwinkeln, über einen neutralen Gesichtsausdruck bis nach rechts zu einem Gesicht mit stark nach unten gezogenen Mundwinkeln. Die Figuren in der zweiten Reihe für die Dimension Aktiviertheit (SAM-A) unterscheiden sich über die Augenpartie (groß aufgerissen bis geschlossen) und die dargestellte Aktivierung im Körper (von starker Aktivierung bis absolute Ruhe/Schlaf). Die Dimension der Dominanz (SAM-D) wird über die Größe der Figur dargestellt, von links ganz klein bis rechts sehr groß (Anhang C).

Konstruktvalidität

Die numerischen Skalen der FS und der FAS werden mit dem nonverbalen Fragebogen SAM validiert, wodurch zwei verschiedene Methoden der Fragebogenstruktur vorliegen. Dieses methodische Vorgehen begründet die Anwendung der Multitrait-Multimethod-Analysen (Campbell & Fiske, 1959; Schermelleh-Engel et al., 2020) zur Überprüfung der Konstruktvalidität. Zudem betrachtet dieses Verfahren die Korrelationskoeffizienten der konvergenten und diskriminanten Validität. Bei der konvergenten Validität werden signifikant positive Korrelationen zwischen den unterschiedlichen Messmethoden (nummatisch [FS & FAS] und nonverbal [SAM]), die das gleiche Konstrukt (affektive Valenz oder Aktiviertheit) messen, erwartet. Für die Dimension der affektiven Valenz wird somit der Korrelationskoeffizient zwischen FS & SAM-V betrachtet und für die Dimension der Aktiviertheit der Korrelationskoeffizient zwischen FAS & SAM-A. Für die Annahme der diskriminanten Validität werden kleinere Korrelationskoeffizienten zwischen der Operationalisierung gleicher Messmethoden und unterschiedlicher Kon-

strukte (FS & FAS oder SAM-V & SAM-A) und zwischen unterschiedlicher Messmethoden und unterschiedlicher Konstrukte (FS & SAM-A oder FAS & SAM-V) im Vergleich zu den Korrelationskoeffizienten der konvergenten Validität erwartet. Ein weiteres Kriterium für die Annahme einer diskriminanten Validität ist das Auftreten eines einheitlichen Musters, was sich z.B. auf die Einheitlichkeit der Vorzeichen der Korrelationskoeffizienten beziehen kann. Dieses Kriterium lässt jedoch Spielraum zur Interpretation, da es nicht eindeutig definiert ist.

3.2 Hypothesen

Bisherige Forschungserkenntnisse liefern zunächst die Grundlage, um Vorhersagen von Erlebens- und Verhaltensprognosen auch in Bereichen zu treffen, in denen das Messverfahren noch nicht etabliert ist. Für die vorliegende Validierungsstudien I – III können auf Basis dieser Grundlage Erwartungen angenommen werden, in welche Richtung sich die zu messenden Konstrukte affektive Valenz und Aktiviertheit nach der moderaten körperlich-sportlichen Aktivität (Joggen) und nach den Entspannungsverfahren (PMR und AT) verändern werden. Die zu erwartenden Veränderungen stützen sich auf das Dual–Mode Modell und das Circumplex–Modell und die bisher bestehenden Forschungserkenntnisse aus den Bereichen moderater und hoher intensiver Belastungssintensität.

Für die drei Validierungsstudien (moderates Joggen, PMR und AT) werden folgende allgemeine Annahmen nach den Kriterien der Multitrait-Multimethod Analysen (Campbell & Fiske, 1959; Schermelleh-Engel et al., 2020) für die konvergente und diskriminante Validität formuliert:

- Hypothese 1: Die Korrelationskoeffizienten (r) zwischen den Messinstrumenten, die dasselbe Konstrukt messen (FS & SAM-V und FAS & SAM-A), sind signifikant positiv (konvergente Validität).
- Hypothese 2: Die Korrelationskoeffizienten (r) zwischen den Messinstrumenten, die nicht dasselbe Konstrukt messen (z.B. FS & SAM-A oder FAS & SAM-V), fallen niedriger im Vergleich zu den Korrelationskoeffizienten (r) aus, die das-selbe Konstrukt messen (diskriminante Validität).

Für die zu erwartenden Veränderungen der Konstrukte affektive Valenz und Aktiviertheit (Erlebenskomponente) stützt sich die Hypothesenannahme auf die bisher einzige Validierungsstudie der deutschen Versionen der Feeling Scale (FS) und der Felt Arousal Scale (FAS). Hierbei wird auf Vergleichsdaten zurückgegriffen, die bei einem Fahrradergometertest bis zur subjektiven Ausbelastung von 82 Versuchspersonen (51.9 ± 8.6 Jahren) erhoben wurden (Maibach et al., 2020). Im Vergleich zur hoch-intensiven Belastungsintensität des Fahrradergometertests von Maibach et al. (2020) werden für die vorliegenden Validierungsstudien (moderates Joggen, PMR und AT) im Hinblick auf die deskriptive Statistik folgende Veränderungen erwartet:

- Hypothese 3: Nach der Intervention wird ein positiver Anstieg für das Konstrukt affektive Valenz erwartet, was sich im Vergleich zum Fahrradergometertest mit subjektiver Ausbelastung in höheren Mittelwerten (MW_{post}) für die FS zeigt.
- Hypothese 4: Nach der PMR und dem AT wird eine Abnahme und nach dem moderaten Joggen ein positiver Anstieg für das Konstrukt Aktiviertheit erwartet, wobei die Mittelwerte (MW_{post}) nach der Intervention für die FAS jedoch bei allen drei Interventionen im Vergleich zum Fahrradergometertest mit subjektiver Ausbelastung niedriger sind.
- Hypothese 5: Die Veränderung für das Konstrukt affektive Valenz im Vergleich vor der Intervention (prä) zu nach der Intervention (post) fällt im Mittel kleiner für die FS im Vergleich zum Fahrradergometertest mit subjektiver Ausbelastung aus.
- Hypothese 6: Die Veränderung für das Konstrukt Aktiviertheit im Vergleich vor der Intervention (prä) zu nach der Intervention (post) fällt im Mittel kleiner für die FAS im Vergleich zum Fahrradergometertest mit subjektiver Ausbelastung aus.
- Hypothese 7: Für die Veränderung im Vergleich vor der Intervention (prä) zu nach der Intervention (post) werden höhere prozentuale Anteile für die Nullvariationen (keine Veränderung von prä zu post) sowohl für das Konstrukt affektive Valenz (FS) als auch für das Konstrukt Aktiviertheit (FAS), im Vergleich zum Fahrradergometertest mit subjektiver Ausbelastung, erwartet.

3.3 Stichprobe

An dem Promotionsprojekt nahmen insgesamt 240 Sportstudierende (139 weiblich und 101 männlich; $21,97 \pm 2,3$ Jahre) der angewandten Sportwissenschaft im Rahmen des Seminars *Sportpsychologisches Training* der Universität Paderborn über einen Zeitraum von 2017 bis 2019 teil. Aufgrund fehlender Teilnahme oder unvollständiger Datensätze einzelner Versuchspersonen ergibt sich für die Validierungsstudie I (*moderates Joggen*) eine Stichprobengröße von $n = 194$ (118 weiblich und 76 männlich; $21,7 \pm 2,1$ Jahre), für die Validierungsstudie II (*Progressive Muskelrelaxation [PMR]*) eine Stichprobengröße von $n = 228$ (137 weiblich und 91 männlich; $21,9 \pm 2,3$ Jahre) und für die Validierungsstudie III (*Autogenes Training [AT]*) eine Stichprobengröße von $n = 224$ (135 weiblich und 89 männlich; $21,8 \pm 2,2$ Jahre). Die Teilnahme an den Validierungsstudien war freiwillig und stellte keine Bedingung für eine erfolgreiche Absolvierung des Seminars dar. Die Daten wurden vollständig anonymisiert erhoben, so dass kein Rückchluss zwischen den erhobenen Daten und einzelnen Personen möglich war. Für die Durchführung des Promotionsprojekts lag ein Ethikvotum vor (Anhang E).

3.4 Beschreibung des Promotionsprojekts

Im Rahmen des Sportpsychologie Seminars *Sportpsychologisches Training* wurden die Daten für die vorliegenden Validierungsstudien I - III vom Sommersemester 2017 bis zum Sommersemester 2019 erhoben. Innerhalb des Seminars führten die Versuchspersonen jeweils drei verschiedene Interventionsformen durch: *Moderates Joggen* (Validierungsstudie I), *Progressive Muskelrelaxation (PMR)* (Validierungsstudie II) und *Autogenes Training (AT)* (Validierungsstudie III). Das Seminar *Sportpsychologisches Training* wurde pro Semester in drei Seminargruppen angeboten. Die Reihenfolge, in der die Versuchspersonen die Interventionen durchgeführt haben, war abhängig vom organisatorischen Rahmen und ergab sich durch die Wahl der Seminargruppe, in der sich die Studierenden über das universitäre Anmeldungsprogramm (PAUL) angemeldet hatten (quasi randomisiert). Nach jeweils vier Seminareinheiten wechselte die Seminargruppe die Lehrperson und somit die Interventionsform, z.B. startete Seminargruppe I mit der PMR, wechselte dann zum Joggen und anschließend zum AT.

Die Intervention *moderates Joggen* fand im Freien statt und wurde durch eine Lehrperson begleitet. Die Versuchspersonen wurden instruiert ein für sie angenehmes

Tempo zu wählen, so dass es dauerhaft „ein Laufen ohne zu Schnaufen“ ist. Die Entspannungsverfahren wurden in der Sporthalle bzw. im Gymnastikraum durchgeführt. Sowohl die PMR als auch das AT wurden über eine Audio CD angeleitet, während der Durchführung war eine Lehrperson anwesend. Die Interventionen wurden für je 45 Minuten durchgeführt. Für eine detailliertere Beschreibung beachten Sie bitte die Manuskripte im Teil II Kumulus dieser Dissertation. Alle Versuchspersonen füllten vor der Teilnahme an den Interventionen einen Fragebogen zu allgemeinen personenbezogenen Daten (Alter, Geschlecht usw.) sowie die Einverständniserklärung aus (s. Anhang D). Direkt vor und direkt nach der jeweiligen Intervention (modertes Joggen, PMR oder AT) wurden die Fragebögen zur Erfassung der affektiven Reaktionen im Paper-Pencil Design in folgender Reihenfolge erhoben: Self-Assessment Manikin (SAM), Felt Arousal Scale (FAS) und Feeling Scale (FS).

3.5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Validierungsstudien: I) *moderates Joggen*, II) *Progressive Muskelrelaxation* und III) *Autogenes Training* zusammengefasst. Detaillierte statistische Ergebnisse können im Teil II der vorliegenden Dissertation eingesehen werden.

3.5.1 Validierungsstudie I: Moderates Joggen

Zum Nachweis der Validität wurden die Kriterien der Multitrait-Multimethod (MT-MM) Analysen angewandt (Campbell & Fiske, 1959; Schermelleh-Engel, et al., 2020). Bei der Betrachtung der konvergenten Validität⁴ sind die Ergebnisse des Korrelationskoeffizienten der Valenzdimension zwischen der FS und dem SAM-V signifikant mit einer moderaten Effektgröße und der Korrelationskoeffizient der Aktivierungsdimension zwischen der FAS und der Subskala SAM-A signifikant mit einer kleinen Effektgröße. Dadurch kann die konvergente Validität für die FS und die FAS begründet angenommen werden (Hypothese 1). Für die diskriminante Validität⁵ müssen nach der MT-

⁴ Konvergente Validität = Betrachtung der Korrelation zweier Paare desselben Konstrukts, die mit unterschiedlichen Fragebogenmethoden gemessen werden.

⁵ Diskriminante Validität = Betrachtung der Korrelation zweier Paare verschiedener Konstrukte, die mit denselben oder unterschiedlichen Fragebogenmethoden gemessen werden.

MM-Analyse (Schermelleh-Engel, et al., 2020) drei Kriterien erfüllt sein: Erstens muss die Korrelation für Paare verschiedener Konstrukte, die mit der gleichen Fragebogenmethode gemessen werden (d.h. numerische Items [FS und FAS] oder piktoriale Items [SAM-P und SAM-A]), niedriger sein als die Korrelation für Paare desselben Konstrukt, die mit unterschiedlichen Fragebogenmethoden gemessen werden (z.B. FS und SAM-V, FAS und SAM-A). Zweitens sind die Korrelationen für Paare verschiedener Konstrukte, die mit verschiedenen Fragebogenmethoden gemessen wurden (FS und SAM-A, FS und SAM-D, FAS und SAM-V, FAS und SAM-D), niedriger als die Korrelationen für Paare desselben Konstrukt (FS und SAM-P, FAS und SAM-A). Drittens folgen die Korrelationen dem gleichen Muster, d.h. die gleiche Richtung des Korrelationskoeffizienten (plus oder minus) für die gleichen Konstruktpaare. Alle drei Kriterien sind für die Skalen der Valenzdimension und für die Skalen der Aktivierungsdimension erfüllt, was eine diskriminante Validität bestätigt (Hypothese 2).

Für die zu erwartende Veränderung im Hinblick auf das Konstrukt affektive Valenz als Erlebenskomponente bestätigt sich Hypothese 3, die besagt, dass die Werte der FS im Mittel über alle Versuchspersonen nach dem moderaten Joggen höher sind als der Mittelwert nach einem Ausbelastungstest bei einer hoch-intensiven Belastungsintensität (Maibach et al., 2020). Die Annahme, dass für das Konstrukt Aktiviertheit, gemessen mit der FAS, niedrigere Mittelwerte nach dem moderaten Joggen gegenüber dem Ausbelastungstest erwartet werden, kann bestätigt werden (Hypothese 4). Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass die Veränderung für die Erlebenskomponenten affektive Valenz und Aktiviertheit im Vergleich vor der Intervention (prä) zu nach der Intervention (post) im Mittel für die Interventionsform moderates Joggen sowohl für die FS (Hypothese 5) als auch für die FAS (Hypothese 6) kleiner ausfällt. Zudem bestätigen sich höhere prozentuale Anteile für die Nullvariationen (keine Veränderung von prä zu post) sowohl hinsichtlich des Konstruktus affektive Valenz (FS) als auch für das Konstrukt Aktiviertheit (FAS) für die Interventionsform moderates Joggen im Vergleich zum Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer (Hypothese 7).

3.5.2 Validierungsstudie II: Progressive Muskelrelaxation

Die Interpretation der Ergebnisse für die Korrelation zum Nachweis der Konstruktvalidität folgte den Kriterien der Multitrait-Multimethod (MT-MM) Analyse (Campbell & Fiske, 1959; Schermelleh-Engel, et al., 2020). Eine hohe Effektgröße (interpretiert nach Cohen, 1988) wurde für die signifikante positive Korrelation zwischen der FS und dem SAM-V nachgewiesen. Für die signifikante positive Korrelation zwischen der FAS und dem SAM-A wurde eine moderate Effektgröße festgestellt. Demnach ist die konvergente Validität erfüllt, und Hypothese 1 kann bestätigt werden. Für die diskriminante Validität konnten alle drei Kriterien der MT-MM Analysen erfüllt werden (Schermelleh-Engel, et al., 2020). Erstens ist der Korrelationskoeffizient zwischen den verschiedenen Konstruktpaaren der gleichen Methode (FS und FAS) niedriger als der Korrelationskoeffizient für die konvergente Validität. Zweitens sind die Korrelationskoeffizienten zwischen den verschiedenen Konstruktpaaren unterschiedlicher Methoden (FS und SAM-A, FAS und SAM-P) niedriger als der Korrelationskoeffizient für die gleichen Paare der konvergenten Validität. Und drittens folgen die Korrelationskoeffizienten dem gleichen Muster, d.h. der gleichen Richtung des Korrelationskoeffizienten (plus oder minus) für die gleichen Paare von Konstrukten. Daher kann auch Hypothese 2 bestätigt werden.

Hypothese 3 kann ebenfalls bestätigt werden, da die zu erwartende Veränderung für das Konstrukt affektive Valenz als Erlebenskomponente im Mittel über alle Versuchspersonen auf der FS nach der Durchführung der Interventionsform PMR höher ausfällt als nach dem hoch-intensiven Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer bei Maibach et al. (2020). Der zu erwartende niedrigere Mittelwerte für die Erlebenskomponente Aktiviertheit kann für die FAS nach der Durchführung der Interventionsform PMR im Vergleich zu den Ergebnissen des Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer ebenso bestätigt werden (Hypothese 4). Gleichzeitig können Hypothese 5 und 6 bestätigt werden, da die Veränderung auf der FS und der FAS im Vergleich vor der Intervention (prä) zu nach der Intervention (post) im Mittel für die Interventionsform PMR kleiner ausfällt als für den Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer. Der zu erwartende höhere prozentuale Anteile für die Nullvariationen (keine Veränderung von prä zu post) sowohl für das Konstrukt affektive Valenz (FS), als auch für das Konstrukt Aktiviertheit (FAS) für die Interventionsform PMR im Vergleich zum Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer konnte bestätigt werden (Hypothese 7).

3.5.3 Validierungsstudie III: Autogenes Training

Die Konstruktvalidität wurde nach den Kriterien der Multitrait-Multimethod Analysen (MT-MM) bewertet (Schermelleh-Engel et al., 2020). Die Datenanalyse der vorliegenden Studie ergab einen signifikanten Korrelationskoeffizient mit einer großen Effektgröße für die Valenzdimension zwischen der FS und dem SAM-V und einen signifikanten Korrelationskoeffizient mit einer kleinen Effektgröße für die Aktivierungsdimension zwischen der FAS und dem SAM-A (interpretiert nach Cohen, 1988). Somit sind die Kriterien für die Annahmen einer konvergenten Validität für die FS und die FAS erfüllt (Hypothese 1). Für die diskriminante Validität konnten alle drei Kriterien der MT-MM Analysen (vgl. Schermelleh-Engel et al., 2020) für die Dimensionen der Valenz und der Aktiviertheit erfüllt werden. Erstens sind die Korrelationskoeffizienten zwischen den Paaren desselben Konstrukts mit unterschiedlichen Methoden (FS und SAM-P oder FAS und SAM-A) höher als die Korrelationskoeffizienten zwischen den Paaren verschiedener Konstrukte mit gleicher Methode (FS und FAS oder SAM-A und SAM-P). Zweitens sind die Korrelationskoeffizienten zwischen den Paaren desselben Konstrukts bei Verwendung unterschiedlicher Methoden (FS und SAM-P oder FAS und SAM-A) höher als die Korrelationskoeffizienten zwischen den Paaren unterschiedlicher Konstrukte bei Verwendung unterschiedlicher Methoden (FS und SAM-A oder FAS und SAM-P). Drittens folgen die Korrelationen einem plausiblen Muster innerhalb derselben und zwischen verschiedenen Dimensionen, d.h. die Paare desselben Konstrukts haben ein positives Vorzeichen und die Paare verschiedener Konstrukte sind entweder nicht korreliert oder haben ein negatives Vorzeichen. Somit kann die diskriminante Validität angenommen werden (Hypothese 2).

Hypothese 3 kann bestätigt werden, da die zu erwartende Veränderung für das Konstrukt affektive Valenz als Erlebenskomponente im Mittel über alle Versuchspersonen auf der FS nach der Durchführung der Interventionsform AT höher ausfällt als nach dem hoch-intensiven Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer bei Maibach et al. (2020). Der zu erwartende niedrigere Mittelwerte für die Erlebenskomponente Aktiviertheit kann für die FAS nach der Durchführung der Interventionsform AT im Vergleich zu den Ergebnissen des Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer bestätigt werden (Hypothese 4). Gleichzeitig können die Hypothesen 5 und 6 bestätigt werden, da die Veränderung auf der FS und der FAS im Vergleich vor der Intervention (prä) zu nach der Intervention (post) im Mittel für die Interventionsform AT kleiner ausfällt als für den Aus-

belastungstest auf dem Fahrradergometer. Zudem konnte der zu erwartende höhere prozentuale Anteile für die Nullvariationen (keine Veränderung von prä zu post) sowohl für das Konstrukt affektive Valenz (FS) als auch für das Konstrukt Aktiviertheit (FAS) für die Interventionsform AT im Vergleich zum Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer bestätigt werden (Hypothese 7).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass für alle drei Validierungsstudien: I) *moderates Joggen*, II) *Progressive Muskelrelaxation* und III) *Autogenes Training* die Kriterien für die konvergente und diskriminante Validität erfüllt wurden und dem zu Folge die Konstruktvalidität für die Feeling Scale und die Felt Arousal Scale (Maibach et al., 2020) für die hier angewendeten Interventionsformen bestätigt werden kann.

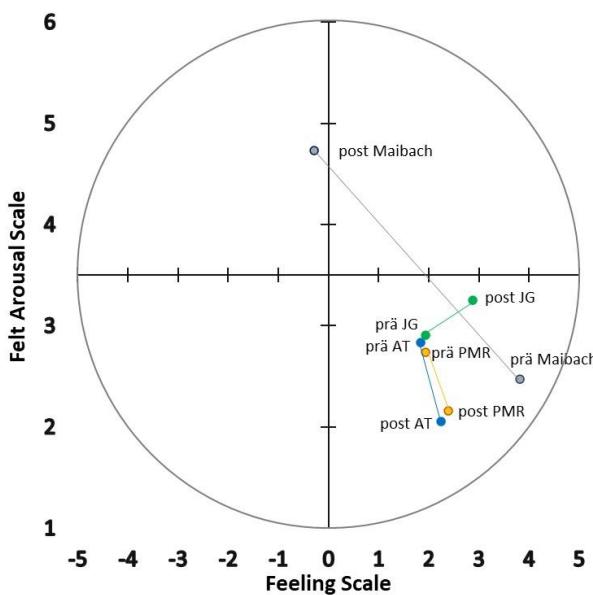
Die Korrelationskoeffizienten fielen für die Validierungsstudien des vorliegenden Promotionsprojekts im Vergleich zum stufenweisen Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer (Maibach et al., 2020) sowohl für die Dimension der affektiven Valenz als auch für die Dimension Aktiviertheit niedriger aus, dies war auf Grund der unterschiedlichen Stichprobengrößen zu erwarten. Schoenbrodt und Perugini (2013) weisen darauf hin, dass bei kleineren Stichprobengrößen die Korrelation größer ausfallen können als bei größeren Stichprobengrößen, jedoch bei gleicher Stärke der Signifikanz. Aufgrund der starken Abweichung des Stichprobengrößeumfangs von der Validierungsstudie von Maibach und Kollegen (2020) ($N = 82$) und den hier vorliegenden Validierungsstudien: I) *moderates Joggen* ($N = 194$), II) *Progressive Muskelrelaxation* ($N = 228$) und III) *Autogenes Training* ($N = 224$) wurde ein statistischer Vergleich der Korrelationskoeffizienten in Abhängigkeit der Stichprobengröße mit der Fisher z-Transformation durchgeführt. Der Korrelationskoeffizient der Dimension affektive Valenz (FS und SAM-V) ist für die Validierungsstudie I (*moderates Joggen*) signifikant kleiner gegenüber der Validierungsstudie mit subjektiver Ausbelastung auf dem Fahrradergometer. Für die Dimension Aktiviertheit (FAS und SAM-A) liegen signifikant kleinere Korrelationskoeffizienten für die Validierungsstudie I (*moderates Joggen*) und die Validierungsstudie III (*Autogenes Training*) gegenüber der Validierungsstudie mit subjektiver Ausbelastung auf dem Fahrradergometer vor. Bei den hier vorliegenden Validierungsstudien I – III ist der Stichprobengrößeumfang > 160 Versuchspersonen und somit liegen laut Schoenbrodt und Perugini (2013) stabile Korrelationen vor.

Die theoretischen Vorhersagen für die Erlebenskomponente (Hypothese 3 – 7) konnten bestätigt werden. Wie in Abbildung 5 dargestellt, befinden sich die Versuchsper-

sonen im Mittel nach den Interventionen moderates Joggen (JG), PMR und AT im Quadranten niedrig aktiviert – angenehm des Circumplex–Modells nach Ekkekakis et al. (2011; vgl. Abbildung 4). Die Versuchspersonen nach der subjektiven Ausbelastung auf dem Fahrradergometer bei Maibach et al. (2020) lassen sich aufgrund der Ausprägungsrichtung der affektiven Valenz und der Aktiviertheit im Quadranten hoch aktiviert – unangenehm abbilden (vgl. Unterpunkt 2.3.2).

Abbildung 5

Darstellung der affektiven Reaktionen vor (prä) und nach (post) den verschiedenen Interventionsformen



Anmerkung. JG = moderates Joggen (grün), PMR = Progressive Muskelrelaxation (orange), AT = Autogenes Training (blau), Maibach = Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer (grau) (Maibach et al., 2020).

Es bestätigen sich die erwarteten niedrigeren Werte für die Aktivierung auf der Felt Arousal Scale (FAS; y-Achse) für die Interventionsformen moderates Joggen (JG), PMR und AT im Vergleich zur subjektiven Ausbelastung bei Maibach et al. (2020). Die unterschiedlich empfundene Aktivierung nach den einzelnen Interventionen ist auf die unterschiedliche Belastungsintensität bzw. Beanspruchung zurückzuführen. Bei dem subjektiven Ausbelastungstest handelt es sich um eine stufenweise Erhöhung der Wattzahl auf dem Fahrradergometer (kontinuierlicher Anstieg der Beanspruchung), bei der Intervention moderates Joggen wurde auf eine kontinuierlich gleichbleibende Beanspruchung (Tempo) ohne erzwungene Steigerung der Beanspruchung geachtet und die Entspannungsverfahren PMR und AT reduzieren während der Intervention die Beanspruchung

der Skelettmuskulatur und das allgemeine Erregungsniveaus, mit einer anschließenden Aktivierung auf ein normales Erregungsniveaus während der Rückholphase (Petermann, 2020).

Auf der x-Achse der Abbildung 5 sind die Mittelwerte der Feeling Scale (FS) für die Dimension der affektiven Valenz vor und nach den einzelnen Interventionen abzulesen. Es bestätigt sich, dass die Werte im Mittel nach den Interventionsformen moderates Joggen (JG), PMR und AT im Vergleich zur subjektive Ausbelastung bei Maibach et al. (2020) höher ausfallen. Durch das Dual–Mode Modell (Ekkekakis, 2003) wird die Abhängigkeit der Richtung der empfundenen affektiven Valenz (angenehm vs. unangenehm) von der Art der Belastungsintensität bzw. dem physiologischen Grenzwert der ventilatorischen Schwelle (VT) verdeutlicht. Niedrige Beanspruchungen, die unterhalb der VT1 (vorrangig aerobe Energiebereitstellung) liegen, wie bei der PMR und dem AT, werden eher als angenehm wahrgenommen. Hohe Beanspruchungen, die sich oberhalb der VT2 (vorrangig anaerobe Energiebereitstellung) befinden, wie die subjektive Ausbelastung auf dem Fahrradergometer werden eher als unangenehm empfunden. Für Beanspruchungen, die zwischen VT1 und VT2 liegen, wie beim moderaten Joggen, nimmt die inter-individuelle Variabilität zu und die affektive Valenz kann als angenehm oder unangenehm bewertet werden, es bleibt jedoch im Mittel ein höherer Wert der FS zu erwarten gegenüber Beanspruchungen, die eine subjektive Ausbelastung (oberhalb der VT2) als Interventionsziel verfolgen.

3.6 Diskussion

Das vorliegende Promotionsprojekt konnte die Validität für die deutschsprachige Version der Feeling Scale (FS) und der Felt Arousal Scale (FAS) nach Maibach et al. (2020) für drei weitere Interventionsformen (moderates Joggen, PMR und AT) bestätigen. Infolgedessen gelten die Testwertinterpretation (Hartig et al., 2020) der FS und FAS sowohl für Belastungsintensitäten um die ventilatorische Schwelle (VT1 – VT2) mit aeroben und anaeroben Energiebereitstellung als auch für Belastungsintensitäten unterhalb der VT1 mit vorrangig aeroben Energiebereitstellung als valide. Daraus kann abgeleitet werden, dass diese Messinstrumente die Konstrukte affektive Valenz und Aktiviertheit bei moderaten körperlich-sportlichen Aktivitäten (hier moderates Joggen) und Entspannungsverfahren (hier PMR und AT) verlässlich abbilden. Demzufolge kann der Pool der adjektivbasierten und mehrdimensionalen Messinstrumente des deutschen Sprachraumes

(z.B. Imhof, 1998; Janke & Debus, 1978; Steyer et al., 1997) um zwei numerische und eindimensionale Messinstrumente erweitert werden, die die basalen Strukturen emotionaler Zustände erfassen. Der Einsatz der Fragebögen kann dazu beitragen, die affektiven Reaktionen nach körperlich-sportlichen Aktivitäten bewusst wahrzunehmen und gleichzeitig zukünftiges (Bewegungs-)Verhalten zu beeinflussen. Im Sinne der Affective–Reflective Theory (ART) of physical inactivity and exercise von Brand und Ekkekakis (2018) kann das positive Erleben einer moderaten körperlich-sportlichen Aktivität für eine eher inaktive Person dazu beitragen, dass diese Aktivität wiederholt wird und zu einer nachhaltigen Verhaltensänderung und folglich zu einem aktiveren Lebensstil führt. Das bewusste Wahrnehmen einer gesteigerten positiven affektiven Valenz und das Absenken des Erregungsniveaus (Aktiviertheit) nach einer einmaligen Anwendung einer PMR könnte dazu beitragen, diese Intervention als ressourcenstärkende Maßnahme anzusehen und in belastenden Situationen anzuwenden. Nach dem Verständnis der Salutogenese von Antonovsky (1997) würde das einer Widerstandsressource entsprechen und kann demzufolge, als Bewältigungsressource mobilisiert werden, um sich auch unter belastenden Situationen (Stress) im Alltag auf dem Kontinuum Richtung Gesundheit zu bewegen.

Brand und Ekkekakis (2018) weisen darauf hin, dass die bewusste Wahrnehmung der affektiven Reaktionen während einer körperlich-sportlichen Aktivität einen größeren Einfluss auf zukünftiges (Bewegungs-)Verhalten ausübt als nach der körperlich-sportlichen Aktivität. Zur Erfassung der Veränderung affektiver Reaktionen während körperlich-sportlicher Aktivitäten sind Messinstrumente, die ökonomisch und effizient sind, für die Sportpsychologie zwingend erforderlich. Die FS und die FAS erfüllen diese Kriterien. Diese Messinstrumente können z.B. einer eher inaktiven Person dazu verhelfen, die individuelle körperlich-sportliche Aktivität zu eruieren, die eine positive affektive Valenz auslöst und gleichzeitig eine Motivation zur Wiederholung dieser Aktivität darstellt. „*Sind affektive Reaktionen auf sportliche Belastung positiv, dann steigt die Wahrscheinlichkeit, dass das Verhalten beibehalten wird.*“ (Schlicht & Reicherz, 2012, S. 27). Dabei bedingt die aktuelle Erlebenskomponente zukünftiges Verhalten in Bezug auf habituelle körperlich-sportliche Aktivität (Woll, 2004). Weiterhin können die FS und die FAS durch das Erfassen der affektiven Reaktionen während körperlich-sportlicher Aktivität Aufschluss über intra-individuelle Unterschiede verschiedener Belastungsintensitäten geben. Intra-individuelle Unterschiede bei verschiedenen Interventionsformen rücken in das Interesse der Sportpsychologie. Vor allem im Forschungsfeld des Gesundheitssports weisen

Studien daraufhin, dass gleiche Belastungsintensitäten nicht gleiche affektive Reaktionen hervorrufen (Ekkekakis et al., 2011; Sudeck & Conzelmann, 2014). Somit können die FS und die FAS vor allem auch im Gesundheitssport dazu beitragen, inter-individuelle Unterschiede bei gleicher Belastungsintensität aufzudecken (Rose & Parfitt, 2007) und eine individuelle körperlich-sportliche Aktivität bzw. Belastungsintensität zu finden, die zu einer Assoziation mit positiver affektiver Valenz führt. „*Anyway, the FS appears to be an important subjective method to control for the exercise intensity in the context of securing the positive affective response to exercise, which is an important moderator of future exercise behavior.*“ (Bok et al., 2022, S. 2105).

Bedeutsamkeit und Anwendbarkeit der FS und der FAS

Auf Grund der Literaturrecherche zum Forschungsbereich affektiver Reaktionen bei körperlich-sportlicher Aktivität lässt sich nachhalten, dass die Dimension der affektiven Valenz gegenüber der Dimension der Aktiviertheit konsequenter erfasst und berichtet wird (vgl. Review Liao, et al., 2015; Niven et al., 2020). Auch das Dual–Mode Modell nach Ekkekakis (2003) betont die Bedeutung der wahrgenommenen affektiven Valenz im Kontext Belastungsintensität. Vor allem werden negative affektive Valenzen akzentuiert, die eine körperlich-sportlich aktive Person vor einer physischen Überlastung und einer Überforderung der eigenen Ressourcen schützen. Gleichzeitig weisen negative affektive Valenzen auf eine Störung der Homöostase hin (Schlicht & Reicherz, 2012). Brand und Ekkekakis (2018) beschreiben die positive Assoziation affektiver Valenzen mit einer körperlich-sportlichen Aktivität als zentralen Moderator für eine Verhaltensänderung, die wiederum das habituelle körperlich-sportliche Verhalten prägt. Das Erfassen der affektiven Valenz über die FS kann gleichzeitig zur Überprüfung der Belastungsintensität genutzt werden. Bok et al. (2022) stellen in ihrem Review Artikel die Feeling Scale, den Talk Test und die Rating of Perceived Exertion, als Messinstrumente zur Überprüfung der Belastungsintensität, gegenüber. Die Forschergruppe konnte zeigen, dass sich eine niedrige Belastungsintensitäten auf der FS über die Skalenwerte von +3 bis +5, eine moderate Belastungsintensität von –2 bis +2 und eine hohe Belastungsintensität ab einem Skalenwert < -2 abbilden lassen. Die FS kann somit als sportpsychologisches Messinstrument eingesetzt werden, um die optimale individuelle Belastungsintensität auszuloten, mit der sich die Person wohl fühlt. Studien zeigen, dass Personen mit selbstbestimmter Belastungsintensität dazu neigen, die Intensität während der Intervention zu steigern, um die Aktivität durchgehend als angenehm zu empfinden (z.B. Rose & Parfitt, 2007).

Die selbstbestimmte Wahl der Belastungsintensität und der körperlich-sportlichen Aktivität kann ganz im Sinne von Ross und Hayes (1988) zu einem aktiveren Lebensstil führen: „*Rates of participation in exercise might be better if people could choose any exercise they enjoyed.*“ (S. 770). Der aktuelle Forschungsstand zur Anwendbarkeit der FS lässt die Annahme zu, dass die FS Anstrengungsskalen wie die Rating of Perceived Exertion (RPE; Borg, 2004) und physiologische Parameter (z.B. Herzfrequenz, Laktat) für die Eruierung der individuellen Belastungsintensität während körperlich-sportlicher Aktivitäten ablösen bzw. ersetzen kann. Zur Bestimmung der individuellen Belastungsintensität bevorzugen Rose und Parfitt (2008) eher den Einsatz der FS als die Messung der Herzfrequenz.

Nach der Eruierung der individuellen Belastungsintensität, in der sich eine Person wohl fühlt, wird das Konstrukt Aktiviertheit an Bedeutung zunehmen. Vor allem wenn die körperlich-sportliche Aktivität langfristig implementiert oder als ressourcenstärkende Maßnahme mobilisiert werden soll. Mit dem Erleben, dass sich eine körperlich-sportliche Aktivität angenehm anfühlt, kann die Konsequenzerwartung an Präsenz zunehmen, wie bei Fuchs (2006) im Motivations–Volitions–Prozessmodell (MoVo–Prozessmodell) beschrieben (vgl. Unterkapitel 2.3). Die resultierende Frage wäre: Fühlt sich die Person nach der körperlich-sportlichen Aktivität aktivierter oder weniger aktiviert? Nach dem LEW–Modell von Wundt handelt es sich um die Kategorien erregt vs. ruhig und wach vs. müde (vgl. Schlicht & Reicherz, 2012). In der aktuellen Instruktion der FAS wird eine *hohe Aktivierung* mit Aufregung, Angst oder Ärger und eine *niedrige Aktivierung* mit Entspannung, Langeweile oder Gelassenheit beschrieben (vgl. Anhang B). Für die Erfassung des Konstrukturts Aktiviertheit bei moderaten körperlich-sportlichen Aktivitäten und Entspannungsverfahren mit der FAS ist eine Ergänzung der Instruktion mit der Erlebenskomponente Wachheit vs. Müdigkeit zu erwägen. Insbesondere werden bei Entspannungsverfahren Hirnareale aktiviert, die die Wachheit und Aufmerksamkeitsprozesse beeinflussen (Ross, 2010) und gleichzeitig eine „*geistige Frische*“ bewirken (Vaitl, 2020, S. 74). Die Endpole der bipolaren Aktivierungsdimension (Energetic Arousal) werden bereits bei Russell (1980) mit *wach* und *müde* bezeichnet (vgl., Brand & Kanning, 2021) und auch Steyer et al. (1997) nutzen wach und müde für die positive Aktivierungsdimension des adjektivbasierten Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens (MDBF). Die Ergänzung von Wachheit, für eine mögliche Ausprägung von *hoher Aktivierung* und Müdigkeit, für eine mögliche Ausprägung von *niedriger Aktivierung*, könnte den prozentualen

Anteil von Nullvariationen außerhalb von hoch-intensiven körperlich-sportlichen Aktivitäten reduzieren. Diese Erweiterung beschreibt einen weiteren Effekt, den Personen von moderaten körperlich-sportlichen Aktivitäten oder Entspannungsverfahren als Konsequenzerfahrung erwarten.

Eindimensionale oder mehrdimensionale Erfassbarkeit der affektiven Reaktionen

Insgesamt ist für eindimensionale single-item Fragebögen eine geringe Antwortmüdigkeit gegenüber adjektivbasierten oder mehrdimensionalen Messinstrumenten zu erwarten (Brandt & Moosbrugger, 2020; Ekkekakis, 2012). Auf Grund der reduzierten bzw. vermeidbaren Antwortmüdigkeit können bei der wiederholten Erfassung der affektiven Reaktionen durch die FS und die FAS Verzerrungen der Ergebnisse ausgeschlossen werden (Choi & Pak, 2005), demnach liegen verlässliche Messinstrumente für mehrmalige Messungen während und/oder nach einer körperlich-sportlichen Aktivität vor. Das Erfassen der affektiven Valenz und der Aktiviertheit während der Durchführung ist bedeutsam für die Interpretation der Effekte, vor allem wenn während einer körperlich-sportlichen Aktivität Veränderungen erwartet werden (Ekkekakis & Brand, 2019). Zudem kann gegebenenfalls der sogenannte „rebound-effect“ aufgedeckt werden, d.h. spiegeln die Messungen der affektiven Reaktion direkt nach der körperlich-sportlichen Aktivität die (Aus)Wirkung der Aktivität oder eher die Freude bzw. Traurigkeit über die Beendigung der Aktivität wider. Für körperlich-sportliche Aktivitäten mit hoher Belastungsintensität wird weiterhin eine mehrfache Erfassung der affektiven Reaktionen nach der Aktivität empfohlen, um den weiteren Verlauf der affektiven Reaktionen in die Interpretation der Effekte der körperlich-sportlichen Aktivität einfließen zu lassen (Ekkekakis & Brand, 2019).

Im Forschungsfeld der affektiven Reaktionen wird diskutiert, ob eine vollständige Abbildung des Konstrukts Aktiviertheit mit eindimensionalen Messinstrumenten wie der FAS (niedrige Aktivierung vs. hohe Aktivierung) gewährleistet ist oder ob das Konstrukt Aktiviertheit zweidimensional erfasst werden muss (Schimmack & Grob, 2000; Schimmack & Reisenzein, 2002). Die Activation–Deactivation Adjective Check List (AD ACL; Thayer, 1989; Imhof, 1998) erfasst das Konstrukt Aktiviertheit zweidimensional mit den Dimension *Energetic Arousal* und *Tension Arousal*. Die Dimension Energetic Arousal wird mit einer bipolaren Skala von wach bis müde und die Dimension Ten-

sion Arousal mit einer bipolaren Skala von angespannt bis ruhig beschrieben. Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF, Steyer et al., 1997) bildet das Konstrukt Aktiviertheit ebenfalls zweidimensional mit bipolaren Skalen ab, die Dimension Wachheit–Müdigkeit und die Dimension Ruhe–Unruhe. Eine Prüfung der Konstruktvalidität zwischen der FAS (Maibach et al., 2020) und den Dimensionen Wachheit–Müdigkeit und Ruhe–Unruhe des MDBF (Steyer et al., 1997) oder der adaptierten Kurzversion von Wilhelm und Schoebi (2007) könnten Aufschluss darüber geben, ob die Dimensionen der Fragebögen dasselbe Konstrukt messen oder unterschiedliche Konstrukte. Für die Korrelation zwischen der FAS (hohe Aktivierung vs. niedrige Aktivierung) und der Dimensionen Wachheit–Müdigkeit des MDBF würde ein hoher signifikanter Korrelationskoeffizient erwartet werden, da die Dimension Energetic Arousal (wach vs. müde) mit hoher vs. niedriger Aktivierung synonym verwendet wird (vgl. Brand & Kanning, 2021). Wenn sich eine Person unabhängig von wach oder müde angespannt oder ruhig fühlen kann, dann würde ein niedriger Korrelationskoeffizient zwischen der FAS und der Dimension Ruhe–Unruhe des MDBF erwartet werden und es wäre ein Hinweis darauf, dass das Konstrukt Aktiviertheit eher zweidimensional betrachtet werden sollte.

Antwortvariabilität

Bei der Betrachtung der Antwortvariabilität der vorliegenden Validierungsstudien für die Entspannungsverfahren der PMR und des AT zeigen sich gegenüber dem moderaten Joggen für die FS und die FAS höhere prozentuale Anteile der Nullvariationen. Für die affektive Valenz war diese Diskrepanz zu erwarten, da eine einmalig durchgeführte Entspannungseinheit zunächst eine spürbare Veränderung auf physischer Ebene, z.B. das Absenken des Muskeltonus (Aktiviertheit), nach sich zieht und erst nach längerem Einüben von Entspannungsverfahren eine Veränderung auf der psychischen Ebene wahrgenommen wird. Krampen (2016) und Vaitl (2020) berichten über eine Verzögerung der Effekte auf psychischer Ebene gegenüber der physischen Ebene von vier Übungseinheiten. Des Weiteren wird die Effektivität von Entspannungsverfahren unter anderem durch eine positive Einstellung und Aufgeschlossenheit gegenüber der Entspannungstechnik, der Vorerfahrung, der Motive sowie der Durchführungshäufigkeit moderiert (Vaitl, 2020). Diese aufgeführten Moderatoren sollten ebenfalls auf das moderate Joggen zutreffen. Die Affinität zu den einzelnen Interventionsformen, die im Rahmen des Promotionsprojekts durchgeführt wurden, wurde über den allgemeinen Fragebogen nicht erfasst und

kann somit als möglicher Einflussfaktor auf den hohen prozentualen Anteil der Nullvariation weder angenommen noch ausgeschlossen werden.

3.7 Limitation und Ausblick

Für die Intervention moderates Joggen wurden die Versuchspersonen instruiert ein Tempo selbst zu wählen, mit dem sie sich wohl fühlen und welches sie 45 Minuten durchlaufen können, ohne anhalten oder gehen zu müssen. Die Belastung sollte so gewählt werden, dass sie der Instruktion: „Laufen ohne zu Schnaufen“ entspricht und eine Konversation während des Laufens möglich ist. Die Versuchspersonengruppe wurde von einer lauferfahrenen Lehrperson begleitet, um gegebenenfalls mit Hilfe von Hinweisen und Anweisungen sicherzustellen, dass das Tempo nicht zu hoch gewählt wurde. Die Instruktionen und die Fremdeinschätzung der begleiteten Lehrperson geben jedoch keinen empirischen Hinweis darauf, ob sich alle Versuchspersonen während des Joggens moderat belastet fühlten. Zur Sicherstellung einer moderaten Belastung sollte in zukünftigen Studien das subjektive Belastungsempfinden, z.B. mit der Rating of Perceived Exertion (RPE; Borg, 2004) oder der Anstrengungsskala Sport (Büscher et al., 2022) sowohl während als auch nach der Intervention erfasst werden. In Bezug auf die empfundene Belastungsintensität muss darauf verwiesen werden, dass alle Versuchspersonen Sportstudierenden und dementsprechend einer physisch aktiveren Personengruppe zuzuordnen sind. Bei eher fitteren und aktiveren bzw. bewegungserfahreneren Personen ist von einer Steigerung der Belastungsintensität während einer Trainingseinheit auszugehen (Bok et al., 2022). Dies ist auf die Selbstwirksamkeit und das Wissen um höhere (physiologische) Trainingseffekte zurückzuführen. Aus diesem Grund ist nicht auszuschließen, dass der Bereich einer moderaten Belastungsintensität von einzelnen Versuchspersonen überschritten wurde. Jedoch kann ein hohes Maß an Bewegungserfahrungen und Selbsterfahrung mit variierender Belastungsintensität auch dafürsprechen, dass Sportstudierende gegenüber Bewegungsun erfahrenen die vorgegebene Belastungsintensität besonders gut über die Dauer der Interventionslänge halten können.

Die hier vorliegenden Validierungsstudien prüfen die Validierung der FS und der FAS auf inter-individueller Ebene, für diesen Zweck wurden die affektiven Reaktionen vor und nach der jeweiligen Intervention erfasst. Zur Vermeidung einer Unterbrechung des jeweiligen Interventionsverlaufs (Joggen, PMR, AT) wurde auf eine Datenerfassung während der Durchführung verzichtet. Die Erfassung der Fragebögen wurde im Paper-

Pencil Design (Papierform) durchgeführt. Dieses Designformat erschwert eine Datenerfassung während einer Laufintervention im freien Gelände innerhalb einer Gruppe. Über eine digitale Erfassung der affektiven Reaktionen, z.B. über das Smartphone, wäre eine Erhebung während der Intervention zu unterschiedlichen Messzeitpunkten umsetzbar. Somit könnte eine Validitätsprüfung der FS und der FAS auf intra-individueller Ebene für eine moderate körperlich-sportliche Aktivität realisiert werden. Jedoch würde es zu einer Unterbrechung der Aktivität führen, was wiederum Einfluss auf die affektiven Reaktionen nehmen kann. Zudem müsste für eine Laufintervention festgelegt werden, ob die Messzeitpunkte über die Zeit oder die zurückgelegte Entfernung bestimmt werden. Es ist anzunehmen, dass Versuchspersonen bei gleich empfundener Belastungsintensität nicht das gleiche Tempo wählen und demzufolge eine unterschiedliche Streckenlänge zurücklegen. Eine Validierung auf intra-individueller Ebene für die PMR und das AT gestaltet sich ebenso herausfordernd. Um den Effekt der gewünschten Entspannungsreaktion nicht zu gefährden, wäre zur Erfassung der affektiven Reaktionen während der Intervention eine retrospektive Form anzuwenden, jedoch sind die FS und die FAS für einen retrospektiven Erfassung nicht validiert. Ein bestimmter Messzeitpunkt für die Erfragung der affektiven Reaktionen während der Entspannungsintervention kann klar formuliert werden, z.B. für die PMR nach dem Entspannen des linken Armes, nach dem Entspannen des linken Beines oder bei dem AT - als Sie sich am See befunden haben - (Visualisierung). Jedoch ist nicht auszuschließen, dass Versuchspersonen während der Durchführung einer Entspannungsintervention einen tiefen Entspannungszustand erreichen und dadurch anschließend nicht in der Lage sind, sich an die benannte Sequenz zu erinnern. Wenn wiederum der Messzeitpunkt vorab benannt wird, könnte sich das negativ auf die Entspannungsreaktion auswirken, in dem das Absenken des allgemeinen Erregungsniveaus verhindert bzw. minimiert wird.

Zur Überprüfung der Konstruktvalidität der numerisch skalierten Fragebögen FS und FAS wurde der nonverbale SAM hinzugezogen. Bei den prozentualen Anteilen der Nullvariationen der Antwortvariabilität kann beobachtet werden, dass für den SAM sowohl für die Dimension affektive Valenz als auch für die Dimension Aktiviertheit gegenüber der FS und der FAS höhere Werte vorliegen. Die unterschiedliche Skalierungsabstufung könnte ein Argument für die unterschiedliche Ausprägung der Antwortvariabilität sein. Pospeschill und Spinath (2009) empfehlen den Umfang einer Ratingskala von 9 ± 2, um einen Informationsverlust bei zu grober Unterteilung bzw. Scheininformationen

bei zu feiner Unterteilung zu vermeiden. Das würde die Antwortvariabilität für die Dimensionen des SAM erhöhen und zudem eine vergleichbare Skalierung zur 11-stufigen Skala der FS bedeuten. Die Anpassung der Skalierung des SAM könnte das Signifikanzniveau der Korrelationskoeffizienten zwischen FS und SAM-V und FAS und SAM-A beeinflussen.

Für nachfolgende Interventions- oder Validierungsstudien, die körperlich-sportliche Aktivitäten mit niedriger oder moderater Belastungsintensität präferieren, ist das 9-stufige Skalenniveau des SAM (Morris, 1995) zu empfehlen. Insbesondere, wenn geringe Veränderungen (richtungsunabhängig) in der subjektiven Wahrnehmung der affektiven Valenz und Aktiviertheit zu erwarten sind. Für die Anwendung der FAS für moderate körperlich-sportliche Aktivitäten und Entspannungsverfahren ist eine Anpassung der Fragebogeninstruktion zu empfehlen. Die FAS sollte um die Begriffe Wachheit, für erlebte hohe Aktivierung und Müdigkeit, für erlebte niedrige Aktivierung, ergänzt werden. Diese Erweiterung ist vergleichbar mit der Charakterisierung der Endpole der Dimension der Aktiviertheit bzw. der Energetic Arousal bei Russell (1980), Brand und Kanning (2021) und Steyer et al. (1997). Zukünftig sollte überprüft werden, ob das eindimensionale Erfassen der Aktiviertheit über die Energetic Arousal (niedrige Aktivierung vs. hohe Aktivierung bzw. wach vs. müde) das Konstrukt der Aktiviertheit ohne Informationsverlust abbildet, um körperlich-sportliche Aktivitäten oder Entspannungsverfahren hinsichtlich der Konsequenzerwartung (Fuchs, 2006) zu interpretieren oder ob es einer zweidimensionalen Erfassung bedarf (Schimmack & Grob, 2000). Für den deutschsprachigen Raum ist eine Überprüfung der Konstruktvalidität mit der FAS (Maibach et al., 2020) und dem MDBF (Steyer et al., 1997) bzw. der ökonomischeren Kurzversion von Wilhelm und Schoebi (2007) zu empfehlen, da der MDBF bzw. die Adaptation zusätzlich die Dimension der Tension Arousal mit den Endpolen Ruhe und Unruhe abbildet, so wie es z.B. Schimmack und Grob (2000) vorschlagen.

Die vorliegenden Validierungsstudien bestätigen die Testwertinterpretation (Hartig et al., 2020) der FS und der FAS für junge Erwachsene, die körperlich-sportlich aktiv sind. Zukünftige Studien sollten die Validierung der FS und der FAS mit weiteren Personengruppen fortführen (Flake et al., 2017; Hartig et al., 2020). Die Anwendbarkeit sollte zum einen für eher körperlich-sportlich Inaktive geprüft werden, die keiner regelmäßig geplanten körperlich-sportlichen Aktivität in der Woche nachgehen. Dabei sollte auch nach dem biographischen Teilbereich der körperlich-sportlichen Aktivität unterschieden werden, z.B. lebenslange Sportpassivität oder diskontinuierliche Teilnahme am Sport

(Woll, 2004, vgl. Unterpunkt 2.1.3). Die FS und die FAS könnten neben dem Berner Motiv- und Zielinventar (BMZI; Conzelmann et al., 2012) im Freizeit- und Gesundheitssport eingesetzt werden, um eher Bewegungsinaktiven bei der Auswahl der individuellen körperlich-sportlichen Aktivität und Belastungsintensität zu unterstützen. Das BMZI erfasst die Motive, warum eine Person Sport treiben möchte, und kann anhand der sieben Motivbereiche einen Sporttypus ermitteln. „*Die diagnostischen Informationen können einerseits in die Konzeption von adressatengerechten Sportangeboten einfließen, andererseits zur individuellen Beratung genutzt werden.*“ (Lehnert et al., 2011, S. 25). Die FS und die FAS können in Schnupperstunden der empfohlenen Sport- und Bewegungsangebote eingesetzt werden, um Veränderungen der affektiven Valenz und Aktiviertheit bewusst zu machen. Diese Messinstrumente können die Auswahl einer geeigneten körperlich-sportlichen Aktivität unterstützen und grundlegend zu einem aktiveren Lebensstil beitragen. Zum anderen sollte der Nutzen der FS und der FAS bei Personen im Leistungssport überprüft werden. Die single-item Fragebögen können eine Ergänzung zu dem multi-item Fragebogen des Sport Emotion Questionnaire (SEQ; Jones et al., 2005; Wetzel et al., 2020, vgl. Unterkapitel 2.2) darstellen. Der SEQ wurde spezifisch zur Erfassung vorwettbewerblicher emotionaler Zustände entwickelt, mit dem Ziel der optimalen Leistungsvoraussetzung. Die FS und die FAS können eingesetzt werden, um auch Veränderungen der affektiven Valenz und Aktiviertheit während des Wettkampfes zu identifizieren und gegebenenfalls auf negative Veränderungen mit erlernten Bewältigungsstrategien reagieren zu können.

Zudem sollte die Validität der FS und der FAS für weitere Altersgruppen geprüft werden, wie z.B. für Jugendliche (13 – 17 Jahre), für das mittlere Erwachsenenalter (35 – 65 Jahre) und für das höhere Erwachsenenalter (65 – 80 Jahre), da in jeder Lebensphase nach positivem Befinden gestrebt wird und bezüglich eines habituellen Sportverhaltens jede Lebensphase ihre Herausforderungen mit sich bringt (z.B. Zeitmanagement, Verschiebung von Prioritäten, Verletzungen usw.). Vor diesem Hintergrund können die FS und die FAS dabei unterstützen körperlich-sportliche Aktivitäten an aktuelle individuelle Ressourcen und Rahmenbedingungen anzupassen und langfristig die Freude an Bewegung zu bewahren.

Referenzen – Teil I

- Abele, A., Brehm, W., & Gall, T. (1991). Sportliche Aktivität und Wohlbefinden. In A. Abele & P. Becker (Eds.), *Wohlbefinden: Theorie - Empirie – Diagnostik* (pp. 279–296). Juventa.
- Abele-Brehm, A., & Becker, P. (1986). Zur Konzeptualisierung und Messung von Befindlichkeit. Die Entwicklung der Befindlichkeitsskalen (BFS). *Diagnostica*, 32(3), 209–228. <https://www.researchgate.net/publication/231381713>
- Abu-Omar, K., & Rütten, A. (2006). Sport oder körperliche Aktivität im Alltag? Zur Evidenzbasierung von Bewegung in der Gesundheitsförderung. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 49(11), 1162–1168. <https://doi.org/10.1007/s00103-006-0078-5>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Tudor-Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt-Glover, M. C., & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: A second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1575–1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12>
- Alfermann, D., & Stoll, O. (1996). Befindlichkeitsveränderungen nach sportlicher Aktivität. *Sportwissenschaft*, 26(4), 406–422. <https://www.researchgate.net/publication/265651251>
- Alfermann, D., & Stoll, O. (2010). Kurz- und langfristige Effekte von Bewegung und Sport auf psychische Gesundheit. In O. Stoll, I. Pfeffer & D. Alfermann (Eds.), *Lehrbuch Sportpsychologie* (pp. 297–327). Verlag Hans Huber.
- Antonovsky, A. (1997). *Salutogenese. Zur Entmystifizierung der Gesundheit*. dgvt-Verlag.
- Beauducel, A., & Leue, A. (2014). *Psychologische Diagnostik. Bachelorstudium Psychologie*. Hogrefe.
- Becker, P. (1986). Theoretischer Rahmen. In P. Becker & B. Minsel (Eds.), *Psychologie der seelischen Gesundheit. Band 2: Persönlichkeitspsychologie, Bedingungsanalysen und Förderungsmöglichkeiten* (pp. 1–90). Verlag für Psychologie.
- Becker, P. (1991). Theoretische Grundlagen. In A. Abele & P. Becker. (Eds.), *Wohlbefinden: Theorie - Empirie – Diagnostik* (pp. 13–50). Juventa.
- Bengel, J., Strittmatter, R., & Willmann, H. (2001). Was erhält Menschen gesund? Antonovskys Modell der Salutogenese – Diskussionsstand und Stellenwert. In Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (Ed.), *Forschung und Praxis der Gesundheitsförderung*, Band 6
- Blaser, M., Amstad, F. T. (2016). Grundlagen und Definitionen. In M. Blaser, & F.T. Amstad (Eds.), *Psychische Gesundheit über die Lebensspanne. Grundlagenbericht*. Gesundheitsförderung Schweiz Bericht 6 (pp. 15–20), <https://gesundheitsfoerderung.ch/node/1311>
- Bok, D., Rakovac, M., & Foster, C. (2022). An examination and critique of subjective methods to determine exercise intensity: The Talk Test, Feeling Scale, and Rating of Perceived Exertion. *Sports Medicine*, 52(9), 2085–2109. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01690-3>
- Borg, G. (2004). Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*, 101(15), 1016–1021. <https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=41326>

- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Brand, R. (2006). Die affektive Einstellungskomponente und ihr Beitrag zur Erklärung von Sportpartizipation. *Zeitschrift Für Sportpsychologie*, 13(4), 147–155. <https://doi.org/10.1026/1612-5010.13.4.147>
- Brand, R., & Ekkekakis, P. (2018). Affective–Reflective Theory of physical inactivity and exercise. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 48–58. <https://doi.org/10.1007/s12662-017-0477-9>
- Brand, R., & Kanning, M. (2021). Sport tut gut?! Bewegung und Wohlbefinden. In M. Krüger, A. GÜLICH & C. Pierdzioch (Eds.), *Springer Reference. Sport in Kultur und Gesellschaft: Handbuch Sport und Sportwissenschaft: 51 Tabellen* (pp. 379–391). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53407-6_36
- Brandt, H., & Moosbrugger, H. (2020). Planungsaspekte und Konstruktionsphasen von Tests und Fragebogen. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 39–66). Springer.
- Büscher, D., Utesch, T., & Marschall, F. (2022). Entwicklung und Evaluation der Anstrengungsskala Sport. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 52(1), 173–178. <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00757-z>
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Chan, J. S. Y., Liu, G., Liang, D., Deng, K., Wu, J., & Yan, J. H. (2019). Special Issue - Therapeutic Benefits of Physical Activity for Mood: A Systematic Review on the Effects of Exercise Intensity, Duration, and Modality. *The Journal of Psychology*, 153(1), 102–125. <https://doi.org/10.1080/00223980.2018.1470487>
- Choi, B. C., & Pak, A. W. (2005). A catalog of biases in questionnaires. *Preventing chronic disease*, 2(1), A13. PMCID: PMC1323316
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed.). Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Danner, L., & Duerrschmid, K. (2018). Automatic Facial Expressions Analysis in Consumer Science. In G. Ares & P. Valera, *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Methods in Consumer Research* (pp. 231–252). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101743-2.00010-8>.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination human behavior*. Plenum Press.
- Dahme, B., Ritz, T., & von Leopoldt, A. (o.J.). Interozeption. In *Dorsch - Lexikon der Psychologie (Online)*. Abgerufen am 31. Oktober 2023, von <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/interozeption#search=08076e64c252c6b6d9984388d134717e&offset=0>
- Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognition & Emotion*, 17(2), 213–239. DOI: 10.1080/02699930302292
- Ekkekakis, P. (Ed.). (2012). *Affect, Mood and Emotion*. Human Kinetics.
- Ekkekakis, P., & Brand, R. (2019). Affective responses to and automatic affective valuations of physical activity: Fifty years of progress on the seminal question in exercise psychology. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 130–137. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.018>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2008). The relationship between exercise intensity and affective responses demystified: To crack the 40-year-old nut,

- replace the 40-year-old nutcracker! *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 35(2), 136–149.
<https://doi.org/10.1007/s12160-008-9025-z>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., VanLanduyt, L. M., & Petruzzello, S. J. (2000). Walking in (affective) circles: Can short walks enhance affect? *Journal of Behavioral Medicine*, 23(3), 245–275. <https://doi.org/10.1023/A:1005558025163>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine*, 41(8), 641–671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology of Sport and Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/10.1016/s1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/s1469-0292(01)00028-0)
- Ekkekakis, P., & Zenko, Z. (2016). Measurement of affective responses to exercise: From “affectless arousal” to “the most well-characterized” relationship between the body and affect. In H. L. Meiselman (Ed.), *Emotion Measurement* (pp. 299–321). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100508-8.00012-6>
- Faltermaier, T. (1994). *Gesundheitsbewußtsein und Gesundheitshandeln. Über den Umgang mit Gesundheit im Alltag*. Beltz.
- Flake, J. K., Pek, J., & Hehman, E. (2017). Construct validation in social and personality research. *Social Psychological and Personality Science*, 8(4), 370–378. <https://doi.org/10.1177/1948550617693063>
- Frank, R. (1991). Körperliches Wohlbefinden. In A. Abele & P. Becker (Eds.), *Wohlbefinden: Theorie - Empirie - Diagnostik* (pp. 71–96). Juventa.
- Frank, R. (2022). Den störungsorientierten Blick erweitern. In R. Frank & C. Flückiger (Eds.), *Psychotherapie. Therapieziel Wohlbefinden: Ressourcen aktivieren in der Psychotherapie* (4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage) (pp. 3–24). Springer. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-662-63821-7>
- Fuchs, R. (1997). *Psychologie und körperliche Bewegung*. Hogrefe.
- Fuchs, R. (2006). Motivation zum Freizeit- und Gesundheitssport. In M. Tietjens & D. Alfermann (Eds.), *Handbuch Sportpsychologie* (pp. 270–278). Hofmann.
- Fuchs, R., & Schlicht, W. (2012). Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität: Zum Stand der Forschung. In R. Fuchs & W. Schlicht (Eds.), *Sportpsychologie: Bd. 6. Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität* (pp. 1–11). Hogrefe.
- Furley, P., & Laborde, S. (2020). Emotionen im Sport. In *Sportpsychologie* (pp. 235–265). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56802-6_11
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions - Strong effects of simple plans. *American Psychologist*, 54(7), 493–503.
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 7(1), 47–66. <https://doi.org/10.1348/135910702169358>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: Measurement of affect during exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11(3), 304–317.
- Hartig, J., & Frey, A., & Jude, N. (2020). Validität von Testwertinterpretationen. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 529–546). Springer.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Springer.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6 Suppl), 364–369. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00005>

- Hupfeld, J., & Wanek, V. (2023). *Leitfaden Prävention – Handlungsfelder und Kriterien nach § 20 Abs. 2 SGB V*. GKV-Spitzenverband https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/praevention_selbsthilfe_beratung/praevention/praevention_leitfaden/2023-12_Leitfaden_Prävention_barrierefrei.pdf
- Hurrelmann, K. (2000). *Gesundheitssoziologie*. Juventa.
- Imhof, M. (1998). Erprobung der deutschen Version der Adjektiv-Checkliste nach Thayer (1989) zur Erfassung der aktuellen Aktiviertheit. *Zeitschrift für Differentielle und diagnostische Psychologie*, 19(3), 179–186.
- In Form (o.J.). *Bewegung kann Medikamente ersetzen*. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Abgerufen am 16. Januar 2024 von <https://www.in-form.de/wissen/bewegung/bewegung-kann-medikamente-ersetzen>
- Janke, W., & Debus, G. (1978). Die Eigenschaftswörterliste EWL. Hogrefe.
- Jones, M., Lane, A., Bray, S., Uphill, M. A., & Caitlin, J. (2005). Development and Validation of the Sport Emotion Questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(4), 407–431. <http://eprints.staffs.ac.uk/493/>
- Kanning, M. (2013). Using objective, real-time measures to investigate the effect of actual physical activity on affective states in everyday life differentiating the contexts of working and leisure time in as ample with students. *Frontiers in Psychology*, 3, A 602. doi:10.3389/fpsyg.2012.00602
- Kellmann, M., & Golenia, M. (2003). Skalen zur Erfassung der aktuellen Befindlichkeit im Sport. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54(11), 329–330. https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2003/heft11/stpsych_11_03.pdf
- Krampen, G. (2016). *Entspannungsverfahren in Therapie und Prävention*. Hogrefe Verlag. https://pubengine2.s3.eu-central-1.amazonaws.com/preview/99.110005/9783840924149_preview.pdf
- Krohne, H. W., Egloff, B., Kohlmann, C.-W., & Tausch, A. (1996). Untersuchungen mit einer deutschen Version der "Positive and Negative Affect Schedule" (PANAS). *Diagnostica*, 42, 139–156. https://www.researchgate.net/profile/Boris-Egloff/publication/228079340_Untersuchungen_mit_einer_deutschen_Version_der_Positive_and_Negative_Affect_Schedule_PA-NAS/links/549969580cf21eb3df60cb28/Untersuchungen-mit-einer-deutschen-Version-der-Positive-and-Negative-Affect-Schedule-PANAS.pdf
- Kuhl, J. (2001). *Motivation und Persönlichkeit*. Hogrefe.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer publishing company.
- Liao, Y., Shonkoff, E.T., & Dunton G. F. (2015). The acute relationships between affect, physical feeling states, and physical activity in daily life: A review of current evidence. *Frontiers in Psychology*, 6, A1975. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01975>
- Lischetzke, T., & Eid, M. (2006). Wohlbefindensdiagnostik. In F. Petermann & M. Eid (Eds.), *Handbuch der psychologischen Diagnostik* (pp. 550–557). Hogrefe.
- Maibach, M., Niedermeier, M., Sudeck, G., & Kopp, M. (2020). Erfassung unmittelbarer affektiver Reaktionen auf körperliche Aktivität. *Zeitschrift Für Sportpsychologie*, 27(1), 4–12. <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000291>
- Miko, H.-C., Zillmann, N., Ring-Dimitriou, S., Dorner, T. E., Titze, S., & Bauer, R. (2020). Auswirkungen von Bewegung auf die Gesundheit. *Gesundheitswesen*, 82(Suppl. 3), 184–195. DOI:10.1055/a-1217-0549

- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (2020). Qualitätsanforderungen an Tests und Fragebögen ("Gütekriterien"). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 13–38). Springer.
- Morris, J. D. (1995). Observations: SAM: the Self-Assessment Manikin; an efficient cross-cultural measurement of emotional response. *Journal of advertising research*, 35(6), 63-68. <http://64.85.8.165/wp-content/uploads/2020/02/Observations.pdf>
- Müller, M., Knoll, M., & Fessler, N. (2018). Exercise and health – A review of German speaking publications in the years 2016 and 2017. *International Journal of Physical Education*, 55(2), 13–25. <https://doi.org/10.5771/2747-6073-2018-2-13>
- Nitsch, J. R. (1976). Die Eigenzustandsskala (EZ-Skala) – Ein Verfahren zur hierarchisch-mehrdimensionalen Befindlichkeitsskalierung. In J. R. Nitsch & I. Udris (Eds.), *Beanspruchung im Sport. Beiträge zur psychischen Analyse sportlicher Leistungssituationen* (pp. 81–102). Limpert.
- Niven, A., Laird, Y., Saunders, D. H., & Phillips, S. M. (2020). A systematic review and meta-analysis of affective responses to acute high intensity interval exercise compared with continuous moderate- and high-Intensity exercise. *Health Psychology Review*, 1–34. <https://doi.org/10.1080/17437199.2020.1728564>
- Petermann, F. (2020). Entspannungsverfahren – eine Einführung. In F. Petermann (Ed.) *Entspannungsverfahren: Das Praxishandbuch* (6., überarbeitete Auflage, pp. 19–44). Beltz; PVU Psychologie Verlags Union. http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783621286978
- Pfeffer, I. (2010). Einführung in die Terminologie von Gesundheit und Gesundheitsverhalten. In O. Stoll, I. Pfeffer & D. Alfermann (Eds.), *Lehrbuch Sportpsychologie* (pp. 211–222). Verlag Hans Huber.
- Pfeffer, I., & Alfermann, D. (2006). Diagnostik im Gesundheits- und Freizeitsport. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 13(2), 60–67. <https://doi.org/10.1026/1612-5010.13.2.60>
- Pospeschill, M., & Spinath, F. M. (2009). *Psychologische Diagnostik*. Ernst Reinhardt Verlag.
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2007). A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self-selected exercise intensities. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(3), 281–309. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.3.281>
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2008). Can the feeling scale be used to regulate exercise intensity? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(10), 1852–1860. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817a8aea>
- Ross, U. H. (2010). Entspannung: Neuropsychobiologische Aspekte einer vernachlässigten Selbstverständlichkeit. *Schweizerische Zeitschrift für Ganzheitsmedizin*, 22(2), 100–113.
- Ross, C. E., & Hayes, D. (1988). Exercise and psychologic well-being in the community. *American Journal of Epidemiology*, 127(4), 762–771.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Russell, J. A., & Pratt, G. (1980). A description of the affective quality attributed to environments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(2), 311–322. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.38.2.311>
- Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A. (1989). Affect Grid: A single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(3), 493–502. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.3.493>

- Schermelleh-Engel, K., Geiser, C., & Burns, G. L. (2020). Multitrait-Multimethod-Analysen (MTMM-Analysen). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 661–686). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61532-4_25
- Schimmack, U., & Grob, A. (2000). Dimensional models of core affect: a quantitative comparison by means of structural equation modeling. *European Journal of Personality*, 14. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/1099-0984%28200007/08%2914%3A4%3C325%3A%3AAID-PER380%3E3.0.CO%3B2-I?download=true>
- Schimmack, U., & Reisenzein, R. (2002). Experiencing activation: Energetic arousal and tense arousal are not mixtures of valence and activation. *Emotion*, 2(4), 412–417. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.2.4.412>
- Schllicht, W., & Reicherz, A. (2012). Sportliche Aktivität und affektive Reaktionen. In R. Fuchs & W. Schllicht (Eds.), *Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität* (pp. 12–33). Hogrefe.
- Schlosberg, H. (1952). The description of facial expressions in terms of two dimensions. *Journal of Experimental Psychology*, 44(4), 229–237.
<https://doi.org/10.1037/h0055778>
- Schönbrodt, F. D., & Perugini, M. (2013). At what sample size do correlations stabilize? *Journal of Research in Personality*, 47(5), 609–612.
<https://doi.org/10.1016/j.jrp.2013.05.009>
- Solomon, R. L., & Corbit, J. D. (1974). An opponent-process theory of motivation. I. Temporal dynamics of affect. *Psychological Review*, 81(2), 119–145.
<https://doi.org/10.1037/h0036128>
- Steyer, R., & Riedland, K. (2004). Is it possible to feel good and bad at the same time? New evidence on the bipolarity of mood-state dimensions. In R. Lowen, K. van Montfort, J. Oud & A. Satorra (Eds.), *Mathematical Modelling: Theory and Applications. Recent Developments on Structural Equation Models* (Vol. 19, pp. 197–220). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-1958-6_11
- Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., & Eid, M. (1997). *Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF)*. Hogrefe.
- Sudeck, G., & Conzelmann, A. (2014). Zur interindividuellen Variabilität affektiver Reaktionen im Verlauf von Freizeit- und Gesundheitssportprogrammen. *Zeitschrift Für Gesundheitspsychologie*, 22(3), 89–103. <https://doi.org/10.1026/0943-8149/a000118>
- Sudeck, G., Jeckel, S., & Schubert, T. (2018). Individual Differences in the Competence for Physical-Activity-Related Affect Regulation Moderate the Activity-Affect Association in Real-Life Situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 40(4), 196–205. <https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0017>
- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational dominance: A multimethod validation of reversal theory constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 107–116. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.1.107>
- Thayer, R. E. (1986). Activation-Deactivation Adjective Check List: Current overview and structural analysis. *Psychological Reports*, 58(2), 607–614.
<https://doi.org/10.2466/pr0.1986.58.2.607>
- Thorenz, K., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2023a). A validation study for the German versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a progressive muscle relaxation exercise. *Behavioral Sciences*, 13(7), 523. <https://doi.org/10.3390/bs13070523>
- Thorenz, K., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2023b). A validation study of the German versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a passive relaxation

- technique (autogenic training). *Psychology*, 14(6), 1070–1084. doi: 10.4236/psych.2023.146058
- Thorenz, K., Sudeck, G., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2024). The affective response to moderate physical activity: A further study to prove the convergent and the discriminant validity for the German versions of the Feeling scale and the Felt Arousal scale. *Behavioral Sciences*, 14, 317. <https://doi.org/10.3390/bs14040317>
- Vaitl, D. (2020). Autogenes Training. In F. Petermann (Ed.), *Entspannungsverfahren: Das Praxishandbuch* (6., überarbeitete Auflage, pp. 65–82). Beltz; PVU Psychologie Verlags Union.
- van Landuyt, L. M., Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2000). Throwing the Mountains into the Lakes: On the Perils of Nomothetic Conceptions of the Exercise-Affect Relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22(3), 208–234. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.3.208>
- Wagner, P., Woll, A., Singer, R., & Bös, K. (2006). Körperliche-sportliche Aktivität: Definiton, Klassifikationen und Methoden. In K. Bös & K. Abu-Omar (Eds.), *Handbuch Gesundheitssport* (2. Auflage, pp. 58–68). Hofmann.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070.
- Westhoff, M., Rühle, K. H., Greiwing, A., Schomaker, R., Eschenbacher, H., Siepmann, M., & Lehnigk, B. (2013). Ventilatorische und metabolische (Laktat-)Schwellen. Positionspapier der Arbeitsgemeinschaft Spiroergometrie. *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946), 138(6), 275–280. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1332843>
- Wetzel, Ä., Weigelt, M., & Klingsieck, K. B. (2020). Übersetzung und Validierung einer deutschsprachigen Version des Sport Emotion Questionnaire (SEQ). *Diagnostica*, 66(4), 246–257. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000255>
- Wilhelm, P., & Schoebi, D. (2007). Assessing mood in daily life. *European Journal of Psychological Assessment*, 23, 258–267. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258>
- Williams, D. M. (2008). Exercise, affect, and adherence: An integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(5), 471–496. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.5.471>
- Woll, A. (2004). Diagnose körperlich-sportlicher Aktivität im Erwachsenenalter. *Zeitschrift Für Sportpsychologie*, 11(2), 54–70. <https://doi.org/10.1026/1612-5010.11.2.54>
- Wydra G. (1996). *Gesundheitsförderung durch sportliches Handeln*. Hofmann
- Wydra, G. (2020). *Der Fragebogen zum allgemeinen habituellen Wohlbefinden (FAHW und FAHW-12): Entwicklung und Evaluation eines mehrdimensionalen Fragebogens* (6. überarbeitete und erweiterte Version). Universität des Saarlandes. <http://www.sportpaedagogik-sb.de/index.php?artikel=fahw>
- Wydra, G. (2023). Was ist Gesundheit? *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 39(01), 4–10. <https://doi.org/10.1055/a-1983-3188>
- Ziemainz, H., & Peters, S. (2010). Die Messung aktuellen Wohlbefindens im Gesundheitssport: Ein kritisches Review. *Sportwissenschaft*, 40(3), 174–181. <https://doi.org/10.1007/s12662-010-0130-3>

Teil II – Kumulus

Validierungsstudie I: Moderates Joggen

The Affective Responses to Moderate Physical Activity: A Further Study to Prove the Convergent and the Discriminant Validity for the German Versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale

Citation of publication

Thorenz, K., Sudeck, G., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2024). The affective response to moderate physical activity: A further study to prove the convergent and the discriminant validity for the German versions of the Feeling scale and the Felt Arousal scale. *Behavioral Sciences*, 14, 317. <https://doi.org/10.3390/bs14040317>.

Abstract

The present study proves the construct validity of the German versions of the Feeling Scale (FS) and the Felt Arousal Scale (FAS) for measuring the affective responses (affective valence and arousal) for a moderate-intensity jogging (JG) exercise. In previous studies, both scales were validated for a high-intensity bicycle ergometer exercise and for relaxation techniques. In the present study, 194 participants performed the JG exercise for 45 min and completed the FS and the FAS, as well as the Self-Assessment Manikin (SAM), for a self–other comparison in a pre-test-intervention-post-test design. The results of the correlation analyses replicated the previous findings for the high-intensity bicycle ergometer exercise and the relaxation techniques, revealing significant positive correlations for the valence dimension between the FS and the SAM-Pleasure subscale ($r = 0.50$) and for the arousal dimension between the FAS and the SAM-Arousal subscale ($r = 0.16$). These findings suggest that the German versions of the FS and the FAS are also suitable for exercises of moderate intensity.

Keywords: Feeling Scale, Felt Arousal Scale, physical activity, affective responses

Introduction

Regular physical activity benefits psychological well-being and mental health (Chan et al., 2019). In this regard, physical activity of moderate intensity for 150 min or of vigorous intensity for 75 min per week and muscle strength training on two or more days a week is recommended by the World Health Organization (2015). Unfortunately, it is not enough that people are aware about health benefits from regular physical activity for behavioral changes to occur. Rather, this awareness must be supplemented by a positive association with the exercise experience (Ekkekakis et al., 2018). Brand and Ekkekakis (2018) explain this mechanism using affective-reflective theory (ART), where the affective responses following physical activity (e.g., pleasure or displeasure, tension or relaxation) play an important role in behavioral change (Ekkekakis et al., 2011; Ekkekakis & Petruzzello, 2002). According to Lee et al. (2016), the personality (traits) of exercisers and the individually perceived benefits of leisure time activities also play a role in whether a physical activity is performed or repeated. Furthermore, Sudeck and Thiel (2020) emphasize that the same physical activity may have different effects on an individual level, and therefore, when two or more people are engaged in the same exercise, their affective responses will differ from person to person. In addition to personal factors, the intensity of physical activity is a moderator for the affective responses (Bös, 2006). Evaluation of various meta-analyses shows, on the one hand, a significant relationship between high-intensity exercises and an increase in unpleasant valence and, on the other hand, more pleasant valence after a single bout of low-intensity exercise compared to moderate- and high-intensity exercises (Ekkekakis et al., 2011; Sudeck & Thiel, 2020). In addition, Brehm and Pahmeier (1990) pointed out that a positive emotional association with an exercise-based intervention promotes people's adherence to physical activity (see also Brand & Ekkekakis, 2018). Providing direct feedback to quantify the subjective experience after physical exercise is therefore especially important for inactive people in order for them to associate the (positive) affective responses with the exercise.

Therefore, the goal should be to find the optimal level of exercise intensity for each individual exerciser and not to recommend an intensity level that everyone should feel good with. As an indicator for the optimal level of exercise intensity, the ventilatory threshold (VT) can be used; this differentiates the aerobic and anaerobic energy-producing pathways to supply the muscles. Exercising above the VT (i.e., while relying predominantly on anaerobic energy supply) leads to an increase in unpleasant feelings (Decker & Ekkekakis, 2017; Oliveira et al., 2013; Rose & Parfitt, 2008). Especially, studies on

high-intensity interval training (HIIT) show a clear link between homeostatic disturbances and affective valence. That is, during the high-intensity interval of the HIIT, the perceived affective valence decreases, while it increases again when the exercise is interrupted and after the completion of the whole exercise (the so-called rebound effect) (Roloff et al., 2020; Silva et al., 2023). Thus, the VT also separates the ongoing evaluation of the exercise effect into inducing pleasant (below the VT) and unpleasant (above the VT) feelings (Rose & Parfitt, 2008). It follows that the VT can be used to find the optimal intensity or to customize training regimens so that the intensity is perceived as pleasant (Roloff et al., 2020). The affective valence can be assessed by the single-item Feeling Scale (FS; Hardy and Rejeski, 1989) questionnaire during exercise.

Another important factor in finding the optimal intensity is to choose a self-selected intensity. Studies have shown that participants increased their intensity (around the VT) over the duration of exercise to maintain a pleasant feeling (Lind et al., 2005; Rose & Parfitt, 2007; 2008). This adaptation requires cognitive appraisal processes and results in reduced response variability across participants in terms of affective valence during the exercises (Rose & Parfitt, 2007; 2008). In this regard, the dual-mode model (DMM) of Ekkekakis (2003) describes the role of the VT and the cognitive appraisal process in affective responding for physical activity. As the intensity around the VT increases, cognitive appraisal becomes more important; i.e., the individual person assesses whether the effort is challenging but manageable (more pleasant) or whether the effort is beyond one's abilities and poses a risk to health (unpleasant). The highest level of effort described is defined as heavy intensity (Brand & Kanning, 2021). If the intensity increases above the VT, the dominant processing of interoceptive cues (e.g., heart rate, respiration) leads to unpleasant feelings.

In addition to the affective valence, the affective arousal is important for examining affective responses to physical exercise (Ekkekakis, 2012). The Felt Arousal Scale (FAS; Svebak and Murgatroyd, 1985) is recommended for assessing arousal (Ekkekakis & Petruzzello, 2002). The FAS is a single-item scale and one part of the Telic State Measure (TSM; Svebak and Murgatroyd, 1985); it measures how aroused participants currently feel. The assessment of change in affective responses to physical activity should be simple, economical, and applicable to different types of exercise and settings. Ekkekakis and Petruzzello (2002) see these advantages in the two single-item scales, the FS and the FAS. Therefore, and following the circumplex model by Russell (1980), the researchers recommend crossing these two scales. Accordingly, four quadrants are formed: unactivated-

pleasant affect, unactivated-unpleasant affect, activated-unpleasant affect, and activated-pleasant affect (Ekkekakis & Petruzzello, 2002); this model offers the possibility to predict various affective states within a two-dimensional model (e.g., tension, energy, relaxation, boredom) depending on one's own perceived valence and activation (arousal). Therefore, exercising at a high-intensity level that exceeds the individual VT of a person will lead to an activated-unpleasant affective state of distress or tension, while, in contrast, exercising at a low-intensity level below the VT will result in an unactivated-pleasant affective state of calmness or relaxation.

Especially in German-speaking countries, however, multidimensional measurements with multiple items are used to assess actual well-being in relation to physical activity; e.g., the “Befindlichkeitsskala”, by Abele-Brehm and Brehm (1986), includes 40 items to be rated by the subjects, and these are assigned to eight dimensions (e.g., calmness, anger arousal); the Multidimensional Mood Questionnaire (MDMQ) by Steyer et al. (1997) uses 32 items, or 12 items for the short form (Steyer & Riedl, 2004), assigned to three bipolar dimensions (feeling well vs. feeling bad, being awake vs. being tired, feeling calm vs. feeling tense); or an adapted version of the MDMQ by Wilhelm and Schoebi (2007), in which six bipolar items are assessed for the three dimensions as described for the MDMQ. With the two single-item Feeling Scale (FS; Hardy and Rejeski, 1989) and Felt Arousal Scale (FAS; Svebak and Murgatroyd, 1985) questionnaires, the measurement instruments for the research field of affective responses in German-speaking countries can be extended by valid measurement instruments that capture the basic structure of emotional states (affective valence and arousal) and enable an international comparison.

Recently, Maibach et al. (2020) translated the FS and the FAS into German and validated the two scales for a high-intensity bicycle ergometer task. A total of 82 participants completed the exercise with a gradual increase in physical load up to subjective exhaustion. The affective responses were measured at different times during the exercise with the FS and the FAS, as well as with the Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley and Lang, 1994). The SAM is a non-verbal measurement for assessing affective states based on three affective dimensions: pleasure, arousal, and dominance. To capture the subjective feeling of effort, the rating of perceived exertion (RPE; Borg, 2004) was also used. With the correlation analyses between the FS and the subscale pleasure (P) of the SAM ($r = 0.72$ to 0.73) and the FAS and the subscale arousal (A) of the SAM ($r = 0.50$

to 0.62), the results for high-intensity exercise (i.e., the bicycle ergometer task) were comparable to the English validation study (Maibach et al., 2020). Also, two previous studies proved the construct validity for the FS and the FAS for two relaxation techniques: progressive muscle relaxation (PMR; Thorenz et al., 2023a) and autogenic training (AT; Thorenz et al., 2023b). Relaxation techniques are clearly different from high-intensity exercise in terms of energy-producing pathways to supply the muscles (aerobic vs. anaerobic). A total of 228 sport science students participated in the validation study for the PMR exercise. For convergent validity, the correlation analysis revealed significant results between the FS and the subscale SAM-P for the valence dimension ($r = 0.67$) and between the FAS and the subscale SAM-A for the arousal dimension ($r = 0.31$). In total, 224 sports science students took part in the validation study for the AT exercise. For the convergent validity, the results show positive significant correlations between the FS and SAM-P ($r = 0.62$) and between the FAS and SAM-A ($r = 0.25$).

Purpose and Hypotheses of the Present Study

The present study follows the recommendation for an ongoing construct validation for diagnostic tools (e.g., Flake et al., 2017; Hartig et al., 2020). That is, whenever measurements are used in a new way, a new context, or for a new population, “*evidence is needed to show that the scale scores are valid representation of the construct*” (Flake et al., 2017, p. 375). Therefore, the aim of the present study is to prove the construct validity of the German translations of the FS and the FAS by Maibach et al. (2020) for a jogging (JG) exercise, which is a physical activity with a constant level of moderate intensity below or around the ventilatory threshold (VT). This kind of exercise was chosen to complement the high-intensity exercise of the bicycle ergometer task (above the VT) used by Maibach et al. (2020) and the relaxation techniques below the VT examined by Thorenz et al. (2023a; 2023b). In addition, another aspect is the choice of the test population. While Maibach et al. (2020) tested middle-aged adults (35–65 years), the present study examines young adults (18–35 years). To this end, participants were asked to run for 45 min at their self-selected, preferred speed, at which they felt pleasant. To assess potential changes of the affective valence and activation (arousal), participants completed the FS, FAS, and SAM before and after the JG exercise. Thereby, the SAM was administered for a self–other comparison to prove the construct validity of the single-item scale FS and the single-item scale FAS.

Hypotheses for Correlation Analysis

For construct validity, if the German versions of the FS and the FAS prove to be also valid for the JG exercise performed at a constant level of moderate intensity, then a distinct pattern of correlations should be observable for the convergent validity and for the discriminant validity according to the criteria of multitrait-multimethod (MT-MM) analysis (Schermelleh-Engel et al., 2020), respectively. That is, any two (sub)scales testing the same construct (FS and SAM-P, FAS and SAM-A) should be positively correlated with each other (indicating convergent validity, Hypothesis 1), while any two (sub)scales addressing different constructs (e.g., FS and SAM-A, FAS and SAM-P, FS and SAM-D) should either not be significantly correlated or show a negative correlation (supporting discriminant validity, Hypothesis 2).

Hypothesis 1 (H1). Significant positive correlations between the FS and the SAM-P, and the FAS and the SAM-A are expected.

Hypothesis 2 (H2). No significant correlations between the FS and the SAM-A, and the FAS and the SAM-P are expected.

Hypotheses for Descriptive Statistics

To compare the results of the descriptive statistics of the present study with the ones from the study by Maibach et al. (2020) for a further validation, the means of the affective responses after the exercise (i.e., post-test values) will be considered for the FS and the FAS, respectively. For the JG exercise in the present study, a stronger affective response should be observed for the FS (as signaled by a higher mean post-test value, Hypothesis 3) and a weaker affective response for the FAS (as reflected by a lower mean post-test value, Hypothesis 4) than for the bicycle ergometer task in Maibach et al. (2020) because of the different intensity levels of the two exercises (cf., Bös, 2006; Ekkekakis et al., 2011). That is, on average, participants should experience the moderate-intensity exercise in the present study as more pleasant and less strenuous than the participants who performed the high-intensity exercise in the study by Maibach et al. (2020).

Hypothesis 3 (H3). A higher mean post-test value for the FS is expected after the JG exercise than after the bicycle ergometer task.

Hypothesis 4 (H4). A lower mean post-test value for the FAS is expected after the JG exercise than after the bicycle ergometer task.

Hypotheses for Changes in Affective Responses

Also, the magnitude and the direction of change in the affective responses from pre-test to post-test will be examined for the participants. Because of the (relatively) constant level of moderate intensity during the JG exercise in the present study, a smaller magnitude of change in the affective responses for both the FS (Hypothesis 5) and the FAS (Hypothesis 6) is expected as compared to the larger magnitude of change for the affective responses following the stepwise increase in physical load up to the level of subjective exhaustion during the bicycle ergometer task in Maibach et al. (2020). Also, the direction of change in the affective responses from pre-test to post-test should be positive for the FS and the FAS in the present study. In addition, the expected smaller magnitude of change for the FAS will be accompanied by more zero variations; i.e., more participants will perceive no changes in their arousal after the JG exercise as compared to the number of zero variations in Maibach et al. (2020) (Hypothesis 7).

Hypothesis 5 (H5). A smaller magnitude of change for the FS is expected for the JG exercise compared to the bicycle ergometer task.

Hypothesis 6 (H6). A smaller magnitude of change for the FAS is expected for the JG exercise compared to the bicycle ergometer task.

Hypothesis 7 (H7). A higher percentage of zero variations is expected for the FAS in the JG exercise than in the bicycle ergometer task.

Materials and Methods

Participants

A total of 194 students (118 females and 76 males; age = 21.7 ± 2.1 years) participated in the study. All participants were sport science students at the University of Paderborn. The study took part in several bachelor courses on sport psychological training from the summer term in 2017 until the summer term in 2019. Participation in the study was voluntary; i.e., the successful completion of the course did not require students to register for the study. The registration for the study was anonymous, using a self-generated code which could not be traced back to the individual participant. The study was approved by the university's local ethics committee.

Measurement

The affective responses to the different exercises were measured in a pre-test-intervention-post-test design, using paper-and-pencil tests. During the testing, three questionnaires were used to assess valence and arousal: the German translations of both the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale Maibach et al. (2020) (see Supplementary Materials) and the Self-Assessment Manikin (Thorenz et al., 2023).

Feeling Scale (FS; Maibach et al., 2020): the FS is a numerical bipolar 11-point rating scale measuring the current mood. The odd numbers and zero are verbalized. The scale ranges from -5 ("very bad"), -3 ("bad"), -1 ("fairly bad"), 0 ("neutral"), +1 ("fairly good"), +3 ("good"), to +5 ("very good") (German scale provided by Maibach et al., 2020; original scale from Hardy & Rejeski, 1989)

Felt Arousal Scale (FAS; Maibach et al., 2020): The FAS is a numerical 6-point rating scale measuring arousal from 1 ("low arousal") to 6 ("high arousal") (German scale provided by Maibach et al., 2020; original scale from Svebak & Murgatroyd, 1985).

Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley and Lang, 1994): The SAM is a non-verbal pictorial assessment technique measuring affective state based on three major affective dimensions: pleasure (subscale SAM-P), arousal (subscale SAM-A), and dominance (subscale SAM-D). Five manikins are presented for each dimension. In the pleasure dimension (subscale SAM-P), the manikins range from happy smiling (5) to unhappy frowning (1). In the arousal dimension (subscale SAM-A), the manikins range from wide-eyed excitement (5) to sleepy relaxed (1). The dimension dominance (subscale SAM-D) represented five manikins of different sizes, from a small figure (1) to a large figure (5). The larger the figure, the more control is felt in the situation.

Procedure

In a first meeting, participants were provided with information about the study (procedure, data storage) and signed the informed consent form. In a second meeting, they were instructed to run for 45 min at a self-selected, preferred speed, at which they felt pleasant, without stopping or walking. In addition, they were advised to run without heavy breathing (in German "Laufen ohne zu schnaufen") and in a way that they could still talk to each other during the run. Also, an experienced instructor was running with the participants, making sure that they would not run too fast (and instructing them to

slow down if they did). The testing began with the participants completing the three questionnaires before the JG exercise (i.e., pre-test), followed by the JG exercise, and ending with the completion of the three questionnaires after the JG exercise (i.e., post-test). All questionnaires were presented as paper-and-pencil tests. The whole testing session lasted for about 55–60 min. The run was organized together with the seminar group and took place on running trails in the surroundings of the university, i.e., outdoors.

Data analysis

A total of 206 sport science students participated in the JG exercise. Participants with missing values were excluded (12 participants). The data analysis was carried out with the data software IBM SPSS Statistics for Windows, version 29.0 (Armonk, NY, USA). To assess construct validity, the convergent validity (the pairs of the same construct) and the discriminant validity (the pairs of different constructs) were considered. Thus, the correlations of the pre-test–post-test differences (i.e., representing the magnitude of change during the exercise) between FS and SAM-P were calculated for the valence dimension and between FAS and SAM-A for the arousal dimension (convergent validity). The correlations of the magnitude of change between the pairs of different constructs (e.g., FS and SAM-A; FAS and SAM-P) were also calculated for discriminant validity. To compare the present data to the findings of Maibach et al. (2020), the average for the post-test, the magnitude of change, and the direction of change between the pre-test and post-test were considered. In addition, the number of zero variations were analyzed for all (sub)scales.

Results

Correlation of (Sub)Scales

The correlations between two (sub)scales testing the same construct (i.e., indicating convergent validity) and between two (sub)scales addressing different constructs (i.e., supporting discriminant validity) are presented in Table 1. For convergent validity, the FS and SAM-P ($r = 0.50$) and the FAS and SAM-A ($r = 0.16$) were positively correlated, as expected. According to Cohen (2013), the correlation for the valence dimension is of a moderate effect size and, for the arousal dimension, the correlation is of a small effect size. For discriminant validity, the FS and FAS ($r = -0.10$), the FS and SAM-A ($r = -0.13$), the FS and SAM-D ($r = 0.13$), the FAS and SAM-P ($r = -0.10$), and the FAS and SAM-D ($r = 0.13$) did not correlate significantly, which was also expected.

Table 1

Correlations between the different (sub)scales for the magnitude of change between pre-test and post-test ($N = 194$)

Variables	FS	FAS	SAM-P	SAM-A	SAM-D
FS	-				
FAS	-0.10	-			
SAM-P	0.50 **	-0.10	-		
SAM-A	-0.13	0.16 *	-0.07	-	
SAM-D	0.13	0.13	0.18 *	0.23 **	-

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-D = dominance of Self-Assessment Manikin. * The correlation is significant at the level of 0.05 (two-sided). ** The correlation is significant at the level of 0.01 (two-sided).

When statistically comparing the effect size by Fisher's z-transformation of the significant correlations of the same constructs with the ones reported by Maibach et al. (2020), the correlation coefficients were significantly smaller for the valence dimension ($z = 2.63, p = 0.008$) and for the arousal dimension ($z = 2.90, p = 0.004$).

Analysis of affective responses

The mean pre-test and post-test values (with standard deviation) and the ranges of the answers for the different (sub)scales are provided in Table 2. For the valence dimension, the mean of the affective response before the JG exercise (i.e., at the pre-test) was as follows: for the FS_{pre} , 1.98 ± 1.68 ; for the $SAM-P_{pre}$, 3.86 ± 0.58 . The mean of the affective response after the JG exercise (i.e., at the post-test) was as follows: for the FS_{post} , 2.87 ± 1.74 ; for the $SAM-P_{post}$, 4.19 ± 0.61 . The magnitude of change from pre-test to post-test was significant for the FS_{change} (at $0.95 [t(193) = 6.546, p < 0.001, d = 0.47]$) and for the $SAM-P_{change}$ ($0.33 [t(193) = 6.419, p < 0.001, d = 0.46]$). The number of participants displaying zero variations was 35 for the FS and 95 for the SAM-P (see Table 3). For the arousal dimension, the mean of the affective response after the JG exercise (i.e., at the pre-test) was as follows: for the FAS_{pre} , 2.92 ± 1.12 ; for the $SAM-A_{pre}$, 3.18 ± 1.03 . The mean of the affective response after the JG exercise (i.e., at the post-test) was as follows: for the FAS_{post} , 3.25 ± 1.41 ; for the $SAM-A_{post}$, 3.18 ± 1.13 . The magnitude of change from pre-test to post-test was significant for the FAS_{change} ($0.34 [t(193) = 3.118, p < 0.05, d = 0.22]$) but not for the $SAM-A_{change}$ (-0.01). The number of participants displaying zero variations was 42 for the FAS and 79 for the SAM-A (see Table 3). The

magnitude of change from pre-test to post-test was significant for the dominance dimension ($SAM-D_{change} = 0.29$ [$t(193) = 4.638, p < 0.001, d = 0.33$]). The number of participants displaying zero variations was 96 (see Table 3).

Table 2

Descriptive statistics of the pre-test and post-test data (N = 194)

Scales Used	Range of the Scale	Mean Values	Standard Deviations	Range of Answers
FS [pre]	-5 – 5	1.93	1.68	-4 – 5
FS [post]	-5 – 5	2.87	1.74	-4 – 5
FAS [pre]	1 – 6	2.91	1.12	1 – 6
FAS [post]	1 – 6	3.25	1.41	1 – 6
SAM-P [pre]	1 – 5	3.86	0.58	3 – 5
SAM-P [post]	1 – 5	4.19	0.61	3 – 5
SAM-A [pre]	1 – 5	3.18	1.03	1 – 5
SAM-A [post]	1 – 5	3.18	1.13	1 – 5
SAM-D [pre]	1 – 5	3.02	0.76	1 – 5
SAM-D [post]	1 – 5	3.31	0.83	1 – 5

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of the Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of the Self-Assessment Manikin, SAM-D = dominance of Self-Assessment Manikin. Significant differences from pre-test to post-test are indicated as follows: * Significant at 0.05. ** Significant at 0.01.

Table 3

Descriptive statistics of the zero variations and the direction of change from pre-test to post-test (N = 194)

Variables	Zero Variation n (in %)	Increase n (in %)	Decrease n (in %)
FS	35 (18.0)	132 (68.1)	27 (13.9)
FAS	42 (21.6)	97 (50.0)	55 (28.3)
SAM-P	95 (49.0)	80 (41.3)	19 (9.8)
SAM-A	79 (40.7)	61 (31.4)	54 (27.8)
SAM-D	96 (49.5)	73 (37.6)	25 (12.9)

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of the Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of the Self-Assessment Manikin, SAM-D = dominance of Self-Assessment Manikin.

Discussion

Recently, Maibach et al. (2020) published a validation of the German versions of the FS and the FAS that examined the affective responses for a high-intensity exercise (i.e., the bicycle ergometer task). In the present study, these two questionnaires were supplemented by the SAM (Bradley & Lang, 1994) to examine the affective responses for a JG exercise performed at a constant level of moderate intensity. To this end, participants performed the JG exercise for 45 min, and the questionnaires were completed in a pre-

test-intervention-post-test design. The results of the present study demonstrate that the German versions of the FS and the FAS by Maibach et al. (2020) are also effective for measuring the affective responses after moderate-intensity exercises (here, JG).

Analysis of Correlation

For the proof of validity, the discussion follows the interpretation of multitrait-multimethod (MT-MM) analysis (Campbell & Fiske, 1959; Schermelleh-Engel et al., 2020). When looking at convergent validity (i.e., correlation of two pairs from the same construct measured by different questionnaire methods), the results of the correlation coefficient of the valence dimension between the FS and the SAM-P is significant with a moderate effect size, and the correlation coefficient of the arousal dimension between the FAS and the subscale SAM-A is significant with a small effect size. Thus, the convergent validity can be assumed for the FS and the FAS (Hypothesis 1). For discriminant validity, three criteria must be met, according to MT-MM analysis (Schermelleh-Engel et al., 2020): first, the correlation for pairs of different constructs measured by the same questionnaire method (i.e., numerical items [FS and FAS] or pictorial items [SAM-P and SAM-A]) must be lower than the correlation for the pairs of the same construct measured by different questionnaire methods (e.g., FS and SAM-P, FAS and SAM-A). Second, the correlation for pairs of different constructs measured by different questionnaire methods (FS and SAM-A, FS and SAM-D, FAS and SAM-P, FAS and SAM-D) must be lower than the correlation for pairs of the same construct (FS and SAM-P, FAS and SAM-A). Third, the correlations must follow the same pattern, e.g., the same direction of the correlation coefficient (plus or minus) for the same pairs of constructs. All three criteria are met for the scales of the valence dimension and for the scales of the arousal dimension, providing support for their discriminant validity (Hypothesis 2). Together, these results confirm the construct validity of the German translations of the FS and the FAS by Maibach et al. (2020) for the moderate-intensity JG exercise in the present study.

Variability of Answers

The comparison of the mean values of the affective responses after the JG exercise of the FS with the study of Maibach et al. (2020) confirms Hypothesis 3, which stated that the post-test mean of the moderate-intensity exercise (here JG, $FS_{post} = 2.87$) should be higher than the post-test mean after a high-intensity exercise (bicycle ergometer task, $FS_{post} = -0.29$). This finding is in line with previous assumptions (Bös, 2006; Ekkekakis

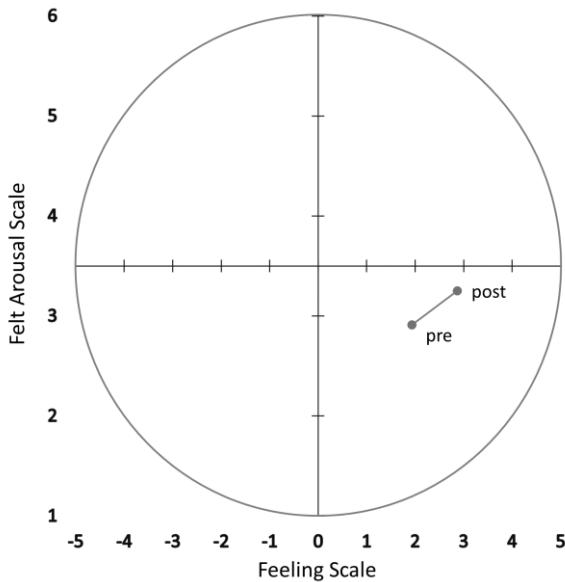
et al., 2011; Rose & Parfitt, 2008). In addition, the post-test mean value of the FS in the present study is comparable with the ones of a previous study by Van Landuyt et al. (2000), who used a moderate-intensity bicycle ergometer task, and of a study by Oliveira et al. (2013), who used continuous training on a treadmill. The mean value is well within the range of the FS scores suggested by Bok et al. (2022) for self-paced physical activities of moderate intensity (i.e., in the range of “feels good”—a score between 2.06 and 4.18).

Hypothesis 4 is also confirmed. The mean of post-test values of the FAS in the present study ($FAS_{post} = 3.25$) is lower than in the study by Maibach et al. (2020) ($FAS_{post} = 4.73$). This is in line with Ekkekakis et al. (2011), who proposed higher arousal scores for high-intensity exercises as compared to moderate-intensity exercises. Also, like the FS scores, the FAS scores of the present study are similar to the ones gathered in the moderate-intensity bicycle ergometer task of Van Landuyt et al. (2000) and the continuous treadmill task of Oliveira et al. (2013).

As expected, the direction of change for the FS and for the FAS was positive in the present study. Within the circumplex model, this pattern of results can be mapped to the unactivated–pleasant affective state (Ekkekakis & Petruzzello, 2002; Figure 1), which can be characterized by the experience of contentment (Russell, 1980). Also, the magnitude of change for the FS and for the FAS shows a smaller range for the (relative) moderate-intensity JG exercise in the present study when compared to the stepwise increase in physical load to subjective exhaustion during the bicycle task in Maibach et al. (2020). In the present study, the magnitude of change between the pre-test and post-test was 3.15 points smaller for the FS and 1.92 points smaller for the FAS than in Maibach et al. (2020). Accordingly, Hypothesis 5 and Hypothesis 6 can be accepted. It should be noted here that the change in the FS and the FAS in the study by Maibach et al. (2020) is calculated between the first measurement during the bicycle ergometer task (i.e., after the first load level at 60 watts for men and at 50 watts for women) and the post-test value after exercise. Thus, it can be assumed that the magnitude of change for the FS is somewhat greater still, since an increase in valence can be expected even at a low intensity level (Bok et al., 2022; Ekkekakis et al., 2011). In any event, the magnitude and pattern of changes for the FS and the FAS in the present study is similar to what can be derived from the literature for moderate-intensity exercises (e.g., Bok et al., 2022; Ekkekakis et al., 2011; Van Landuyt et al., 2000).

Figure 1

Affective response before (pre) and after (post) the Jogging (JG) exercise in accordance with the two-dimensional model by Ekkekakis and Petruzzello (2002)



Due to the (relatively) constant level of moderate intensity during the JG exercise, a higher proportion of zero variations was expected for the FAS as compared to the increased effort during the bicycle ergometer task in Maibach et al. (2020). In the study of Maibach et al. (2020), only 10 of 82 participants (12.2%) displayed no variation from pre-test to post-test, whereas in the present study, 42 of 194 participants (21.6%) responded without variations. Thus, Hypothesis 7 can be confirmed. The percentage of zero variations in the present study is further consistent with the results found for the moderate-intensity bicycle ergometer task of Van Landuyt et al. (2000). Being instructed to choose a self-selected, preferred speed at which they felt pleasant gave the participants the ability to control the exercise intensity and the related perceived activation (Rose & Parfitt, 2007).

A limitation of the present study is that the perceived exertion during or after the JG exercise was not assessed with a separate scale, such as the rating of perceived exertion (RPE) scale (Borg, 2004), to capture the subjectively perceived exertion of the participants and, thus, to better monitor the moderate level of the exercise's intensity. Simply instructing participants to run at a self-selected, preferred speed, at which they felt pleasant, without heavy breathing and being able to talk to each other during the run, might not have been sufficient to ensure that participant always maintained a moderate intensity level, even when being accompanied by an experience running instructor, who provided

extra supervision, during the exercise. Also, the high number of zero variations for the SAM scales may be seen as a problem because it suggests that a large number of participants did not respond to the 45 min exercise intervention (at least, as measured with the SAM). To reduce the number of zero variations for the subscales of the SAM, a nine-point rating scale could have been used to capture minor changes in the affective responses (as had been already described as an alternative by Bradley & Lang, 1994) which were otherwise not captured with the five-point rating scale.

Conclusions

The results of the present study demonstrate that the German versions of the FS and the FAS can be also used to examine the affective responses for a jogging exercise performed at a constant level of moderate intensity. The correlation analysis confirmed the assumption of the convergent and the discriminant validity; thus, the conditions for the construct validity are met. In addition, the present results supported all hypotheses for young adults (18–35 years old) derived from the comparison with the previous study by Maibach et al. (2020), who tested middle-aged adults (35–65 years old). If the affective responses (affective valence and arousal) are transferred to the circumplex model (Ekkekakis & Petruzzello, 2002), the participants after (post) a high-intensity bicycle ergometer task are, on average, in the activated-unpleasant quadrant and the participants after (post) a moderate-intensity jogging exercise are, on average, in the unactivated-pleasant quadrant. As expected, the values after the moderate-intensity jogging exercise are higher for the FS and lower for the FAS compared to the high-intensity bicycle ergometer task. In addition, a smaller magnitude of change for the FS and the FAS and a higher percentage for zero variations for the FAS was observed for the jogging exercise.

In the future, it should be investigated if the German versions of the two single-item scales generalize to different populations such as adolescents (13–17 years), older adults (65–80 years), or different clinical populations. The FS and the FAS can be helpful diagnostic tools to efficiently find the optimal exercise intensity for each participant within an exercise program without, for example, measuring heart rate or other physiological parameters. At the same time, these two single-item questionnaires can be used to compare the expected effect (e.g., increase in affective valence, decrease in arousal) of the exercise chosen with the actual effect and to determine the individually perceived benefits of leisure time activities (Lee et al., 2016). Finding the right exercise that matches

the preferences and the optimal intensity level that results in pleasant affective experiences can support adherence to physical activity and active living (ART; Brand & Ekkekakis, 2018).

Supplementary Materials:

The Feeling Scale can be downloaded at: https://econtent.hogrefe.com/doi/suppl/10.1026/1612-5010/a000291/suppl_file/1612-5010_a000291_esm1.pdf (accessed on 8 November 2023)

The Felt Arousal Scale can be downloaded at: https://econtent.hogrefe.com/doi/suppl/10.1026/1612-5010/a000291/suppl_file/1612-5010_a000291_esm2.pdf (accessed on 8 November 2023)

Author Contributions: The individual contributions for several authors: conceptualization, A.B. and M.W.; methodology, A.B. and M.W.; software, K.T.; validation, K.T.; formal analysis, G.S. and K.T.; investigation, A.B., M.W., and K.T.; resources, M. W.; data curation, A.B. and K.T.; writing—original draft preparation, K.T.; writing—review and editing, M.W., G.S. and A.B.; visualization, K.T.; supervision, M.W.; project administration, K.T.; funding acquisition, M.W. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was approved by the local Ethics Committee of the University of Paderborn (from 04.15.2020).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The publicly archived dataset generated during the study can be downloaded at the following link: <https://osf.io/pk3cb>

Acknowledgments: We acknowledge the support of the publication cost by the Open Access Publication Fund of Paderborn University.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

- Abele-Brehm, A., & Brehm, W. (1986). Zur Konzeptualisierung und Messung von Befindlichkeit: Die Entwicklung der „Befindlichkeitsskalen“ (BFS). *Diagnostica*, 32(3), 209–228.
- Bok, D., Rakovac, M., & Foster, C. (2022). An examination and critique of subjective methods to determine exercise intensity: The Talk Test, Feeling Scale, and Rating of Perceived Exertion. *Sports Medicine*, 52(9), 2085–2109. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01690-3>
- Borg, G. (2004). Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*(15), A1016-A1021. <https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=41326>
- Bös, K. (2006). Ein zentrales Element der Prävention und Gesundheitsförderung. In K., Bös W. Brehm, K. & Abu-Omar (Eds.), *Handbuch Gesundheitssport* (pp. 9-30). Springer Berlin Heidelberg.

- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Brand, R., & Ekkekakis, P. (2018). Affective–reflective theory of physical inactivity and exercise. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 48–58. <https://doi.org/10.1007/s12662-017-0477-9>
- Brand, R., & Kanning, M. (2021). Sport tut gut?! Bewegung und Wohlbefinden. In A. GÜLICH & M. KRÜGER (Eds.), *Sport in Kultur und Gesellschaft* (pp. 379–391). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53407-6_36
- Brehm, W., & Pahmeier, I. (1990). Aussteigen oder Dabeibleiben? Bruchstellen einer Breitensportkarriere und Bedingungen eines Ausstiegs. *Spectrum Der Sportwissenschaft*, 2(2), 33–56.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Chan, J. S. Y., Liu, G., Liang, D., Deng, K., Wu, J., & Yan, J. H. (2019). Special issue - therapeutic benefits of physical activity for mood: A systematic review on the effects of exercise intensity, duration, and modality. *Jornal of Psychology*, 153(1), 102–125. <https://doi.org/10.1080/00223980.2018.1470487>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Decker, E. S., & Ekkekakis, P. (2017). More efficient, perhaps, but at what price? Pleasure and enjoyment responses to high-intensity interval exercise in low-active women with obesity. *Psychology Sport Exercise*, 28, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.09.005>
- Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognitiv Emotion*, 17(2), 213–239. <https://doi.org/10.1080/02699930302292>
- Ekkekakis, P. (2012). Affect, mood, and emotion. In G. Tenenbaum, R. C. Eklund, & A. Kamata (Eds.), *Measurement in sport and exercise psychology* (pp. 321–332). Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781492596332.ch-028>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine*, 41(8), 641–671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology Sport Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/10.1016/s1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/s1469-0292(01)00028-0)
- Ekkekakis, P., Zenko, Z., Ladwig, M. A., & Hartmann, M. E. (2018). Affect as a potential determinant of physical activity and exercise. In D. M. Williams, R. E. Rhodes, & M. T. Conner (Eds.), *Affective determinants of health behavior* (pp. 237–261). Oxford University Press.
- Flake, J. K., Pek, J., & Hehman, E. (2017). Construct validation in social and personality research. *Social Psychological and Personality Science*, 8(4), 370–378. <https://doi.org/10.1177/1948550617693063>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: The measurement of affect during exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(3), 304–317. <https://doi.org/10.1123/jsep.11.3.304>
- Hartig, J., Frey, A., & Jude, N. (2020). Validität von Testwertinterpretationen. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*

- (pp. 529–545). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61532-4_21
- Lee, H. H., Emerson, J. A., & Williams, D. M. (2016). The exercise-affect-adherence pathway: An evolutionary perspective. *Frontiers in Psychology*, 7, 1285. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01285>
- Lind, E., Joens-Matre, R. R., & Ekkekakis, P. (2005). What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of a coherent pattern from physiological, perceptual, and affective markers. *Preventive Medicine*, 40(4), 407–419. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2004.07.006>
- Maibach, M., Niedermeier, M., Sudeck, G., & Kopp, M. (2020). Erfassung unmittelbarer affektiver Reaktionen auf körperliche Aktivität. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 27(1), 4–12. <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000291>
- Oliveira, B. R. R., Slama, F. A., Deslandes, A. C., Furtado, E. S., & Santos, T. M. (2013). Continuous and high-intensity interval training: Which promotes higher pleasure? *PloS One*, 8(11), e79965. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079965>
- Roloff, Z. A., Dicks, N. D., Krynski, L. M., Hartman, M. E., Ekkekakis, P., & Pettitt, R. W. (2020). Ratings of affective valence closely track changes in oxygen uptake: Application to high-intensity interval exercise. *Perform Enhanc Health*, 7(3-4), 100158. <https://doi.org/10.1016/j.peh.2020.100158>
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2007). A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self-selected exercise intensities. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(3), 281–309. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.3.281>
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2008). Can the feeling scale be used to regulate exercise intensity? *MSSE*, 40(10), 1852–1860. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817a8aea>
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Schermelleh-Engel, K., Geiser, C., & Burns, G. L. (2020). Multitrait-Multimethod-Analysen (MTMM-Analysen). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 661–686). Springer Berlin Heidelberg.
- Silva, M. O., Santos, T. M., Inoue, A., Santos, L. E. R., Lima do Nascimento Anastácio, W. de, Lattari, E., & Oliveira, B. R. R. (2023). Is there a dose-response relationship between high-intensity interval exercise (HIIIE) intensity and affective valence? Analysis of three HIIIE sessions performed with different amplitudes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph20032698>
- Steyer, R., & Riedl, K. (2004). Is it possible to feel good and bad at the same time? New evidence on the bipolarity of mood-state dimensions. In R. Lowen, K. van Montfort, J. Oud, & A. Satorra (Eds.), *Mathematical Modelling: Theory and Applications.: Recent Developments on Structural Equation Models* (Vol. 19, pp. 197–220). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-1958-6_11
- Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., & Eid, M. (1997). *Der Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen (MDBF)*. Hogrefe - Verlag für Psychologie.
- Sudeck, G., & Thiel, A. (2020). Sport, Wohlbefinden und psychische Gesundheit. In J. Schüler, M. Wegner, & H. Plessner (Eds.), *Springer-Lehrbuch*:

- Sportpsychologie: Grundlagen und Anwendung* (pp. 551–579). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56802-6_24
- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational dominance: A multimethod validation of reversal theory constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 107–116. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.1.107>
- van Landuyt, L. M., Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2000). Throwing the mountains into the lakes: On the perils of nomothetic conceptions of the exercise-affect relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22(3), 208–234. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.3.208>
- World Health Organization Regional Office for Europe (2015). Fact sheet on physical activity. Available online: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/288041/WHO-Fact-Sheet-PA-2015.pdf
- Wilhelm, P., & Schoebi, D. (2007). Assessing mood in daily life. *European Journal of Psychological Assessment*, 23(4), 258–267. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258>

author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

Validierungsstudie II: Progressive Muskelrelaxation

A Validation Study for the German Versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a Progressive Muscle Relaxation Exercise

Citation of publication

Thorenz, K., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2023). A validation study of the German versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a passive relaxation technique (autogenic training). *Psychology*, 14(6), 1070-1084. doi: 10.4236/psych.2023.146058

Abstract

The aim of the present study is to prove the construct validity of the German versions of the Feeling Scale (FS) and the Felt Arousal Scale (FAS) for a progressive muscle relaxation (PMR) exercise. A total of 228 sport science students conducted the PMR exercise for 45 min and completed the FS, the FAS, and the Self-Assessment Manikin (SAM) in a pre-test–post-test design. A significant decrease in arousal ($t(227) = 8.296, p < 0.001$) and a significant increase in pleasure ($t(227) = 4.748, p < 0.001$) were observed. For convergent validity, the correlations between the FS and the subscale SAM-P for the valence dimension ($r = 0.67, p < 0.001$) and between the FAS and the subscale SAM-A for the arousal dimension ($r = 0.31, p < 0.001$) were significant. For discriminant validity, the correlations between different constructs (FS and SAM-A, FAS and SAM-P) were not significant, whereas the discriminant analysis between the FS and the FAS revealed a negative significant correlation ($r = -0.15, p < 0.001$). Together, the pattern of results confirms the use of the German versions of the FS and the FAS to measure the affective response for a PMR exercise.

Keywords: feeling scale; felt arousal scale; progressive muscle relaxation; affective responses

Introduction

Progressive muscle relaxation (PMR) is based on a relaxation technique developed by Edmund Jacobson (1925) that aims at general relaxation and involves the release of residual tension. Accordingly, exercisers learn to relax different muscle groups of their body, while focusing on smaller or larger body parts (e.g., on the biceps or the whole right arm). Thus, the main goal of PMR is to decrease tension and to increase relaxation. Initially, the relaxation response is perceived as predominantly physiological, which will be experienced as a relaxation response at the psychological level after a longer period of practice (Krampen, 2016). PMR is scientifically well-studied for physiological disease, e.g., hypertension, headache, or chronic pain (for an overview see McCallie et al. (2006)). In the research field of psychological well-being or mental health, priority has been given to studying the effect of PMR on the states of stress or anxiety and the disorder depression (Syisnawati et al., 2022; Toussaint et al., 2021). The states of stress and anxiety involve increased tension or an over-activity of the muscles (cf., Sainsbury and Gibson (1954)). Studies on the effects of PMR show a reduction in stress and a positive impact on anxiety and depression (cf., Syisnawati et al., 2022; Toussaint et al., 2021). Overall, the focus of research on the effectiveness of PMR has been more on clinical populations and less on healthy individuals. In addition, the current measurements capture rather long-term effects of the relaxation technique (Steghaus & Poth, 2022) and included questionnaires based on a categorical approach, e.g., the Profile of Mood States (POMS; McNair et al., 1971), the State-Trait Anxiety Inventory (STAI; Spielberger, 1983), the Smith Relaxation States Inventory (SRSI; Smith, 2007), or the Relaxation State Questionnaire (RSQ; Steghaus & Poth, 2022). In addition to categorical models, dimensional approaches, such as the circumplex model (Ekkekakis & Petruzzello, 2002; Russell, 1980), should also be used to examine the effects of relaxation techniques. While measurements based on categorical approaches capture mood (e.g., POMS) or emotional states, such as anxiety (e.g., STAI) or relaxation (e.g., SRSI, RSQ), measurements based on dimensional approaches classify affective responses. A major difference between categorical and dimensional approaches is the scope of the questionnaires. Measurements with a categorical approach record multiple adjectives for a single category, whereas an assessment with a dimensional approach requires only one pair of adjectives (e.g., pleasant–unpleasant) to cover a certain dimension. Expressed differently, while the categorical approach requires several items, the dimensional approach uses only one item.

The circumplex model orthogonally combines the valence dimension and the activation dimension (arousal), resulting in four quadrants: unactivated–pleasant affect, unactivated–unpleasant affect, activated–unpleasant affect, and activated–pleasant affect (Ekkekakis & Petruzzello, 2002). Within this model, the affective responses to physical exercise have been measured with two single-item scales, which are very economical and easy to use. These are the Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) for the valence dimension (from unpleasant to pleasant feelings) and the Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985) for the arousal dimension (from low activation to high activation). For example, Ekkekakis et al. (2004) used these scales to examine the affective responses for a high-intensity exercise (i.e., running on a treadmill until subjective exhaustion) and found that an increase of arousal during the stepwise increase of physical load, as assessed with the FAS, led to feelings of displeasure at the end of the treadmill ergometer task, as shown with the FS. Within the circumplex model, this emotional state reflects an activated–unpleasant affect (Ekkekakis & Petruzzello, 2002). For an exercise of moderate intensity (i.e., a bicycle ergometer task at 60% $\text{VO}_{2\text{max}}$), van Landuyt et al. (2000) reported an increase of feelings of pleasure when participants rode the bicycle for 30 min at a speed at which they felt comfortable. This emotional state reflects an activated–pleasant affect (Ekkekakis & Petruzzello, 2002). With regards to PMR, the (desired) decrease in activation should result in moving towards an emotional state of an unactivated–pleasant affect (Ekkekakis & Petruzzello, 2002), which can be characterized by the experience of relaxation and calmness (Ekkekakis et al., 2000).

Such a pleasant affective state after performing a relaxation exercise can also be expected according to the dual-mode model (DMM; Ekkekakis, 2003). As a conceptual framework, the DMM makes predictions about the direction of affective valence (pleasant or unpleasant), which is based on the dominant processing of either cognitive or interoceptive cues, depending on the intensity of the exercise. In this regard Brand and Kanning (2021) and Bok et al. (2022) summarized that an exercise intensity above the ventilatory threshold (VT) with the need of a high supply of energy provided predominantly by the anaerobic metabolism is perceived as a rather unpleasant affective state due to the dominant processing of interoceptive cues (e.g., high breathing frequency, strong muscle tension). At an exercise intensity around the VT, the aerobic metabolism is supplemented by the anaerobic metabolism to provide energy. Within this range of energy supply, the cognitive appraisal of the physical activity depends on whether the physical exertion is experienced as manageable (appraisal more pleasant) or exceeds personal capacity (appraisal

more unpleasant). The supply of energy for intensities below the VT is based on aerobic metabolic processes and are generally (low interindividual variability) perceived as positive (pleasant). While Brand and Kanning (2021) and Bok et al. (2022) agree about the different forms of energy supply at different levels of exercise intensity, they disagree about the assignment of the processes responsible for the resulting affective responses below the VT. Brand and Kanning (2021) attribute it to the processing of interoceptive cues and Bok et al. (2022) to the processing of cognitive cues.

Purpose of the Present Study

The present study aims to extend the existing validations of the FS and the FAS for a high-intensity bicycle ergometer task (Maibach et al., 2020) and for a moderate-intensity jogging exercise (Thorenz et al., 2024) to a relaxation exercise (i.e., progressive muscle relaxation, PMR). This follows the recommendation for an ongoing validation of measurement instruments when these are used in a new way or new context, because, in these cases, “*evidence is needed to show that the scale scores are valid representation of the construct*” (Flake et al., 2017, p. 375). To this end, participants performed in a PMR exercise for 45 min, during which they were instructed to tense and relax the muscles of different body parts via an audio CD according to the PMR procedure by Hainbuch (2015). Before and after the PMR exercise, they completed the FS and the FAS by Maibach et al. (2020), as well as the Self-Assessment Manikin (SAM) by Bradley and Lang (1994) for a self–other comparison to prove the construct validity of the two single-item scales, the FS and the FAS, respectively.

The following hypotheses were derived: To satisfy the criteria of construct validity for the German versions of the FS and the FAS, respectively, significant positive correlations are expected between any two (sub)scales measuring the same construct (supporting convergent validity; Hypothesis 1), whereas no significant correlations or negative correlations should be found between any two (sub)scales of different constructs (indicating discriminant validity; Hypothesis 2). To further compare the affective responses of the PMR exercise with the results of Maibach et al. (2020), the descriptive statistics of the mean values after the exercise (i.e., post-test values) will be examined for the FS and the FAS. In the present study, participants should experience the PMR exercise as more pleasant and less strenuous than the participants who performed the bicycle ergometer task in Maibach et al. (2020) due to the different intensity levels and the associated different metabolic processes of energy supply in terms of the dual-mode model (cf., Bok et

al., 2022; Brand & Kanning, 2021; Maibach et al., 2020). That is, on average, the mean post-test values of the FS were expected to be higher (Hypothesis 3) and the mean post-test values of the FAS were expected to be lower (Hypothesis 4) for the PMR exercise than for the high-intensity exercise by Maibach et al. (2020). The magnitude of change of the affective responses is hypothesized to be smaller for the valence dimension (Hypothesis 5) and for the arousal dimension (Hypothesis 6). During the PMR exercise, the focus is on relaxation awareness and tension release, but at the end, all muscle groups that were relaxed are contracted again (Hainbuch, 2015). In contrast, participants in the study by Maibach et al. (2020) experienced a continuous stepwise increase of physical load during the bicycle ergometer task. In the present study, the affective responses are captured according to a whole-body activation formula, which would be comparable to a cool-down phase after a high-intensity bicycle ergometer task, and knowing that a positive change for the valence dimension can be expected only after repeated practice of the relaxation technique, more participants will perceive no change in their affective responses after the PMR exercise, which should be reflected in a higher number of zero variations for the FS and the FAS, as compared to bicycle ergometer task in Maibach et al. (2020). However, for those participants who display a change in their affective responses, the direction of change from pre-test to post-test should be positive for the FS but negative for the FAS as a direct consequence of the relaxation experience (Hypothesis 7).

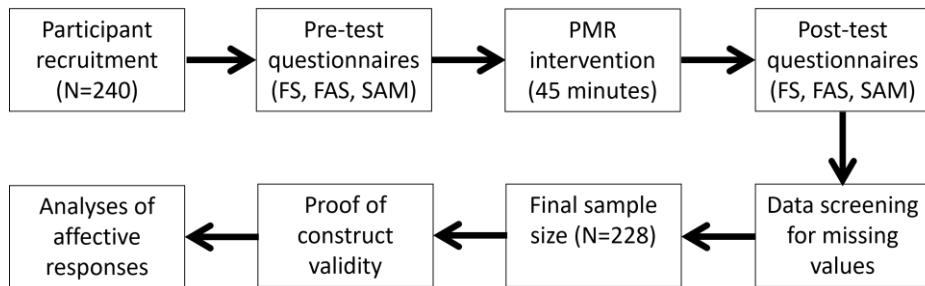
Materials and Methods

Participants

A total of 240 students participated in the PMR exercises. Twelve participants had to be excluded due to missing values (see Figure 1 for a flow chart of the data collection and analysis procedures). Therefore, 228 students (137 females; age = 21.9 ± 2.3 years) were analyzed for the study. All participants were sport science students at the University of Paderborn. The study was carried out in several bachelor courses on sport psychological training (from 2017 until 2019). Importantly, receiving course credits did not depend on students' participation in the study, which was therefore voluntary. In this regard, the data could not be traced back to the individual participant, as the registration and the data collection for the study were anonymized using a self-generated code. The study was approved by the university's local ethics committee.

Figure 1

Flow chart for data collection and analysis procedures.



Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, and SAM = Self-Assessment Manikin.

Measurement

Three questionnaires were used to assess the affective responses along the dimensions of valence and arousal. These questionnaires included the German translations of the Feeling Scale, the Felt Arousal Scale (Maibach et al., 2020) and the Self-Assessment Manikin (Bradley & Lang, 1994). All questionnaires were presented as paper-and-pencil test versions before and after the exercise (i.e., exploiting a pre-test–post-test design).

Feeling Scale (FS; German version Maibach et al., 2020): The FS is a numerical bipolar 11-point rating scale measuring the current mood on the valence dimension. The odd numbers and zero are verbalized. The scale ranges from −5 (“very bad”), −3 (“bad”), −1 (“fairly bad”), 0 (“neutral”), +1 (“fairly good”), +3 (“good”), to +5 (“very good”). The original scale was developed in English by Hardy and Rejeski (1989).

Felt Arousal Scale (FAS; German version Maibach et al., 2020): The FAS is a numerical 6-point rating scale measuring affective responses on the arousal dimension from 1 (“low arousal”) to 6 (“high arousal”). The original scale was developed in English by Svebak and Murgatroyd (1985).

Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994): The SAM is a non-verbal pictorial assessment technique in which five manikins are presented to measure the affective responses on a scale from 1 to 5 in each of the three dimensions of emotional state: pleasure (subscale SAM-P), arousal (subscale SAM-A), and dominance (subscale SAM-D). In the pleasure dimension (subscale SAM-P), the manikins range from happy smiling (5) to unhappy frowning (1). In the arousal dimension (subscale SAM-A), the manikins range from wide-eyed excitement (5) to sleepy relaxed (1). Please note that in the present study, the dimension dominance was assessed for completeness but was not analyzed, since it is not feasible to assess the construct validity of the FS and the FAS.

Design

The study was conducted on two days. Participants were introduced to the study protocol, the issue of voluntary participation, and the conduct regarding anonymous data storage during the first meeting. All participants then signed the informed consent form at the beginning of the second meeting. Thereafter, they underwent the progressive muscle relaxation (PMR) exercise for 45 min in the second meeting. The PMR exercise took place in an indoor gymnasium. Before beginning the PMR exercise, participants completed the three paper-and-pencil questionnaires (i.e., pre-test), starting with the SAM, followed by the FAS and the FS. Then, they laid down in a supine position on exercise mats and followed the PMR instructions by Hainbuch (2015), which were presented via one loudspeaker and an audio CD. The PMR exercise included twelve different exercises, covering the following body areas: face, neck, shoulders, and torso, as well as upper and lower extremities. After the PRM exercise, participants completed the questionnaires again (i.e., post-test) in the same order. The whole session lasted for about 55–60 min.

Data Analysis

Of the 240 participants who completed the PMR exercise, 12 participants had to be excluded because of missing values. Therefore, the final sample of the current study included 228 participants. The data analysis was carried out with the data software IBM SPSS Statistics for Windows, version 28.0 (Armonk, NY). For construct validity, the pairs of the same construct (signifying convergent validity) and the pairs of different constructs (indicating discriminant validity) were considered. Accordingly, correlation analyses between the FS and the SAM-P for the valence dimension and between the FAS and the SAM-A for the arousal dimension were performed (for convergent validity), as well as between the pairs of different constructs (FS and SAM-A; FAS and SAM-P) for discriminant validity. In addition, the average for the post-test, the magnitude of change, and the direction of change between the pre-test and post-test, as well as the number of zero variations for all (sub)scales, were examined to directly compare the present data with the findings of Maibach et al. (2020).

Results

Correlation of (Sub)Scales

Table 1 displays the correlations between two (sub)scales measuring the same construct and between two (sub)scales capturing different constructs. As expected, the FS and the SAM-P ($r = 0.67, p < 0.001, R^2 = 0.45$) and the FAS and the SAM-A ($r = 0.31, p < 0.001, R^2 = 0.10$) were positively correlated, which signifies convergent validity. These correlations represent a large effect size for the pleasure dimension and a moderate effect size for the arousal dimension (cf. Cohen, 1988). Also, the FS and the SAM-A ($r = -0.05$) and the FAS and the SAM-P ($r = -0.09$) did not correlate significantly, which supports discriminant validity. In addition, there was a significant negative correlation of a small effect size between the FS and the FAS ($r = -0.15, p < 0.001, R^2 = 0.02$). When comparing the effect size of these correlations with the ones reported by Maibach et al. (2020), the correlation coefficients for the valence dimension ($z = 0.90, p > 0.05$) and for the arousal dimension ($z = 1.75, p > 0.05$) were of a similar size (that is, no significant differences between the two studies), but the correlation coefficients were significantly smaller for the discriminant analysis between the FS and the FAS ($z = 5.18, p < 0.001$).

Table 1

Correlations between the different (sub)scales for the magnitude of change between pre-test and post-test ($N = 228$)

Variables	FS	FAS	SAM-P	SAM-A
FS	-			
FAS	-0.15 **	-		
SAM-P	0.67 **	-0.09	-	
SAM-A	-0.05	0.31 **	0.02	-

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of Self-Assessment Manikin. ** The correlation is significant at the level of 0.01 (two-sided).

Analysis of Affective Responses

Table 2 shows the mean pre-test and post-test values (with standard deviations) and the ranges of the answers for the different (sub)scales. For the valence dimension, the means of the affective response after the PMR intervention (i.e., post-test) were for $FS_{post} = 2.39 \pm 1.58$ and for $SAM-P_{post} = 3.86 \pm 0.72$. The magnitude of change from pre-test to post-test was significant for the $FS_{change} = 0.45 [t(227) = 4.748, p < 0.001, d = 0.31]$ and for the $SAM-P_{change} = 0.11 [t(227) = 1.963, p < 0.005, d = 0.13]$. The number of participants showing zero variations was 74 for the FS and 119 for the SAM-P (see Table 3).

For the arousal dimension, the means of the affective response after the PMR intervention (i.e., post-test) were for FAS_{post} = 2.16 ± 1.00 and for SAM-A_{post} = 2.04 ± 0.85. The magnitude of change from pre-test to post-test was significant for the FAS_{change} = −0.59 [t(227) = 8.296, $p < 0.001$, $d = 0.55$] and for the SAM-A_{change} = −0.46 [t(227) = 8.116, $p < 0.001$, $d = 0.54$]. The number of participants showing zero variations was 77 for the FAS and 96 for the SAM-A (see Table 3).

Table 2

Descriptive statistics of the pre-test and post-test data (N = 228)

Scales Used	Range of the Scale	Mean Values	Standard Deviations	Range of Answers
FS [pre]	−5 – 5	1.94	1.53	−4 – 5
FS [post]	−5 – 5	2.39	1.58	−3 – 5
FAS [pre]	1 – 6	2.74	0.99	1 – 5
FAS [post]	1 – 6	2.16	1.00	1 – 5
SAM-P [pre]	1 – 5	3.75	0.71	1 – 5
SAM-P [post]	1 – 5	3.86	0.72	1 – 5
SAM-A [pre]	1 – 5	2.50	0.81	1 – 4
SAM-A [post]	1 – 5	2.04	0.85	1 – 4

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of the Self-Assesment Manikin, SAM-A = arousal dimension of the Self-Assessment Manikin.

Table 3

Descriptive statistics of the zero variations and the direction of change from pre-test to post-test (N = 228)

Variables	Zero Variation n (in %)	Increase n (in %)	Decrease n (in %)
FS	74 (32.5)	114 (50.0)	40 (17.5)
FAS	77 (33.8)	24 (10.6)	127 (55.6)
SAM-P	119 (52.2)	68 (29.8)	41 (18.0)
SAM-A	96 (42.1)	25 (11.0)	107 (46.9)

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of Self-Assessment Manikin.

Discussion

The goal of the present study was to confirm the construct validity of the German versions of the Feeling Scale (FS) and the Felt Arousal Scale (FAS) by Maibach et al. (2020) for a progressive muscle relaxation (PMR) exercise. To this end, participants performed the PMR exercise for 45 min and completed a battery of questionnaires (including the FS, the FAS, and the SAM) before and after the PMR exercise. The results of the correlation analyses for construct validity (i.e., comparing any two (sub)scales of the same and of different dimensions) and the analyses of the affective responses (i.e., the post-test

average, the magnitude of change, and the direction of change between pre-test and post-test, as well as the number of zero variations for all (sub)scales) confirm the use of the German versions of the FS and the FAS by Maibach et al. (2020) to measure the affective responses for a PMR exercise.

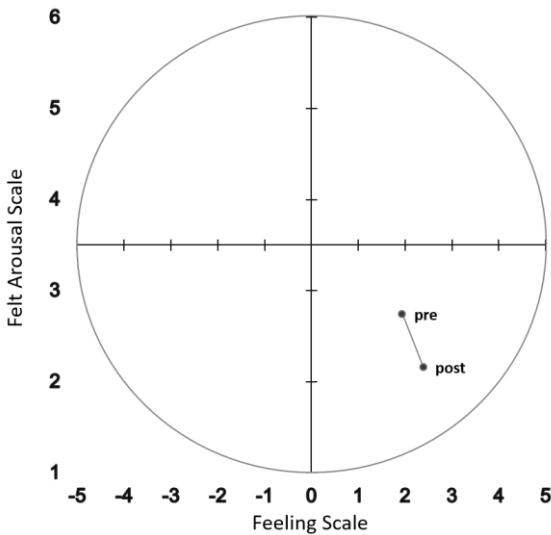
Analysis of Correlation

The interpretation of the results for the correlation to prove the construct validity follows the criteria of the Multitrait–Multimethod (MT-MM) analysis (Schermelleh-Engel et al., 2020). A high effect size (interpreted according to Cohen, 1988) was demonstrated for the significant positive correlation between the FS and the SAM-P and a moderate effect size for the significant positive correlation between the FAS and the SAM-A. Accordingly, convergent validity is satisfied, and Hypothesis 1 can be confirmed. When comparing the effect size of these correlations with the ones reported by Maibach et al. (2020), the correlation coefficients for the valence dimension ($z = 0.90, p > 0.05$) and for the arousal dimension ($z = 1.75, p > 0.05$) were of similar size (that is, no significant differences between the two studies). For the pairs of different constructs, only the negative correlation between the FS and the FAS was significant. This negative correlation between the level of arousal and the pleasure experience reflects the relaxation response, i.e., the decrease in arousal resulting in an increase of pleasure (Ebert, D. D., & Kowalsky, J., 2012; Ruhl et al., 2011). Within the circumplex model, this pattern of results can be mapped to the unactivated–pleasant affective state (Ekkekakis & Petruzzello, 2002; Figure 2), which can be characterized by the experience of relaxation and calmness (Ekkekakis et al., 2000).

Regarding discriminant validity, all three criteria of the MT-MM analysis (Schermelleh-Engel et al., 2020) are fulfilled. First, the correlation between the different pairs of constructs using the same method (here, FS and FAS) is lower than the correlation for the convergent validity. Second, the correlation between the different pairs of constructs of different methods (here, FS and SAM-A, FAS and SAM-P) are lower than the correlations for the same pairs of the convergent validity. Third, the correlations follow the same pattern, e.g., the same direction of the correlation coefficient (plus or minus) for the same pairs of constructs. Therefore, Hypothesis 2 is confirmed and the construct validity of the German translations of the FS and the FAS (Maibach et al., 2020) can be assumed for the PMR exercise based on the correlation analyses performed in the present study.

Figure 2

Affective response before (pre) and after (post) the progressive muscle relaxation (PMR) excise in accordance with the two-dimensional model by Ekkekakis and Petruzzello (2002)

**Variability of Answers**

The post-test value for the FS is higher for the PMR exercise ($FS_{post} = 2.39$) than for the high-intensity bicycle exercise ($FS_{post} = -0.29$) by Maibach et al. (2002) and thus Hypothesis 3 can be confirmed. A positive post-test value in the pleasant range was expected because the intensity level of the PMR exercise should be below the VT for all participants, and physical activity below the VT is considered as pleasant, which can also be supported by the DMM (Bok et al., 2022; Brand & Kanning, 2021; Ekkekakis, 2003). Unfortunately, this result cannot be compared to other studies examining the affective responses for PMR exercises because previous studies used categorical questionnaires, such as the Profile of Mood States—Adolescents (e.g., Hashim et al., 2011), the Smith Relaxation States Inventory (e.g., Matsumoto & Smith, 2001), or the State–Trait Anxiety Inventory (e.g., Robb, 2000), or used the FS but did not report the values for the PMR exercise (Peres et al., 2019), or investigated other exercises, e.g., below or around the VT (Ekkekakis et al., 2011; van Landuyt et al., 2000). Hypothesis 4 can also be confirmed because the post-test value for the FAS is lower for the PMR exercise ($FAS_{post} = 2.16$) than for the bicycle ergometer task ($FAS_{post} = 4.73$) by Maibach et al. (2021). A reduction in arousal was expected for the relaxation technique (Irnich, 2013; Jacobson, 1925). Like for the results reflecting the pleasure dimension, the FAS post mean values cannot be

compared to previous studies because these looked primarily for neurophysiological effects in a clinical setting and did not measure the subjective perceptions of arousal (see review article, e.g., McCallie et al., 2006).

In the present study, the magnitude of change between pre-test and post-test was 3.65 points smaller for the FS and was 1.68 points smaller for the FAS than in Maibach et al. (2020). Thus, Hypothesis 5 and Hypothesis 6 can be confirmed. A stronger influence on the valence dimension by a PMR exercise only appears after several exercise sessions (Krampen, 2016). During the PMR exercise, a general relaxation is provoked, even until the release of residual tension (Jacobson, 1925), while participants are activated at the end of PMR. That is, because at the end, participants are always instructed to tense all muscle groups again and are brought back to full consciousness (Hainbuch, 2015). As expected, the direction of change was positive for the FS and negative for the FAS (Hypothesis 7); this is because performing a PMR exercise causes a decrease in arousal, which has a positive effect on the valence dimension (Ebert, D. D., & Kowalsky, J., 2012; Ruhl et al., 2011). This pattern of results is also reflected in the negative correlation between the valence and arousal dimension discussed above.

The percentage of the zero variations shows similar proportions for the FS (32.5%) and the FAS (33.8%). In the study of Maibach et al. (2020), only 9.8% of the participants ($n = 8$) displayed no variation from pre-test to post-test for the FS, whereas in the present study, 32.5% of the participants ($n = 74$) responded without variations for the FS. It is expected that, after regular practice of PMR, the proportion of zero variations will also reduce for the valence dimension (Krampen, 2016). For the arousal dimension, only two participants (2.4%) in the Maibach et al. (2020) study showed no change for the FAS, although the load was steadily increasing. In the present study, participants experienced a constant alternation between tension and relaxation and whole-body activation at the end of the PMR exercise, which explains the higher value of zero variations of 33.8% of the participants ($n = 77$) for the FAS.

A limitation of the present study is that only two observations were made for each participant, one before (i.e., pre-test) and one after (i.e., post-test) the PMR intervention, respectively. However, it did not seem appropriate to interrupt the relaxation exercise in between (i.e., peri-test) because this would have certainly influenced the (desired) relaxation response. During the PMR exercise, it is important to keep the focus of the participants on the different muscle groups to decrease tension and to increase relaxation. Reflecting on their own emotional state in between would have drawn the focus away from

the relaxation exercise, interrupting the relaxation response. This was not intended, and we therefore opted for a pre-test–post-test design.

Conclusions

Together, the pattern of results of the present study confirms the construct validity for the German versions of the FS and the FAS (Maibach et al., 2020) for a PMR exercise for a sample of sport science students. Thus, the single-item questionnaires FS and FAS are efficient diagnostic tools to capture the affective responses following exercises in terms of the two-dimensional approach (Ekkekakis et al., 2011). Both scales are especially attractive (1) because of the fast and economical way in which they can be used and (2) because of the easy and straightforward way in which the affective responses can be interpreted and translated into affective states within the circumplex model (Ekkekakis, 2003; Ekkekakis et al., 2000; Hall et al., 2002; van Landuyt et al., 2000). Future studies could examine how long the relaxation response lasts by adding more post-tests after the intervention (e.g., after 5 min, 10 min, 30 min, 1 h). Also, testing the use of both scales in a clinical setting or for different populations (e.g., children, elderly people) could be of interest for future research.

Author Contributions: The individual contributions for several authors: conceptualization, A.B. and M.W.; methodology, A.B. and M.W.; software, K.T.; validation, K.T.; formal analysis, K.T.; investigation, A.B., M.W., and K.T.; resources, M. W.; data curation, A.B. and K.T.; writing original draft preparation, K.T.; writing review and editing, M.W. and A.B.; visualization, K.T.; supervision, M.W.; project administration, K.T.; funding acquisition, M.W. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was approved by the local Ethics Committee of the University of Paderborn (from 04.15.2020).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The data presented in this study will be made available upon reasonable request from the corresponding author.

Acknowledgments: We acknowledge the support of the publication cost by the Open Access Publication Fund of Paderborn University.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

- Bok, D., Rakovac, M., & Foster, C. (2022). An examination and critique of subjective methods to determine exercise intensity: The Talk Test, Feeling Scale, and Rating of Perceived Exertion. *Sports Medicine*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01690-3>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Brand, R., & Kanning, M. (2021). Sport tut gut?! Bewegung und Wohlbefinden. In M. Krüger, A. Güsslich, & C. Pierdzioch (Eds.), *Springer Reference. Sport in Kultur und Gesellschaft: Handbuch Sport und Sportwissenschaft: 51 Tabellen* (pp. 379–391). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53407-6_36
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed.). Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Ebert, D. D., & Kowalsky, J. (2012). Entspannungsverfahren. In M. Berking & W. Rief (Eds.), *Springer-Lehrbuch: Vol. 5024. Klinische Psychologie und Psychotherapie für Bachelor: Band II: Therapieverfahren Lesen, Hören, Lernen im Web* (pp. 107–116). Springer.
- Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognition & Emotion*, 17(2), 213–239.
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2004). Practical markers of the transition from aerobic to anaerobic metabolism during exercise: Rationale and a case for affect-based exercise prescription. *Preventive Medicine*, 38(2), 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2003.09.038>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., Van Landuyt, L. M., & Petruzzello, S. J. (2000). Walking in (affective) circles: Can short walks enhance affect? *J. Behav. Med.*, 23(3), 245–275. <https://doi.org/10.1023/A:1005558025163>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine*, 41(8), 641–671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology Sport Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/10.1016/s1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/s1469-0292(01)00028-0)
- Flake, J. K., Pek, J., & Hehman, E. (2017). Construct Validation in Social and Personality Research. *Social Psychological and Personality Science*, 8(4), 370–378. <https://doi.org/10.1177/1948550617693063>
- Hainbuch, F. (2015). *Progressive Muskelentspannung* (1. Aufl.). GU Multimedia. Gräfe und Unzer.
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 7(Pt 1), 47–66. <https://doi.org/10.1348/135910702169358>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: Measurement of affect during exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11(3), 304–317.
- Hashim, H. A., Hanafi, H., & Yusof, A. (2011). The effects of progressive muscle relaxation and autogenic relaxation on young soccer players' mood states. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(2), 99–105. <https://doi.org/10.5812/asjsm.34786>

- Irnich, C. (2013). Relaxation techniques. In D. Irnich (Ed.), *Myofascial Trigger Points: Comprehensive diagnosis and treatment* (pp. 245–252).
<https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4312-3.00024-6>
- Jacobson, E. (1925). Progressive relaxation. *American Journal of Psychology*, 36(1), 73–87. <https://www.jstor.org/stable/1413507>
- Krampen, G. (2016). *Entspannungsverfahren in Therapie und Prävention*. Hogrefe Verlag. https://pubengine2.s3.eu-central-1.amazonaws.com/preview/99.110005/9783840924149_preview.pdf
- Maibach, M., Niedermeier, M., Sudeck, G., & Kopp, M. (2020). Erfassung unmittelbarer affektiver Reaktionen auf körperliche Aktivität. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 27(1), 4–12. <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000291>
- Matsumoto, M., & Smith, J. C. (2001). Progressive muscle relaxation, breathing exercises, and ABC relaxation theory. *Jurnal of Clinical Psychology*, 57(12), 1551–1557. <https://doi.org/10.1002/jclp.1117>
- McCallie, M. S., Blum, C. M., & Hood, C. J. (2006). Progressive Muscle Relaxation. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 13(3), 51–66.
https://doi.org/10.1300/J137v13n03_04
- McNair, D. M., Lorr, M., & Dropleman, L. F. (1971). *Manual profile of mood states*. Educational and Industrial Testing Service.
- Peres, M. F. P., Prieto Peres Mercante, J., & Belitardo de Oliveira, A. (2019). Non-pharmacological treatment for primary headaches prevention and lifestyle changes in a low-income community of brazil: A randomized clinical trial. *Headache*, 59(1), 86–96. <https://doi.org/10.1111/head.13457>
- Robb, S. L. (2000). Music assisted progressive muscle relaxation, progressive muscle relaxation, music listening, and silence: A comparison of relaxation techniques. *Journal of Music Therapy*, 37(1), 2–21. <https://doi.org/10.1093/jmt/37.1.2>
- Ruhl, U., Hach, I., & Wittchen, H.-U. (2011). Entspannungsverfahren. In H.-U. Wittchen & J. Hoyer (Eds.), *Springer-Lehrbuch. Klinische Psychologie & Psychotherapie* (2., überarbeitete und erweiterte Auflage, pp. 587–599). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13018-2_28
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Sainsbury, P., & Gibson, J. G. (1954). Symptoms of anxiety and tension and the accompanying physiological changes in the muscular system. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 17(3), 216–224.
<https://doi.org/10.1136/jnnp.17.3.216>
- Schermelleh-Engel, K., Geiser, C., & Burns, G. L. (2020). Multitrait-Multimethod-Analysen (MTMM-Analysen). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 661–686). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61532-4_25
- Smith, J. C. (2007). The psychology of relaxation. In P. Lehrer & R. Woolfolk (Eds.), *Principles and Practice of Stress Management, Third Edition* (3rd ed., pp. 38–52). Guilford Publications.
- Spielberger, C. D. (1983). PsycTESTS Dataset. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1037/t06496-000>
- Steghaus, S., & Poth, C. H. (2022). Assessing momentary relaxation using the Relaxation State Questionnaire (RSQ). *Scientific Reports*, 12(1), 16341.
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-20524-w>
- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational dominance: A multimethod validation of reversal theory constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 107–116. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.1.107>

- Syisnawati, S., Keliat, B. A., & Putri, Y. S. E. (2022). Effectiveness of progressive muscle relaxation therapy on anxiety by using model approach stress adaptation and interpersonal. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 18(3), 141–146.
http://medic.upm.edu.my/upload/dokumen/2022022317312628_1001.pdf
- Thorenz, K.; Sudeck, G.; Berwinkel, A.; Weigelt, M. (2024). *The affective response to moderate physical activity: A further validation study for the german version of the feeling scale and the felt arousal scale* [Manuscript submitted for publication].
- Toussaint, L., Nguyen, Q. A., Roettger, C., Dixon, K., Offenbächer, M., Kohls, N., Hirsch, J., & Sirois, F. (2021). Effectiveness of Progressive Muscle Relaxation, Deep Breathing, and Guided Imagery in Promoting Psychological and Physiological States of Relaxation. *Evidence-Based Complementary Alternative Medicine*, 2021, 5924040. <https://doi.org/10.1155/2021/5924040>
- van Landuyt, L. M., Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2000). Throwing the Mountains into the Lakes: On the Perils of Nomothetic Conceptions of the Exercise-Affect Relationship. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 22(3), 208–234. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.3.208>

and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

Validierungsstudie III: Autogenes Training

A Validation Study of the German Versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a Passive Relaxation Technique (Autogenic Training)

Citation of publication

Thorenz, K., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2023). A validation study for the German versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale for a progressive muscle relaxation exercise. *Behavioral Sciences*, 13(7), 523.
<https://doi.org/10.3390/bs13070523>

Abstract

To measure the affective responses during high-intensity and moderate-intensity exercises, the single-item questionnaires Feeling Scale (FS) and Felt Arousal Scale (FAS) are often used. The aim of the present study was to examine the validation of the German versions of the FS and the FAS by Maibach et al. (2020) for autogenic training (AT), which is an exercise addressing the lowest end of physical activation. Therefore, 224 participants (135 females and 89 males, mean age = 21.8 ± 2.2) took part in a 45-minute AT exercise. Before and after the exercise, they completed three questionnaires: The FS and the FAS by Maibach et al. (2020) and the Self-Assessment Manikin (SAM) by Bradley and Lang (1994). The subscale pleasure (SAM-P) and the subscale arousal (SAM-A) of the SAM were used for a self-other comparison to proof the construct validity for the FS and the FAS. For the convergent validity, the results show positive significant correlations between the FS and SAM-P ($r = 0.62, p < 0.001, R^2 = 0.38$) and the FAS and SAM-A ($r = 0.25, p < 0.001, R^2 = 0.06$). For the discriminant validity, the FS and SAM-A, as well as the FAS and SAM-P did not correlate significantly, whereas a negative significant correlation was found between the FS and the FAS ($r = -0.20, p < 0.01, R^2 = 0.04$). The pattern of results confirms the validity of the German translations of the FS and the FAS for the passive relaxation technique AT.

Keywords Feeling Scale, Felt Arousal Scale, Autogenic Training, Affective Responses

Introduction

Physical inactivity is an increasing threat to the health of people around the world. According to the World Health Organization (WHO), “1 in 4 adults, and 3 in 4 adolescents (aged 11 - 17 years), do not currently meet the global recommendations for physical activity” (WHO, 2018: p. 6), which advise adults to exercise for at least “150 - 300 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity; or at least 75 - 150 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity; or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity throughout the week, for substantial health benefits” (WHO, 2020: p. 4). In this regard, the WHO emphasizes the important role that regular physical activity plays for the subjective well-being of people (WHO, 2018). Therefore, much research has investigated the affective responses related to different kinds of physical activity (for a systematic review and meta-analysis, see Bok et al., 2022; Chan et al., 2019; Niven et al., 2020), with a focus either on high-intensity exercises that are performed up to the level of subjective exhaustion (i.e., above the ventilatory threshold; e.g., Niven et al., 2018, Stork et al., 2018) and/or on moderate-intensity exercises (i.e., around the ventilatory threshold, respectively, a lactate steady-state; e.g., Rose & Parfiff, 2008; Van Landuyt et al., 2000). The kinds of exercise studied most are endurance exercises, e.g., running on the treadmill (e.g., Hall et al., 2002; Rose & Parfiff, 2008) or riding the bicycle ergometer (e.g., Maibach et al., 2020; Niven et al., 2018) in the laboratory. Thereby, the affective responses depend on the intensity of the exercise (e.g., Ekkekakis et al., 2005; Ekkekakis et al., 2011; Hall et al., 2002). In general, high-intensity exercises, which are performed above the ventilatory threshold, are perceived as more strenuous and less pleasant than moderate-intensity exercises, which are performed around the ventilatory threshold. This pattern of affect has been explained with the dual-mode model (DMM; Ekkekakis, 2003), which assumes an interaction of cognitive parameters (such as appraisals of the self-perceptions, including self-efficacy) and interoceptive cues emerging from the body (such as muscular and respiratory cues) during the (subjective) evaluation of the exercise experience. Accordingly, during a moderate-intensity exercise, cognitive parameters dominate the evaluation, and the exercise is perceived as either a positive or a negative experience, depending on the subjective evaluation outcome (high inter-individual variability). During high-intensity exercises, interoceptive cues become more and more salient as the physical load increases and physiological steady-states cannot be maintained, which leads to a reduced experience of pleasure (low inter-individual variability). Furthermore, important for the present study, the perception of pleasure in low-

intensity exercises can also be explained with the dominant processing of interoceptive cues (low inter-individual variability) (cf. Brand & Kanning, 2021; Ekkekakis, 2003).

In accordance with the circumplex model by Russell (1980), the affective responses to physical exercise have been measured along the dimension of pleasure (from unpleasant to pleasant) with the Feeling Scale (FS; Hardy & Rejeski, 1989) and along the dimension of arousal (from low activation to high activation) with the Felt Arousal Scale (FAS; Svebak & Murgatroyd, 1985). An important benefit of these two measurements is that they are single-item scales, which are very economical and easy to use. The orthogonal combination of the two dimensions (valence and arousal) measured with these scales results in four meaningful quadrants of different affective states: unactivated-pleasant affect, unactivated-unpleasant affect, activated-unpleasant affect, and activated-pleasant affect (Ekkekakis & Petruzzello, 2002; Hall et al., 2002). In their systematic review and meta-analysis, Niven et al. (2020) listed six studies that have used both, the FS and the FAS to examine the affective responses to moderate-intensity and high-intensity exercises. In line with the DMM (Ekkekakis, 2003), these six studies found higher scores for the FS (signifying a more pleasant response) after moderate physical activity and lower scores (indicating reduced pleasure) after strenuous physical activity, while the opposite was observed for the FAS, with higher scores (showing a stronger activation) after strenuous physical activity and lower scores (reflecting a lower activation) after moderate physical activity.

Currently, however, there seems to be a lack of studies that capture the affective responses to low-intensity exercises or relaxation techniques, such as autogenic training (AT). Most studies that have used AT as an intervention refer to clinical outcomes for different types of physical diseases; mostly, neurological (e.g., headaches), musculoskeletal (e.g., low back pain), or cardiovascular (e.g., hypertension) (see Kanji, 1997; Stetter & Kupper, 2002). Studies with a focus on the psychological effects of AT mainly measured anxiety (e.g., Kanji et al., 2006) or stress (e.g., Seo & Kim, 2019). The latter studies used a categorical approach to measure the emotional states, e.g., the State-Trait Anxiety Inventory (STAI; Spielberger, 1983). Questionnaires based on different categories typically involve a larger number of verbal items for each category. The evaluation process is therefore time consuming. This is markedly different for questionnaires, which are design based on a dimensional approach, such as the FS (Hardy & Rejeski, 1989) and the FAS (Svebak & Murgatroyd, 1985). These require the evaluation of only a single item

and are thus, very economical in the handling and easy to apply in the field of sport and exercise in relation to well-being.

Important for the present study, the FS and the FAS have been translated and validated for two German versions (Maibach et al. 2020). To this end, Maibach et al. (2020) tested 82 participants during a bicycle ergometer task in which physical load was increased stepwise until subjective exhaustion. Overall, they observed an increase of arousal and a decrease of pleasure when examining the affective responses before and after the high-intensity exercise, a pattern, which is in line with previous studies testing participants above the ventilatory threshold (e.g., Oweis & Spinks, 2001; Welch et al., 2007). To examine the construct validity for the German translations of the FS and the FAS, respectively, the affective responses were also measured for a self-other comparison with the (corresponding) valence and arousal dimensions of the Self-Assessment Manikin (SAM) by Bradley and Lang (1994). Maibach and colleagues found significant correlations with a large effect size for the valence dimension between the FS and the subscale SAM-P ($r = 0.73$, $R^2 = 0.53$) and for the arousal dimension between the FAS and the subscale SAM-A ($r = 0.50$, $R^2 = 0.25$). As a follow-up of the study by Maibach et al. (2020), Thorenz and colleagues (Thorenz et al., under review) further validated the German versions of the two scales for a moderate-intensity exercise (i.e., a jogging exercise). In their study, 179 participants were asked to run at a self-selected pace at which they felt pleasant for 45 minutes. The self-paced jogging exercise led to an increase of the positive affect (i.e., a stronger pleasure experience) and an increase of the arousal level, which is in line with previous studies for self-paced tasks below the ventilatory threshold (e.g., Ekkekakis et al., 2000; Van Landuyt et al., 2000). Construct validity for the translated scales was provided by significant positive correlations for the valence dimension between the FS and the SAM-P ($r = 0.42$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.18$) and for the arousal dimension between the FAS and the SAM-A ($r = 0.15$, $p < 0.05$, $R^2 = 0.02$).

Purpose of the Present Study

Flake et al. (2017) emphasized that diagnostic tools must be validated for the specific setting in which they will be used. The German translations of the Feeling Scale (FS) and the Felt Arousal Scale (FAS) have been already validated for a high-intensity bicycle ergometer task (Maibach et al., 2020) and for a moderate-intensity jogging exercise (Thorenz et al., under review), while, so far, such a validation is missing for a low-intensity exercise. Therefore, the present study aims to proof the validity of both scales for an exercise addressing the lowest end of physical activation. The exercise chosen is

autogenic training (AT), which is a well-researched passive relaxation technique based on autosuggestion that was first instructed 100 years ago by the German psychiatrist Johannes Heinrich Schultz (Schultz, 1932; cf. Irnich, 2013). Today, AT is used by standard in different applied fields, such as in psychotherapy and sport psychology (cf., Kanji, 1997; Kellmann & Beckmann, 2020; Mikicin & Kowalczyk, 2015; Stetter & Kupper, 2002), and thus, provides for an excellent target exercise to be considered for a further validation study of the FS and the FAS.

In the present study, participants signed up for a 45-minute AT exercise in which they were instructed from an audio CD according to a procedure by Grasberger (2014). The affective responses were captured immediately before and after the exercise with the FS and the FAS by Maibach et al. (2020). In addition, the Self-Assessment Manikin (SAM) by Bradley and Lang (1994) was also administered to proof the construct validity of the FS and the FAS, respectively. To answer the question of whether construct validity can be assumed statistically, convergent validity and discriminant validity is tested among the different (sub)scales following the traditional Multitrait-Multimethod (MT-MM) matrix approach (Campbell & Fiske, 1959; cf. Schermelleh-Engel et al., 2020). Convergent validity (i.e., two scales test the same construct) can be assumed for as long as a (positive) high correlation is observed between any two (sub)scales measuring the same construct (Hypothesis 1), while the criterion of discriminant validity (i.e., two scales test different constructs) is satisfied when any two (sub)scales testing different constructs are either not correlated or when they show a smaller (or negative) correlation than the correlation between two scales that test the same construct (Hypothesis 2).

Furthermore, the means of the posttest values (after the AT exercise), the magnitude of change between the pretest and posttest, and the number of zero variations (i.e., no change for the affective responses) for each (sub)scale are considered to get an impression of the sensitivity of the different scales regarding the affective responses accompanying the AT exercise and to further compare the descriptive statistics with the results of the study by Maibach et al. (2020). In this regard, the following predictions were made: In the present study, participants should experience the low-intensity AT exercise as more pleasant and less strenuous than the participants of Maibach et al. (2020), who performed all the way up to the level of subjective exhaustion in the high-intensity bicycle ergo meter task. If this were the case, then the mean posttest values should be higher for the FS (Hypothesis 3) and lower for the FAS (Hypothesis 4) after the AT exercise as compared to the posttest values observed in the bicycle ergometer task of Maibach et al. (2020),

because of the different levels of physical intensity between the two exercises (cf. Ekkekakis, 2003; Ekkekakis et al., 2011). Also, the magnitude of change is expected to be smaller for the AT exercise for the FS (Hypothesis 5) and for the FAS (Hypothesis 6), respectively, because the passive relaxation exercise of the present study is of no physical challenge for the participants, whereas the stepwise increase of physical load during the bicycle ergo meter task in Maibach et al. (2020) came along with larger changes in the affective experience during the high-intensity exercise. Furthermore, the direction of change of the affective responses from pretest to posttest should be positive for the FS and negative for the FAS in the present study, as relaxation techniques cause a shift on the activation-deactivation continuum toward the calm end, and this shift positively influences the valence dimension (Ebert & Kowalsky, 2012; Irnich, 2013; Kanji, 1997). Last, due to the complete absence of physical load during the AT exercise, there should be more zero variations in the present study than in the study by Maibach et al. (2020) (Hypothesis 7).

Method

Participants

The data collection period of the study started in the university's summer semester of 2017 and went on until the summer semester of 2019 at the University of Paderborn. The present study was conducted as a part of the undergraduate bachelor course called "Sport Psychological Training" within the 2nd year of the study program in applied sport science. A total of 236 sport science students participated in different undergraduate bachelor courses on sport psychological training, where the AT exercise was performed. The participation in the study was voluntary and had no effect on passing or failing the course. In this way, the registration for the study was anonymous by a self-generated code, which could not be traced back to the individual participant. The university's local ethics committee approved the study before it started. Due to incomplete sets of data, 12 participants were excluded from the study. Hence, the final sample included 224 participants (135 females and 89 males, mean age = 21.8 ± 2.2).

Measurements

To assess the affective responses, three questionnaires were used in a pretest-intervention-posttest-design, using paper-and-pencil tests: The German translations of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale by Maibach et al. (2020), and the Self-Assessment Manikin by Bradley and Lang (1994).

The Feeling Scale (FS; German scale provided by Maibach et al., 2020; original scale from Hardy & Rejeski, 1989) was used to measure the valence dimension of the affective responses. It is a numerical bipolar 11-points rating scale, ranging from -5 to +5, in which the odd numbers and zero are verbalized in the following way: -5 (“very bad”), -3 (“bad”), -1 (“fairly bad”), 0 (“neutral”), +1 (“fairly good”), +3 (“good”), to +5 (“very good”).

The Felt Arousal Scale (FAS; German scale provided by Maibach et al., 2020; original scale from Svebak & Murgatroyd, 1985) measured the arousal dimension of the affective responses. It is a numerical 6-points rating scale, ranging from 1 to 6, with 1 representing “low arousal” and 6 representing “high arousal.”

The Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994) is a non-verbal scale based of pictures (i.e., manikins), portraying five different emotional states along the three dimensions pleasure (subscale SAM-P), arousal (subscale SAM-A), and dominance (subscale SAM-D), respectively. For the present study, only the subscale SAM-P and the subscale SAM-A were of interest to test construct validity, while the subscale SAM-D was not considered. In the subscale SAM-P, the manikins range from happy smiling (5) to unhappy frowning (1). In the subscale SAM-A, the manikins range from wide-eyed excitement (5) to sleepy relaxed (1).

Design

On the first meeting, all participants were informed about how the study was conducted (e.g., about the anonymous registration, the procedure, and data storage), upon which they signed the informed consent forms and provided additional personal data. On the second meeting, the study took part in a gymnasium, where the participants performed the AT exercise. To this end, they laid down in a supine position on exercise mats and listened to the instructions of Grasberger (2014), presented via loudspeakers by an audio CD for 45 minutes. The whole procedure included three complementary parts: 1) a basic stress reduction exercise (including short formulas: heaviness formula, warmth formula, solar plexus formula, cool forehead formula, visual imagination formula, and a take-back

formula in six steps), 2) an exercise to increase concentration (including heaviness-warmth formula, solar plexus formula, and cool forehead formula in the first 5 minutes, focusing attention on a self-selected object and visual imagination formula in the next 8:30 minutes, and a take-back formula in three steps at the end), and 3) an exercise to improve self-confidence (including heaviness-warmth formula, solar plexus formula, and cool forehead formula in the first 4:35 minutes, main part visual imagination formula, and a take-back formula in three steps at the end). The participants completed the three questionnaires immediately before and after the AT exercise.

Data Analysis

The software IBM SPSS Statistics (Version 28) was used for data analysis. To evaluate the overall construct validity of the German versions of the FS and the FAS by Maibach et al. (2020), both scales were correlated with the subscale SAM-P and the subscale SAM-A of the SAM by Bradley and Lang (1994). For convergent validity, the correlation between the pairs of the same construct (e.g., FS and SAM-P), and for discriminant validity, the pairs of the different constructs (e.g., FS and SAM-A) were calculated, respectively. Fisher's z-transformations (Charter & Larsen, 1983) were used to compare the effect sizes of the correlation coefficients between the values of the Maibach et al. (2020) study and the values of the present study. Also, the descriptive statistics were examined for all (sub)scales, including the means of the posttest values, the magnitude of change between pretest and posttest, and the direction of change, as well as the number of zero variations.

Results

Correlation of (Sub)Scales

For the convergent validity, the FS and SAM-P for the valence dimension ($r = 0.62, p < 0.001, R^2 = 0.38$) and the FAS and SAM-A for the arousal dimension ($r = 0.25, p < 0.001, R^2 = 0.06$) were positively correlated. According to Cohen (1988), these correlations were of a large (valence dimension) and of a small (arousal dimension) effect size, respectively. For the discriminant validity, the FS and SAM-A ($r = -0.09$), the FAS and SAM-P ($r = -0.10$), and the SAM-P and SAM-A ($r = -0.10$) were not significantly correlated, while the FS and FAS ($r = -0.20, p < 0.01, R^2 = 0.04$) were negatively correlated, with a small effect size. The correlations are presented in Table 1. In the present

study, the correlation coefficients for the valence dimension were of similar size (no significant difference; $z = 1.55, p > 0.05$) as in the study by Maibach et al. (2020) but were significantly smaller for the arousal dimension ($z = 2.24, p < 0.05$) and for the discriminant analysis of the correlation between the FS and the FAS ($z = 4.78, p < 0.001$).

Analyses of Affective Responses

For the valence dimension, the mean of the affective responses after the AT exercise (i.e., at the posttest) was for the $\text{FS}_{\text{post}} = 2.24 \pm 1.58$ and was for the $\text{SAM-P}_{\text{post}} = 3.81 \pm 0.67$. The magnitude of change from pretest to posttest was significant for the $\text{FS}_{\text{change}} = 0.41$ [$t(223) = 3.652, p < 0.001, d = 0.24$], but not significant for the $\text{SAM-P}_{\text{change}} = 0.07$. The number of participants displaying zero variations was 66 for the FS and was 110 for the SAM-P. For the arousal dimension, the mean of the affective responses after the AT exercise (i.e., at the posttest) was for the $\text{FAS}_{\text{post}} = 2.04 \pm 0.87$ and was for the $\text{SAM-A}_{\text{post}} = 2.03 \pm 0.90$. The magnitude of change from pretest to posttest was significant for the $\text{FAS}_{\text{change}} = -0.81$ [$t(223) = 10.778, p < 0.001, d = 0.72$] and for the $\text{SAM-A}_{\text{change}} = -0.46$ [$t(223) = 7.553, p < 0.001, d = 0.51$]. The number of participants displaying zero variations was 59 for the FAS and was 90 for the SAM-A (cf. Table 3). The descriptive statistics are provided in Table 2 (mean values, standard deviations, range of answers) and Table 3 (zero variations, direction of change).

Table 1

Correlations between the different scales for the magnitude of change between the pre-test and posttest ($N = 224$)

Variables	FS	FAS	SAM-P	SAM-A
FS	-			
FAS	-0.20 **	-		
SAM-P	0.62 **	-0.10	-	
SAM-A	-0.09	0.25 **	-0.02	-

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of Self-Assessment Manikin. **The correlation is significant at the level of 0.01 (2-sided).

Table 2*Descriptive statistics of the pretest and posttest data (N = 224)*

Scales Used	Range of the Scale	Mean Values	Standard Deviations	Range of Answers
FS [pre]	-5 – 5	1.83	1.74	-3 – 5
FS [post]	-5 – 5	2.24	1.58	-3 – 5
FAS [pre]	1 – 6	2.85	1.06	1 – 6
FAS [post]	1 – 6	2.04	1.00	1 – 5
SAM-P [pre]	1 – 5	3.74	0.87	1 – 5
SAM-P [post]	1 – 5	3.81	0.81	2 – 5
SAM-A [pre]	1 – 5	2.48	0.88	1 – 5
SAM-A [post]	1 – 5	2.03	0.90	1 – 4

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of Self-Assessment Manikin.

Table 3*Descriptive statistics of the zero variations and the direction of change from pre-test to post-test (N = 224)*

Variables	Zero Variation <i>n</i> (in %)	Increase <i>n</i> (in %)	Decrease <i>n</i> (in %)
FS	66 (29.5)	111 (49.6)	47 (20.9)
FAS	59 (26.3)	25 (11.1)	140 (62.5)
SAM-P	110 (49.1)	67 (29.9)	47 (20.9)
SAM-A	90 (40.2)	26 (11.6)	108 (48.2)

Note: FS = Feeling Scale, FAS = Felt Arousal Scale, SAM-P = pleasure dimension of Self-Assessment Manikin, SAM-A = arousal dimension of Self-Assessment Manikin.

Discussion

Recently, Maibach et al. (2020) provided for German translations of the FS and the FAS, which are frequently used to measure people's affective responses to exercise in accordance with the dual-mode model (DMM; e.g., Ekkekakis, 2003; Russell, 1980). While both scales have been validated for a high-intensity exercise (i.e., bicycle ergometer task, Maibach et al., 2020) and a moderate-intensity exercise (i.e., self-paced jogging, Thorenz et al., 2024), a validation of the FS and the FAS for a low-intensity exercise is missing. Therefore, the present study examined participants' affective responses in a 45-minute AT exercise. Before and after this intervention, they completed the three questionnaires: The FS and the FAS by Maibach et al. (2020) and the SAM by Bradley and Lang (1994). Overall, the pattern of results confirms the validity of the German translations of the FS and the FAS for the low-intensity AT exercise.

Analysis of Correlation

Construct validity is evaluated according to the criteria of the Multitrait-Multimethod (MT-MM) analysis (Schermelleh-Engel et al., 2020). For convergent validity, a significant correlation must be demonstrated between pairs of the same construct using different methods (i.e., FS and SAM-P, and FAS and SAM-A). The data analysis of the present study revealed a significant correlation with a large effect size for the valence dimension between the FS and the SAM-P and a significant correlation with a small effect size for the arousal dimension between the FAS and the SAM-A (interpreted according to Cohen, 1988). Thus, convergent validity can be assumed for the FS and the FAS (Hypothesis 1).

For the discriminant validity, all three criteria of the MT-MM analysis (cf., Schermelleh-Engel et al., 2020) are satisfied for the (sub)scales of the valence and the arousal dimension. First, the correlation coefficients between the pairs of the same construct using different methods (FS and SAM-P or FAS and SAM-A) are higher than the correlation coefficients between the pairs of different constructs using same methods (FS and FAS or SAM-A and SAM-P). Second, the correlation coefficients between the pairs of the same construct using different methods (FS and SAM-P or FAS and SAM-A) are higher than the correlation coefficients between the pairs of different constructs using different methods (FS and SAM-A or FAS and SAM-P). Third, the correlations follow a plausible pattern within the same and between different dimensions, i.e., the pairs of the same construct have a positive sign and the pairs of different constructs are either not correlated or have negative signs. This was the case in the present data and therefore, discriminant validity can be assumed (Hypothesis 2). The effect size of the correlation coefficient for the valence dimension was of a similar size as the one found in Maibach et al. (2020), whereas the effect size for the correlation coefficient for the arousal dimension was somewhat lower. Please note, however, that the FAS and the SAM-A correlated significantly in the present study, and this correlation was positive (like in the study by Maibach et al., 2020).

The lower effect size of the correlation coefficient for the arousal dimension may be due to the larger sample size in the present study, leading to a more stable estimate, while the smaller sample size in the study of Maibach et al. (2020) may have overestimated the effects (Schönbrodt & Perugini, 2013). Another explanation (which is somewhat related to the larger sample size) may be the high percentage of zero variations for the SAM-A in the present study. When taking a closer look at the data, already 54 out of

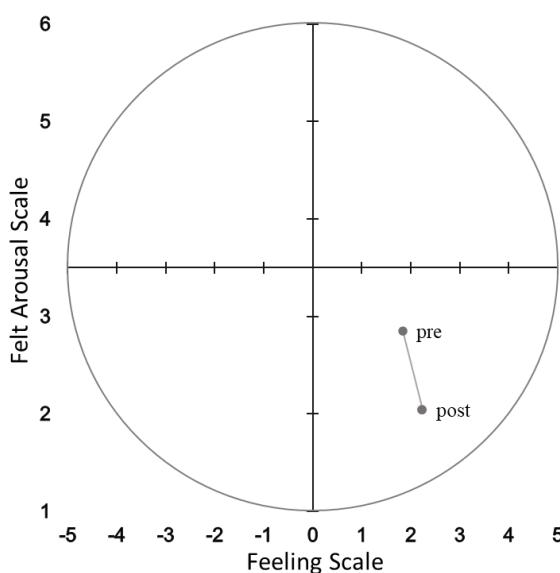
the 90 participants with a zero variation (i.e., no change from pretest to posttest) specified their level of activation with a value of 1 or 2 on the subscale SAM-A at the pretest. Thus, for those participants, a further decrease of arousal during the AT exercise was either not very likely (for those with a value of 2) or impossible (for those with a value of 1). Also, it may be argued that the subscale SAM-A (ranging from 1 - 5) may not have been as sensitive as the FAS (ranging from 1 - 6) to reveal any changes in these participants, which may (in turn) have been responsible for the lower effect size of the correlation coefficient.

Analyses of Affective Responses

For the comparison with the bicycle ergometer task of Maibach et al. (2020), higher mean values for FS_{post} and lower mean values for FA_{post} were expected for the AT exercise in the present study. This was clearly reflected in the data. Therefore, Hypothesis 3 and Hypothesis 4 can be confirmed. Based on the DMM (Ekkekakis, 2003), the increase of pleasure during the AT exercise, as compared to the decrease in the bicycle ergometer task (Maibach et al., 2020), can be explained with the lower intensity level and a relaxation response, which was also shown in the decrease of arousal (cf. Irnich, 2013). This reciprocal influence was further corroborated by the negative correlation between the FS and the FAS, which is illustrated within the circumplex model in Figure 1 (Russell, 1980, cf. Ekkekakis, 2003, Ekkekakis & Petruzzello, 2002).

Figure 1

Affective response before (pre) and after (post) the autogenic training (AT) exercise in accordance with the two-dimensional model by Ekkekakis and Petruzzello (2002)



Hypothesis 5 and Hypothesis 6 can also be confirmed, as the magnitudes of changes and the directions of changes for the valence dimension and the arousal dimension were as expected and thus, differed markedly between the low-intensity AT exercise of the present study and the high-intensity bicycle ergometer task of Maibach et al. (2020). In fact, the AT exercise in the present study was based exclusively on autosuggestion and thus, was performed in the complete absence of physical load, preventing large changes in the arousal level to occur. Obviously, this was different in the study of Maibach et al. (2020), where the physical load was increased stepwise up to the level of subjective exhaustion, being accompanied with intensive physiological responses and large changes of arousal (e.g., Niven et al., 2018; Oliveira et al., 2013; Stork et al., 2018). This difference in the exercise procedures was further reflected in the larger number of participants showing zero variations. These were 66 (29.5%) for the FS and 59 (26.3%) for the FAS in the present study, compared to the 8 (9.7%) and 3 (3.6%) in the study by Maibach et al. (2020). This observation confirms Hypothesis 7.

When viewing the present results together, a clear picture emerges, from which the use of the German translations of the FS and the FAS (by Maibach et al., 2020) for the AT exercise, resembling an exercise addressing the lower end of physical activation, can be recommended. As was expected, the execution of the passive relaxation technique led to a systematic (physiological) relaxation response, which was accompanied by pleasant feelings. This was reflected in the decrease of arousal (as measured with the FAS) and the increase of affective valence (as measured with the FS). However, comparing the results of the present study with previous findings on AT exercises is difficult because previous research has mainly focused on the state of anxiety (cf. Stetter & Kupper, 2002). This limited view on affective states was already criticized by Ekkekakis et al. (2000). Further, for the self-other comparison, the correlations within and between the different dimensions followed a systematic pattern. That is, pairs of the same construct were positively correlated, whereas pairs of different constructs were either not correlated or showed a negative correlation. The correlation coefficients were larger for same pairs (i.e., convergent validity) and smaller for different pairs (i.e., discriminant validity). Therefore, the criteria for construct validity were fully satisfied.

Based on these results, the application of the two-dimensional circumplex model (Russell, 1980) and the use of the two single-item scales FS and FAS can be recommended for the research field of relaxation techniques (e.g., autogenic training or progressive muscle relaxation), especially since the effect of the relaxation response can be

nicely classified within the quadrant “unactivated-plea-sant affect” in the circumplex model (Ekkekakis et al., 2000; Hall et al., 2002). The perception of interoceptive cues related to temperature sensation, muscular sensitivity, and cardiovascular perception are crucial for the relaxation response (Vaitl, 2020). This supports the assumption from the DMM (Ekkekakis, 2003), that the dominant processing of interoceptive cues leads to a pleasant affect during low-intensity exercises (cf. Brand & Kanning, 2021).

Conclusion

The present study confirms the validity for the German translations of the two single-item questionnaires FS and FAS for a low-intensity AT exercise. Hence, there is now evidence that the translated scales can be used to measure the affective responses for exercises across a variety of different intensity levels, from low-intensity (present study), over moderate-intensity (Thorenz et al., under review), to high-intensity (Maibach et al., 2020) level exercises. Future studies should test the application of the German versions of the FS and the FAS in different clinical populations for which AT is used in therapy, or for a younger population (adolescents) in a school setting. Furthermore, the validity of the FS and the FAS for other systematic relaxation techniques, such as the active relaxation technique progressive muscle relaxation, should also be tested. The questionnaires validated here could also be used to achieve the WHO goal of having inactive people engage in repeated and adherence physical activity.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest regarding the publication of this paper.

References

- Bok, D., Rakovac, M., & Foster, C. (2022). An examination and critique of subjective methods to determine exercise intensity: The Talk Test, Feeling Scale, and Rating of Perceived Exertion. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 52, 2085-2109. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01690-3>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Brand, R., & Kanning, M. (2021). Sport Tut Gut?! Bewegung und Wohlbefinden. In M. Krüger, A. Göllich, & C. Pierdzioch (Eds.), *Sport in Kultur und Gesellschaft: Handbuch Sport und Sportwissenschaft* (pp. 379-391). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53407-6_36
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the Multitrait-Multimethod Matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Chan, J. S., Liu, G., Liang, D., Deng, K., Wu, J., & Yan, J. H. (2019). Special issue-

- therapeutic benefits of physical activity for mood: A systematic review on the effects of exercise intensity, duration, and modality. *The Journal of Psychology*, 153, 102-125. <https://doi.org/10.1080/00223980.2018.1470487>
- Charter, R. A., & Larsen, B. S. (1983). Fisher's Z to R. *Educational and Psychological Measurement*, 43, 41-42. <https://doi.org/10.1177/001316448304300106>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge.
- Ebert, D. D., & Kowalsky, J. (2012). Entspannungsverfahren. In M. Berking, & W. Rief (Eds.), *Springer-Lehrbuch: Vol. 5024. Klinische Psychologie und Psychotherapie für Bachelor: Band II: Therapieverfahren Lesen, Hören, Lernen im Web* (pp. 107-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25523-6_10
- Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognition & Emotion*, 17, 213-239. <https://doi.org/10.1080/02699930302292>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology of Sport and Exercise*, 3, 35-63. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00028-0)
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2005). Variation and homogeneity in affective responses to physical activity of varying intensities: An alternative perspective on Dose-Response Based on Evolutionary Considerations. *Journal of Sports Sciences*, 23, 477-500. <https://doi.org/10.1080/02640410400021492>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., Van Landuyt, L. M., & Petruzzello, S. J. (2000). Walking in (affective) circles: Can short walks enhance affect? *Journal of Behavioral Medicine*, 23, 245-275. <https://doi.org/10.1023/A:1005558025163>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41, 641-671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Flake, J. K., Pek, J., & Hehman, E. (2017). Construct validation in social and personality research. *Social Psychological and Personality Science*, 8, 370-378. <https://doi.org/10.1177/1948550617693063>
- Grasberger, D. (2014). *Autogenes Training: Inklusive CD mit 70 Minuten* (8. Aufl.). Gräfe und Unzer.
- Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, 7, 47-66. <https://doi.org/10.1348/135910702169358>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: Measurement of affect during exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11, 304-317. <https://doi.org/10.1123/jsep.11.3.304>
- Irnich, C. (2013). Relaxation Techniques. In D. Irnich (Ed.), *Myofascial Trigger Points: Comprehensive Diagnosis and Treatment* (pp. 245-252). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4312-3.00024-6>
- Kanji, N. (1997). Autogenic Training. *Complementary Therapies in Medicine*, 5, 162-167. [https://doi.org/10.1016/S0965-2299\(97\)80060-X](https://doi.org/10.1016/S0965-2299(97)80060-X)
- Kanji, N., White, A., & Ernst, E. (2006). Autogenic Training to Reduce Anxiety in Nursing Students: Randomized Controlled Trial. *Journal of Advanced Nursing*, 53, 729-735. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03779.x>
- Kellmann, M., & Beckmann, J. (2020). Sport und Bewegung. In F. Petermann (Ed.),

- Entspannungsverfahren: Das Praxishandbuch: mit E-Book inside* (6th ed., pp. 346-356). Beltz.
- Maibach, M., Niedermeier, M., Sudeck, G., & Kopp, M. (2020). Erfassung unmittelbarer affektiver Reaktionen auf körperliche Aktivität. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 27, 4-12. <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000291>
- Mikicin, M., & Kowalczyk, M. (2015). Audio-visual and autogenic relaxation alter amplitude of alpha EEG band, causing improvements in mental work performance in athletes. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 40, 219-227. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9290-0>
- Niven, A., Laird, Y., Saunders, D. H., & Phillips, S. M. (2020). A systematic review and meta-analysis of affective responses to acute high intensity interval exercise compared with continuous moderate- and high-intensity exercise. *Health Psychology Review*, 15, 540-573. <https://doi.org/10.1080/17437199.2020.1728564>
- Niven, A., Thow, J., Holroyd, J., Turner, A. P., & Phillips, S. M. (2018). Comparison of affective responses during and after low volume high-intensity interval exercise, continuous moderate- and continuous high-intensity exercise in active, untrained, healthy males. *Journal of Sports Sciences*, 36, 1993-2001. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1430984>
- Oliveira, B. R. R., Slama, F. A., Deslandes, A. C., Furtado, E. S., & Santos, T. M. (2013). Continuous and high-intensity interval training: Which promotes higher pleasure? *PLOS ONE*, 8, e79965. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079965>
- Oweis, P., & Spinks, W. (2001). Biopsychological, affective and cognitive responses to acute physical activity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 528-538. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/biopsychological-affective-cognitive-responses/docview/202682225/se-2>
- Rose, E. A., & Parfitt, G. (2008). Can the Feeling Scale be used to regulate exercise intensity? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40, 1852-1860. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817a8aea>
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161-1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Schermelleh-Engel, K., Geiser, C., & Burns, G. L. (2020). Multitrait-Multimethod-Analysen (MTMM-Analysen). In H. Moosbrugger, & A. Kelava (Eds.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (pp. 661-686). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61532-4_25
- Schönbrodt, F. D., & Perugini, M. (2013). At what sample size do Correlations stabilize? *Journal of Research in Personality*, 47, 609-612. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2013.05.009>
- Schultz, J. H. (1932). *Das Autogene Training. Konzenttrative Selbstentspannung. Versuch einer klinisch-praktischen Darstellung*. Thieme.
- Seo, E., & Kim, S. (2019). Effect of autogenic training for stress response: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 49, 361-374. <https://doi.org/10.4040/jkan.2019.49.4.361>
- Spielberger, C. D. (1983). *State-Trait Anxiety Inventory for Adults*. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t06496-000>
- Stetter, F., & Kupper, S. (2002). Autogenic training: A meta-analysis of clinical outcome studies. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27, 45-98. <https://doi.org/10.1023/A:1014576505223>
- Stork, M. J., Gibala, M. J., & Martin Ginis, K. A. (2018). Psychological and behavioral responses to interval and continuous exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50, 2110-2121. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001671>

- Svebak, S., & Murgatroyd, S. (1985). Metamotivational Dominance: A multimethod validation of reversal theory constructs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 107-116. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.1.107>
- Thorenz, K., Sudeck, G., Berwinkel, A., & Weigelt, M. (2024). The affective response to moderate physical activity: A further validation study for the german version of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale [Manuscript submitted for publication].
- Vaitl, D. (2020). Autogenes Training. In F. Petermann (Ed.), *Entspannungsverfahren: Das Praxishandbuch: mit E-Book inside* (6th ed., pp. 65-82). Beltz.
- Van Landuyt, L. M., Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2000). Throwing the mountains into the lakes: On the perils of nomothetic conceptions of the exercise-affect relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22, 208-234. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.3.208>
- Welch A.S., Hulley, A., Ferguson, C., & Beauchamp, M. R. (2007). Affective responses of inactive women to a maximal incremental exercise test: A test of the Dual-Mode Model. *Psychology of Sport and Exercise*, 8, 401-423. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.09.002>
- World Health Organization (2018). Global action plan on physical activity 2018-2030: More active people for a healthier world. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- World Health Organization (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: At a glance. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-eng.pdf>

Anhang

A Feeling Scale

FEELING SCALE

Während körperlicher Aktivität ist es üblich, dass man Stimmungsveränderungen erlebt. Einige Menschen finden körperliche Aktivität angenehm, während andere sie als unangenehm empfinden. Darüber hinaus kann das Befinden mit der Zeit schwanken. Das bedeutet, man kann sich während der körperlichen Aktivität mehrmals gut oder schlecht fühlen.

Wissenschaftler haben diese Skala entwickelt, um diese Veränderungen des Befindens zu messen.

Beurteilen Sie hier, wie Sie sich derzeit im Allgemeinen fühlen.

+5 Sehr gut

+4

+3 Gut

+2

+1 Eher gut

0 Neutral

-1 Eher schlecht

-2

-3 Schlecht

-4

-5 Sehr schlecht

Maibach, M., Niedermeier, M., Sudeck, G., & Kopp, M. (2020). Erfassung Unmittelbarer Affektiver Reaktionen auf Körperliche Aktivität. Zeitschrift für Sportpsychologie, 27, 4-12. Nach Hardy & Rejeski (1989). <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000291>

B Felt Arousal Scale

FELT AROUSAL SCALE

Beurteilen Sie hier, wie aktiviert Sie sich derzeit fühlen.

Mit "aktiviert" ist gemeint, wie "aufgebracht" oder "angespannt" Sie sich fühlen.

Sie können hohe Aktivierung in einer von einer Vielzahl von Möglichkeiten erleben, beispielsweise als Aufregung, Angst oder Ärger.

Niedrige Aktivierung kann von Ihnen ebenfalls in einer von einer Reihe von Möglichkeiten erlebt werden, beispielsweise als Entspannung, Langeweile oder Gelassenheit.

1 Niedrige Aktivierung

2

3

4

5

6 Hohe Aktivierung

C Self-Assessment Manikin

D allgemeiner Fragebogen und Einverständniserklärung



UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

Universität Paderborn
Warburger Str. 100
33098 Paderborn

Fakultät für Naturwissenschaften
Departement Sport & Gesundheit
Arbeitsbereich Psychologie & Bewegung
Ansprechpartner: Andre Berwinkel
Telefon: +49 (0) 5251 60 5302

Einverständniserklärung

Bitte beachten Sie, dass Ihre Informationen nur in anonymisierter Form weiterverarbeitet werden. Der/die Versuchsleiter/in garantiert den Schutz Ihrer Daten. Nach unserem Kenntnisstand besteht kein körperliches oder geistiges Risiko. Für die Teilnahme gibt es keine finanzielle Entlohnung. Die Teilnahme geschieht freiwillig und kann zu jedem Zeitpunkt von dem/der Teilnehmenden abgebrochen werden. Dadurch entsteht Ihnen kein Nachteil.

- Ich bin damit einverstanden, an einer wissenschaftlichen Untersuchung,
- Im Rahmen der Interventionsstudie „Kurzfristige Effekte einmaliger Sportinterventionen und Entspannungsverfahren auf das aktuelle Wohlbefinden gesunder Probanden“ teilzunehmen.
- Ich bin ausreichend über den Zweck und Ablauf der Untersuchung informiert worden.

Name: _____
Straße: _____
PLZ: _____ Ort: _____
Telefon: _____
E-Mail: _____

Ort/Datum _____ Unterschrift _____

Hinweise zum Datenschutz:

Die Erfassung, Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten insbesondere medizinischer Daten ist laut Bundesdatenschutzgesetz dann erlaubt, wenn der Betroffene dazu schriftlich ein Einverständnis gibt und dieses mit seiner Unterschrift bekundet. Dieses muss nach dessen freien Willen geschehen, wobei der Verwendungszweck eindeutig bekannt sein muss. Ferner hat der Betroffene jeder Zeit das Recht, seine personenbezogenen Daten einzusehen, zu ändern oder ohne Angabe von Gründen ganz oder teilweise löschen zu lassen. Bitte wenden Sie sich dazu an obige Adresse.



UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

Universität Paderborn
Warburger Str. 100
33098 Paderborn

Fakultät für Naturwissenschaften
Departement Sport & Gesundheit
Arbeitsbereich Sportpsychologie
Ansprechpartner: Andre Berwinkel
Telefon: +49 (0) 5251 60 5302

Persönlicher Code

Um folgende Fragebogenerhebungen erfolgreich vergleichen zu können, arbeiten wir mithilfe eines anonymisierten Codes.

Bitte erstellen Sie Ihren individuellen Code wie folgt:

Erster und letzter Buchstabe Ihres Vornamens: _____
(Bsp.: „MX“ für Max)

Tag Ihrer Geburt: _____
(Bsp.: „02“ für 02.11.1998)

Erster und letzter Buchstabe Ihres Geburtsortes: _____
(Bsp.: „UA“ für Unna)

Ihr persönlicher Code lautet: _____
(Bsp.: MX 02 UA)

Fragebogen zur Sportstudie		Code:																				
1.) Geburtsdatum:	2.) Alter:																					
3.) Geschlecht: <input type="radio"/> männlich <input type="radio"/> weiblich																						
4.) Studienfach/Studienjahr/Beruf:																						
5.) Über Sie derzeit einen Beruf/Nebenjob aus? Wenn ja was, zu welchen Zeiten und in welchem Umfang pro Woche?																						
6.) Schulischer Abschluss: <input type="radio"/> Hauptschulabschluss <input type="radio"/> Realschulabschluss <input type="radio"/> keinen Abschluss <input type="radio"/> Fachabitur <input type="radio"/> Abitur																						
7.) Körpergröße (in cm):		8.) Gewicht (in kg):																				
9.) Treiben Sie regelmäßig Sport? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein																						
10.) Wenn ja, welchen Sport treiben Sie zu welchen Uhrzeit, im welchen Umfang und in welcher Organisationsform (Verein, informell etc.)? <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">a)</th> <th style="width: 20%;">Sportart</th> <th style="width: 20%;">Uhrzeit</th> <th style="width: 20%;">Umfang in Minuten</th> <th style="width: 30%;">Organisationsform</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			a)	Sportart	Uhrzeit	Umfang in Minuten	Organisationsform	b)					c)					...				
a)	Sportart	Uhrzeit	Umfang in Minuten	Organisationsform																		
b)																						
c)																						
...																						
11.) Wenn Sie häufig Sport treiben, wie oft tun Sie das pro Woche? <input type="radio"/> gar nicht <input type="radio"/> 1-2 Mal pro Woche <input type="radio"/> 3-4 Mal pro Woche <input type="radio"/> 5-6 Mal pro Woche <input type="radio"/> mehr als 6 Mal pro Woche																						
12.) Sind sie eher ein Morgentyp (Sie stehen tendenziell früh auf und gehen früh ins Bett) oder Abendtyp (Sie stehen tendenziell spät auf und gehen spät ins Bett)? <input type="radio"/> Morgentyp <input type="radio"/> Abendtyp																						
13.) Leiden Sie unter einer diagnostizierten, psychischen Erkrankung? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein ...wenn ja, an welcher?																						
14.) Gibt es in Ihrer Familie diagnostizierte, psychische Erkrankungen? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein ...wenn ja, welche sind das?																						

E Ethikvotum

**UNIVERSITÄT PADERBORN**
Die Universität der Informationsgesellschaft

UNIVERSITÄT PADERBORN | 33095 PADERBORN

Frau
Kristin Thorenz
Fakultät für Naturwissenschaften
Department Sport & Gesundheit
Psychology and Movement Science
- im Hause -

FAKULTÄT FÜR
WIRTSCHAFTS-
WISSENSCHAFTEN

Prof. Dr. Peter F. E. Sloane
Vorsitzender der
Ethik-Kommission
der Universität Paderborn

Wirtschafts- und
Sozialpädagogik

Warburger Str. 100
33098 Paderborn
Raum Q.1.401
Fon 0 52 51. 60-35 53
Fax 0 52 51. 60-34 19
E-Mail ethik-kommission@upb.de
Web www.upb.de/universitaet/e

27. April 2020

Sekretariat
Annette Steffens
Raum Q.1.307
Fon 0 52 51. 60-35 53
Fax 0 52 51. 60-34 19
E-Mail annette.steffens@upb.de

Sehr geehrte Frau Thorenz,
vielen Dank für Ihre Anfrage bei der Ethikkommission zu Ihrem Forschungsprojekt
„Kurzeiteffekte nach Interventionen auf die psychische Gesundheit“
vom 15.04.2020.
Im Namen der Ethikkommission der Universität Paderborn kann ich Ihnen bestätigen,
dass das Projekt aus unserer Sicht ethisch unbedenklich ist und wünsche dafür viel
Erfolg.



Ethik-Kommission der Universität Paderborn
Der Vorsitzende Prof. Dr. Peter F. E. Sloane

Eidesstattliche Erklärung

Ich habe die geltende Promotionsordnung (“Promotionsordnung der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn vom 31. März 2021”) gelesen, verstanden und akzeptiert.

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Dissertation selbstständig ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht. Unterstützung während der Forschung und Beiträge der Ko-Autoren sind für jede Publikation angegeben.

Diese Arbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden und auch nicht veröffentlicht worden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Paderborn, 25.02.2024



Ort, Datum, Unterschrift

Danksagung

Am Ende eines Buches bin ich immer sehr auf die Danksagung der Autorin oder des Autors gespannt, um vielleicht auch einen kleinen Einblick über die Person hinter der Autorenschaft zu erhaschen. Was darüber hinaus in jeder Danksagung deutlich wird, ist, dass sich kein Buch von allein schreibt und es bis zur Fertigstellung Unterstützung von mehreren Seiten bedarf. Das scheint mir stark vergleichbar mit der Planung, Durchführung und Anfertigung einer Dissertation zu sein.

Am Ende meiner Promotion möchte ich mich bei allen Personen aus meinem beruflichen und privaten Umfeld bedanken, die mir diese wissenschaftliche Qualifizierung ermöglicht haben. Vielen Dank für die Begleitung, die Unterstützung, das interessierte Nachfragen oder die gelungene Ablenkung während dieser intensiven und lehrreichen Lebensphase.

Für die Möglichkeit meiner beruflichen Veränderung und der wissenschaftlichen Weiterqualifizierung bin ich Prof. Dr. Matthias Weigelt sehr dankbar. Danke für die wertvollen Worte und Gespräche in Phasen der Verunsicherung. Danke für das „Anstecken“ mit Euphorie für den Schreibprozess der Manuskripte und das Reduzieren meiner Hemmung für das Verfassen englischsprachiger Manuskripte.

Nach meinem Wechsel aus dem Klinikalltag zur Universität möchte ich mich insbesondere bei meinem ehemaligen Bürokollegen Dr. Andre Berwinkel bedanken, der mich in das universitäre Leben und Denken eingeführt hat. Gleichzeitig bedanke ich mich bei allen ehemaligen und aktuellen Kolleginnen und Kollegen für den wichtigen Austausch unter Doktorandinnen und Doktoranden; den Kaffee, der an den Schreibtisch gebracht wurde; die E-Mail, die an Studierende geschrieben wurde; bürokratische Vorgänge, die aus dem Sekretariat unterstützt wurden; Referenzlisten, die angepasst oder kontrolliert wurden ... Alles Dinge, die oft geholfen haben, um im eigenen Schreibprozess voranzukommen.

Den Austausch mit Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern aus anderen Arbeitsgruppen habe ich als sehr bereichernd und unterstützend empfunden und bin für diverse Videokonferenzen dankbar. Corona hat uns durch diese Form der Kommunikation auch ein Stück näher zusammengebracht. Bedanken möchte

ich mich auch bei Prof. Dr. Gorden Sudeck, der via zoom sehr geduldig alle meine Fragezeichen beseitigt hat und mir bei Bedarf auch weitere Unterstützung aus seiner Arbeitsgruppe zur Seite stellte.

Am Ende möchte ich meiner Familie einen großen Dank aussprechen, die an mich geglaubt, meine Entscheidungen nie in Frage gestellt und mich fortwährend unterstützt haben. Insbesondere danke ich meinem Mann und meinen zwei Kindern, die in dieser Phase immer mal wieder auf meine Person verzichten mussten. Das habt ihr klasse gemacht! DANKE.