



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Universitätsbibliothek Paderborn**

**Namen, Nachrichten, Notizen**

**Universität Paderborn**

**Paderborn, Nr. 1.1980 - 15.1983**

Signalübertragung

**urn:nbn:de:hbz:466:1-8593**

Autobahnnetzen aufgrund aktueller Daten des ALI-Systems zum Ziel. ALI ist die Abkürzung für Autofahrer-Leit- und Informationssystem, dessen grundsätzliche Entwicklung nach meinem eigenen Vorschlag in den siebziger Jahren gemeinsam von Bosch-Blaupunkt und dem Institut für Nachrichtengeräte und Datenverarbeitung der Technischen Hochschule Aachen erfolgte. Für den einzelnen Kraftfahrer bietet das ALI-System die Möglichkeit, durch Eingabe seines Zieles Entscheidungshilfen vor allen Verzweigungspunkten im Autobahnnetz zu erhalten. Kombiniert mit zusätzlichen Warnungen und Empfehlungen kann dies zu einer Entlastung des Fahrers beitragen. Wahrscheinlich haben viele von Ihnen etwas über den Großversuch zu ALI im nordöstlichen Ruhrgebiet gehört oder gelesen.

*Der zweite Schwerpunkt* heißt MAIA und bedeutet Mikroprozessoranwendung im Automobil. In Anbetracht der Tatsache, daß nahezu 90% aller Unfälle im Straßenverkehr auf menschliches Versagen zurückzuführen sind, betreiben wir Messungen und Untersuchungen mit dem Ziel, signifikante Merkmale des einzelnen Kraftfahrers zu erkennen und adaptive Muster seines persönlichen Normalverhaltens zu erzeugen.

*Der dritte Schwerpunkt*, dessen Durchführung von der Industrie gefördert wird, behandelt die Entwicklung von planaren adaptiven Antennenarrays, Verstärkern und Mischern im Frequenzbereich um 12 Gigahertz. Wir erwarten 1985 die ersten Rundfunk- und Fernsehversuchssendungen des Satelliten TV-SAT. Er wird scheinbar fest — wir sagen geostationär — über dem Äquator stehen und die von einer Bodenstation aus gesendeten Programme so ausstrahlen, daß sie in der gesamten Bundesrepublik mit einer ausreichenden Feldstärke empfangen werden können, ausreichend nach Vorstellungen der Deutschen Bundespost zumindest für Gemeinschaftsanlagen, die mit einem Parabolspiegel von 90 cm ausgestattet sind, ähnlich der Parabolantenne, die wir auf dem Dach des Gebäudes P 7 haben.

Der letzte Forschungsschwerpunkt heißt „Digitale Signalverarbeitung“

und besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil — Digitalisierung von Teilsystemen im Zwischen- und Niederfrequenzbereich von UKW-Rundfunkempfängern — wird von der Industrie gefördert, der zweite Teil — Schnelle Aufzeichnung digitaler Daten auf Audio-Magnetbandgeräten — erfährt personelle und sächliche Unterstützung durch die deutsche Forschungsgemeinschaft DFG.

Im ersten Projekt geht es, vereinfacht gesprochen, darum, alle *analoge* Funktionen, die üblicherweise mit analogen Filter, Begrenzern, dem Demodulator und dem Stereodekoder bewerkstelligt werden, durch *digitale* Funktionseinheiten zu ersetzen, um von den bekannten Vorteilen digitaler Technik auch auf diesem Gebiet zu profitieren. Das in Paderborn erstmalig angegebene Verfahren benutzt deswegen zunächst einen Analog-Digital-Umsetzer, der eine informationstreue Zahlenfolge liefert. Diese Zahlenfolge wird in einem zwar zur Zeit noch recht aufwendigen, aber von der Struktur her sehr einfachem Rechenwerk so verarbeitet, daß die beiden Stereosignale möglichst unverzerrt — immer noch in digitaler Form — erzeugt werden. Prinzipiell können auch die Aufgaben der Klangregelung usw. digital ausgeführt werden, eigentlich bis hin zum

Lautsprecher. Andernfalls muß die Zahlenfolge digitalanalog umgesetzt und auf übliche Weise niederfrequenz verstärkt werden.

Im letzten Projekt geht es darum, ein vielfach eingesetztes Speichermedium, das Magnetbandgerät bzw. den Kassettenrekorder — eigentlich zur Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe von Sprache und Musik gedacht — auch zur Speicherung digitaler Daten heranzuziehen. Solche digitalen Daten können in großen Mengen, z. B. bei Rechenanlagen oder speichernden Schreibmaschinen, anfallen. Grundsätzlich gibt es bereits solche Einrichtungen, die es auf Aufnahme und Wiedergaberaten von etwa 10.000 bit/s bringen. Ein neuartiges Verfahren, das vor knapp zwei Jahren im Fachgebiet Nachrichtentechnik skizziert wurde, läßt eine Steigerung dieser Rate um mindestens den Faktor 3 zu. Damit lassen sich dann schon recht große Datenmengen auf einfachen Kassetten speichern (z. B. die Daten von 10.000 Schreibmaschinenseiten auf einer 60-Min.-Kassette). Erfreulicherweise fand auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft die Idee nicht so schlecht und gewährte uns die zur Weiterentwicklung notwendigen Personal- und Sachmittel.

Prof. Wido Kumm

## Möglichkeiten und Grenzen optischer Signalübertragung

Zahlreiche Beispiele einer optischen Signalübertragung sind uns aus der Geschichte bekannt. So bauten die Karthager unter Hannibal in Nordafrika und Spanien ein optisches Übertragungssystem mit Türmen als Relaisstationen auf, um mit Hilfe von Lichtzeichen wichtige (militärische) Nachrichten schnell über größere Strecken übertragen zu können. Ähnliche Systeme (z. B. die optische Telegrafienlinie zwischen Berlin und Koblenz, die über Altenbeken und Schwaney führte) wurden bis ins 19. Jahrhundert benutzt, bis die elektrische Telegraphie die optische Signalübertragung weitgehend ablöste. Lediglich für den Nahbereich wurden weiter Lichtzeichen verwendet; die Schiff zu Schiff-Kom-

munikation mit Hilfe von Blinklampen ist hierfür ein Beispiel. Sie bleibt jedoch auf kurze Übertragungstrecken begrenzt, da sich der Lichtkegel solch einer Lampe mit der Entfernung aufweitet und in der freien Atmosphäre gestreut und absorbiert wird. Auch darf die Übertragungsrate 10 Zeichen pro Sekunde nicht übersteigen, wenn sie vom (langsamen) Auge als Empfänger registriert werden sollen.

Trotzdem zeichnet sich heute weltweit eine Renaissance der optischen Signalübertragung mit enormer Übertragungskapazität ab. Sie ist zurückzuführen auf die Erfindung des (Halbleiter-) Lasers, einer speziellen Lichtquelle, die sich vorzüglich für die optische Kommunikation

eignet. Mit der modernen Lichtleitfaser wurde außerdem ein Übertragungsmedium gefunden, das wesentlich besser als unsere Atmosphäre für eine Übertragung optischer Signale geeignet ist. Ferner gibt es seit kurzem Detektoren für sehr schnell aufeinanderfolgende Lichtsignale, die das Auge als Empfänger ersetzen.

Laser, Lichtleitfaser und Detektor sind die Schlüsselbauelemente der heutigen optischen Signalübertragung, die aber im Prinzip immer noch genauso arbeitet, wie die seit langem praktizierte Schiff zu Schiff-Kommunikation mit Hilfe von Blinkzeichen. Alle unsere Nachrichten (Sprache, Musik, Bilder etc.) können nämlich mit komplizierten Geräten in eine schnelle Folge von elektrischen Impulsen gleicher Dauer, aber unterschiedlichem zeitlichen Abstand umgewandelt werden („digitale Codierung“). Ein optischer „Modulator“ erzeugt dann aus dieser Folge elektrischer Impulse eine analoge Folge optischer Impulse durch entsprechend häufiges Ein- und Ausschalten des Laserlichtes. Dieses wird dann in eine Lichtleitfaser eingespeist, an deren Ende ein Detektor aus optischen Signalen wieder elektrische Impulse erzeugt. Aus dieser Impulsfolge kann die Eingangsinformation (Sprache etc.) wieder zusammengesetzt werden. Im folgenden sollen die Erzeugung kurzer Lichtimpulse, die Eigenschaften des Übertragungsmediums Lichtleitfaser sowie des Detektors diskutiert werden. Im Rahmen der Antrittsvorlesung wurde diese Diskussion durch die Vorstellung einer Reihe von Experimenten unterstützt.

### Erzeugung kurzer Lichtimpulse

Ein Laser ist als Lichtquelle, als Sender für ein optisches Signalübertragungssystem, aus mehreren Gründen ganz hervorragend geeignet. Zum einen sendet er sehr intensives Licht aus, das stark gebündelt ist und deshalb gut in eine Lichtleitfaser eingekoppelt werden kann. Zum anderen besitzt er eine sehr reine Farbe, was einem schmalen Frequenzspektrum entspricht. Das erlaubt, dieses Licht extrem schnell zu modulieren und damit zu einer Signalübertragung enorm großer

Kapazität zu gelangen. Solch eine schnelle Modulation ist durch manuelles Ein- und Ausschalten — wie bei der Blinklampe — nicht mehr möglich. Man muß hierzu andere Hilfsmittel, spezielle Modulatoren, verwenden. In der Natur hat man beispielsweise Kristalle gefunden, die ihre optischen Eigenschaften durch Anlegen einer elektrischen Spannung so verändern, daß man daraus schnelle elektrooptische Schalter herstellen kann. Lichtblitze mit einer Dauer von nur noch 1 ns ( $10^{-9}$ s = eine milliardstel Sekunde) sind damit erzeugt worden. Das bedeutet, daß in digitaler Form codierte Nachrichten mit einer Rate bis zu 1 Gbit/s (entsprechend einer Milliarde Zeichen pro Sekunde) gesendet werden können.

In jüngster Zeit hat man gelernt, solche elektrooptischen Modulatoren als Bauelemente der integrierten Optik in miniaturisierter Form mit sehr kleinen Abmessungen herzustellen. Dabei wird das Licht in winzigen Kanälen (optische Wellenleiter) durch einen elektrooptischen Kristall geleitet. Auf Grund der geringen Abmessungen (Kanalbreiten von einigen  $\mu\text{m}$ ) der verwendeten Strukturen reichen hierbei kleine elektrische Spannungen von wenigen Volt zur Modulation des Lichtes aus. Dadurch werden kürzere Ein- und Ausschaltzeiten möglich; experimentell konnten auf diese Weise Lichtblitze einer Dauer von nur noch 100 ps ( $= 10^{-10}$ s) erzeugt werden. Daneben gibt es andere, direktere Methoden der Modulation des Laserlichtes. Die einfachste besteht darin, den Betriebsstrom der Lichtquelle ein- und auszuschalten, bzw. groß und klein zu machen. Dies ist die Methode, die vorzugsweise bei Halbleiterlasern aus  $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$  und  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$  — den miniaturisierten Lichtquellen der künftigen optischen Übertragungssysteme — angewandt wird. Sie ist dank moderner elektronischer Ansteuerungsschaltungen erstaunlich schnell; Impulsdauern von 1 ns sind damit erreicht worden.

Noch weitaus kürzere Lichtimpulse können mit der Methode der „Modenkopplung“ erzeugt werden. Dabei wird versucht, die verschiedenen Lichtwellenzüge, die ein Laser gleichzeitig aussendet, miteinander zu „koppeln“. Normalerweise über-

lagern sie sich nämlich willkürlich mit rasch wechselnden Phasenbeziehungen zueinander zu einer zeitlich nahezu konstanten Ausgangsleistung. Gelingt es aber — und das ist möglich mit Hilfe eines Lichtmodulators innerhalb des Lasers — die einzelnen Wellenzüge phasenrichtig und zueinander phasenstarr auszusenden, erhält man nur zu bestimmten Zeit eine konstruktive Überlagerung. Zu allen anderen Zeiten ergeben positive und negative Beiträge der einzelnen Wellenzüge eine fast verschwindende Intensität. Als Ergebnis solch einer „Modenkopplung“ entsteht eine Folge von Lichtimpulsen, die unvorstellbar kurz gemacht werden können; mit zusätzlichen Hilfsmitteln wurden Pulsdauern bis herunter zu 30 femto-Sekunden ( $\text{fs} = 10^{-15}$ s) erreicht! Für die optische Signalübertragung bedeuten solche Werte, daß man an Datenraten bis zu vielen Terabit pro Sekunde ( $\text{tera} \hat{=} 10^{12}$ ) denken kann, vorausgesetzt, daß ein entsprechendes Übertragungsmedium und geeignete Detektoren zur Verfügung stehen.

### Übertragungsmedium Lichtleitfaser

Schon lange hatte man daran gedacht, zur optischen Signalübertragung Licht durch Glasfäden zu schicken, um unabhängig von Witterungsbedingungen zu werden. Aber erst im Jahre 1970 gelang es Wissenschaftlern der Firma Corning in den USA, aus dotiertem Quarzglas eine Faser der Dicke etwa eines menschlichen Haares zu ziehen, die erstmals bei 1 km Länge noch ausreichend transparent war (Dämpfung von 20 dB/km). Dies wird heute als wichtiger Meilenstein auf dem Weg zur modernen optischen Signalübertragung angesehen. Damit war es möglich geworden, Licht quasi durch ein Kabel über längere Strecken zu führen. In solch einer Lichtleitfaser breitet sich das Licht durch fortwährende Totalreflexion fast verlustfrei aus; lediglich Restverunreinigungen, Inhomogenitäten und Oberflächenrauigkeiten bewirken noch eine Dämpfung in Abhängigkeit von der Faserlänge. Durch fortwährende Verbesserungen des Herstellungsprozesses ist es in den letzten Jahren gelungen, diese (wellenlängenabhängige) Dämpfung auf

sehr kleine Werte (bis zu 0,2 dB/km bei  $\lambda = 1.55 \mu\text{m}$ ) herunterzudrücken. Dadurch kann man im Prinzip Strecken von mehreren hundert Kilometern Länge mit einer einzigen Lichtleitfaser ohne Zwischenverstärker (Relaisstation) überbrücken. Ihr maximaler Abstand kann allerdings bei vorgegebener Übertragungsrate durch andere Eigenschaften der Faser als durch die Dämpfung bestimmt sein. Man stellt nämlich fest, daß ein kurzer optischer Lichtimpuls (Lichtblitz) während der Ausbreitung durch eine Glasfaser länger wird. Dieses Phänomen ist in den letzten Jahren sehr ausführlich untersucht worden. Dabei hat man erkannt, daß sich das Licht in einer (Multimode)-Faser in Form vieler optischer Moden mit ganz speziellen, rosettenartigen Intensitätsverteilungen ausbreitet. Jede dieser Moden läuft mit einer ganz bestimmten Geschwindigkeit durch die optische Glasfaser; dadurch wird eine Impulsverbreiterung bewirkt, da ein Lichtblitz am Faseranfang zwar gleichzeitig alle möglichen Moden anregt, diese aber wegen ihrer unterschiedlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit nacheinander am Faserende ankommen. Der Unterschied in den Geschwindigkeiten hängt nun stark von der inneren Struktur einer Lichtleitfaser ab, die sehr verschieden sein kann. Diese Struktur zeigt sich im Brechungsindexprofil der Faser, das durch die Dotierung des Glases beim Herstellungsprozeß in gewissen Grenzen frei eingestellt werden kann. In Stufenindexfasern, die ein stufenförmiges Brechungsindexprofil aufweisen, werden relativ große Unterschiede der Ausbreitungsgeschwindigkeiten der einzelnen Moden ge-

funden. Darum hat man versucht, durch eine Optimierung des Brechungsindexprofils diese Unterschiede zu verkleinern. Am besten gelang dies mit einem parabelförmigen Profil, das nur noch zu einer geringen Impulsverbreiterung durch die „Modendispersion“ und damit zu einer großen Übertragungskapazität (= Zahl der Lichtimpulse pro Sekunde) führt. Aus diesem Grunde werden solche Gradientenindexfasern (mit parabelförmigem Profil) heute bei den meisten kommerziellen Lichtleitfasern zur Nachrichtenübertragung verwendet.

Es bleibt allerdings eine Restverbreiterung durch die „Modendispersion“ übrig. Bei sehr großen Übertragungsraten über längere Strecken muß man versuchen, auch sie zu vermeiden. Das gelingt mit Lichtleitfasern, deren Kerndurchmesser so klein ( $\sim 5 \mu\text{m}$ ) ist, daß sich nur noch eine einzige Mode ausbreiten kann. Damit entfällt die Modendispersion als Begrenzung der Übertragungskapazität. Diese wird trotzdem nicht beliebig groß, da die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Lichtimpulses in einer Glasfaser von der Wellenlänge des Lichtes abhängt. Jeder Laser sendet aber Licht verschiedener Wellenlängen aus; seine Bauart und das Lasermaterial bestimmen die entsprechende spektrale Breite. Jeder Lichtimpuls setzt sich also aus Licht verschiedener Wellenlängen zusammen, die sich unterschiedlich in der Lichtleitfaser ausbreiten und so durch diese „Materialdispersion“ zu einer Impulsverbreiterung und damit zu einer Begrenzung der Übertragungskapazität führen.

Diese Begrenzung entfällt nahezu vollständig, wenn man infrarotes La-

serlicht einer Wellenlänge von etwa  $1.3 \mu\text{m}$  verwendet. Dadurch ist es möglich, die Verbreiterung eines Lichtimpulses pro km Faserlänge unter 10 ps zu drücken. Dies führt zu ganz enormen Übertragungsbandbreiten; sie sind so groß, daß sie in absehbarer Zukunft sicherlich nicht gebraucht werden.

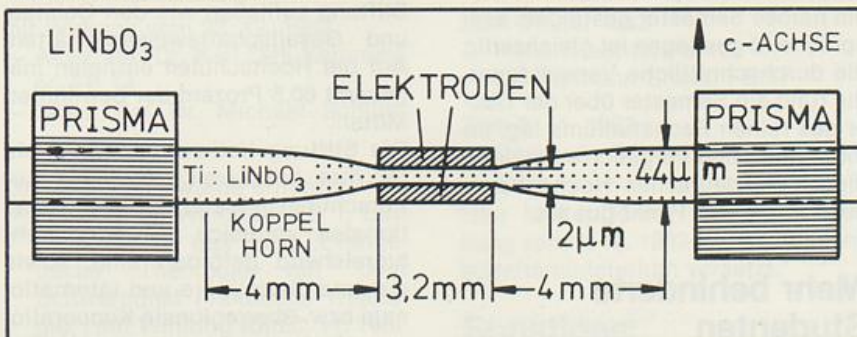
### Detektion kurzer Lichtimpulse

Laser und Modulator sowie das Übertragungsmedium Lichtleitfaser sind für eine optische Signalübertragung extrem großer Kapazität geeignet. Gilt das gleiche auch für das dritte Schlüsselbauelement, den Detektor? Die prinzipiellen Fragen hierzu konnten in letzter Zeit beantwortet werden: Halbleiterdetektoren können optische Lichtimpulse bis herunter zu einer Dauer von 50 ps registrieren und in entsprechende Stromimpulse umwandeln. Sie brauchen dazu allerdings eine bestimmte Energie pro Lichtblitz, um ein optisches Signal als Stromimpuls im immer vorhandenen elektrischen Rauschuntergrund erkennen zu können.

Je kürzer also ein Lichtimpuls bei großen Übertragungsraten wird, umso heller muß er sein. Dadurch erhöhen sich allerdings die Anforderungen an den sendenden Laser und die übertragende Lichtleitfaser. Um die Übertragungskapazität der gesamten Anordnung angeben zu können, müssen Lichtquelle, Übertragungsmedium und Detektor als Teile eines Gesamtsystems verstanden und diskutiert werden. Versuchsstrecken mit Übertragungsraten von mehr als 2 Gbit/s werden zur Zeit bereits betrieben. Damit eröffnen sich ungeahnte Möglichkeiten zur Ausweitung unserer Nachrichtenübertragungssysteme.

### Ausblick

In nächster Zukunft werden die sogenannten „neuen Medien“ — zu denen die optische Signalübertragung bzw. die Glasfaser gehört — ganz sicher mit einem immensen Informationsangebot auf uns zukommen. Die Post beginnt demnächst Versuche, bei denen dem Endteilnehmer Telefon, Bildtelefon, Fernkopieren, Telex, Rundfunk und 16 Fernsehprogramme zur Auswahl zur



Schematische Darstellung eines integriert optischen „cutoff-Modulators“ mit Titan-dotiertem Lichtkanal (optischer Wellenleiter) in  $\text{LiNbO}_3$  (nach A. Neyer und W. Sohler, Appl. Phys. Lett. 35, 256 (1979)).

Verfügung stehen werden. Man diskutiert zu Recht den Einfluß und die Möglichkeiten zur Manipulation, welche diese Medien bringen werden. Wir sollten aber auch die Chancen sehen, die darin liegen.

Der Zugriff zu Bibliotheken und Datenbanken könnte erleichtert werden. Neben unser übliches Fernsehen könnten echte Kulturprogramme, fremdsprachliche Sendungen, lokale Informationen, technische und wissenschaftliche Sendungen treten. Das wichtigste wird sein, zu lernen, aus dieser Informationsflut auszuwählen, aber auch die Vielfalt der Informationsmöglichkeiten politisch abzusichern und zu erhalten. Schließlich sollten wir uns daran erinnern, daß auch Gutenberg's Druckerpresse zu damaliger Zeit ein „neues Medium“ ermöglichte: das Buch.

Prof. Wolfgang Sohler

## Nebentätigkeitsvorschriften

Nachdem Mitte September die Neufassung der Verordnung für die Nebentätigkeit der Beamten und Richter im Lande Nordrhein-Westfalen beschlossen wurde, ist eine Entwicklung des Nebentätigkeitsrechts beendet worden, die mit dem Inkrafttreten der einschlägigen Vorschriften im Landesbeamtengesetz im Mai 1981 begann. Danach wurde die Verwaltungsverordnung zur Ausführung des Landesbeamtengesetzes, die Hochschulnebenstätigkeitsverordnung und die sie ergänzenden Verwaltungsvorschriften überarbeitet. Zum Abschluß dieser Rechtsentwicklung hat der Minister für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen eine Broschüre herausgegeben, die alle Nebentätigkeitsvorschriften für den Hochschulbereich des Landes Nordrhein-Westfalen zusammenfaßt. Die Broschüre kann von Hochschulangehörigen in der Pressestelle angefordert werden.

## Minister erließ Minimumgrundordnung

Die zehnjährige Gründungsphase der Essener Uni, nach der ein Rektor vom Universitätsparlament, dem Konvent, gewählt werden soll, ist zu

Ende. Die dazu erforderliche Grundordnung (Verfassung) der Hochschule stammt jedoch nicht, wie eigentlich vorgesehen aus der Feder des jetzigen Konvents. Trotz einer Fristverlängerung war es dem Universitätsparlament in eineinhalb Jahren nicht möglich, die zur Verabschiedung erforderliche Zweidrittelmehrheit zusammenzubringen. Wissenschaftsminister Hans Schwier wischte die unvollständigen Ergebnisse, die im April dieses Jahres eingereicht wurden, vom Tisch und erließ eine Minimumgrundordnung.

## Effiziente Hochschulen

Rund 90 Prozent der Studienanfänger schließen ihr Studium — Fachwechsel und Unterbrechung eingeschlossen — erfolgreich ab, womit die Bundesrepublik Deutschland neben Großbritannien und Finnland im Feld der höchsten Erfolgsquote liegt. Dieses Ergebnis geht aus einer Studie mit dem Titel „Studienerfolg-Aufwand und Ertrag“, die der ehemalige Bundesminister für Bildung und Wissenschaft, Björn Engholm, in seinen letzten Amtstagen veröffentlichte. Danach bestehen nur 7,5 Prozent der Teilnehmer an einem Examenstermin die Prüfung nicht, wobei Rechtswissenschaft mit 25 Prozent und Wirtschaftswissenschaft mit 14,9 Prozent im Jahre 1980 auffallend hohe Mißerfolgsquoten aufweisen. Den dritten und letzten Teil der ärztlichen Prüfung hingegen bestanden nur 6,4 Prozent der Kandidaten nicht. Die Dauer der Fachstudien (einschließlich Lehramtsstudiengänge) an den wissenschaftlichen Hochschulen sind nach dieser Studie zwischen 1974 und 1979 von 10,2 auf 10,8 um rund ein halbes Semester gestiegen. Entsprechend gestiegen ist gleichzeitig die durchschnittliche Verweildauer, die rund ein Semester über der Dauer des reinen Fachstudiums lag. Im internationalen Vergleich schneiden die bundesdeutschen Hochschulen auch in diesem Punkt gut ab.

## Mehr behinderte Studenten

Die Hochschulen müssen sich darauf einstellen, daß sich mit der erwarteten allgemeinen Zunahme der

Studentenzahl auch die Zahl behinderter Studienbewerber erhöhen wird. Gegenwärtig studieren an den Universitäten rund 9000 Behinderte. Nach Schätzungen des Deutschen Studentenwerkes wird sich die Zahl in den nächsten Jahren auf mindestens 15.000 erhöhen. Das Studentenwerk bemängelt, daß an den meisten Universitäten noch keine Behindertenbeauftragten eingesetzt worden sind.

## Stärkere Förderung der Naturwissenschaften

Eine stärkere Förderung der Naturwissenschaften hat die Stiftung Volkswagenwerk für die Periode 1982/83 angekündigt. Mit 167,3 Mio. DM hat die Stiftung 1981 den höchsten Bruttoertrag ihrer zwanzigjährigen Geschichte erwirtschaftet (1980: 159,5 Mio. DM). Für den satzungsgemäßen Stiftungszweck „Förderung von Wissenschaft und Technik in Forschung und Lehre“ wurde 146,3 Mio. DM (1980: 106,6 Mio. DM) ausgezahlt. Dabei wurde die Förderung der Ingenieurwissenschaften deutlich verstärkt. Von den bewilligten Fördermitteln entfielen mit 49 Prozent auf die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften immer noch der größte Anteil, trotz der Verschiebung zugunsten der Ingenieurwissenschaften. Auf Bio-, Natur- und Ingenieurwissenschaften kamen 42 Prozent, wobei allerdings Biologie und Medizin zurückgingen, während in den exakten Natur- und Ingenieurwissenschaften deutliche Zunahmen zu verzeichnen sind. 1982/83 sollen allerdings den Bio-, Natur- und Ingenieurwissenschaften ein mindestens so hoher Anteil an den Fördermitteln der Stiftung zufließen wie den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften. Auf die Hochschulen entfielen insgesamt 60,5 Prozent der bewilligten Mittel.

Die Stiftung Volkswagenwerk richtet ihre Initiativen besonders auf Forschungsgebiete, die im internationalen Vergleich entweder nicht hinreichend gefördert sind, sowie auf interdisziplinäre und internationale bzw. überregionale Kooperationen. Insbesondere werden Vorhaben gefördert die zum Erkennen oder Lösen gesellschaftlich wichtiger Aufgaben beitragen können.