

## DER ÖKOLOGISCHE ANTEIL IM BIOLOGISCHEN WISSEN VON SCHULABGÄNGERN – ERSTE ERGEBNISSE EINER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG

K. SCHILKE

### *Abstract*

In the years 1972 and 1973 212 high school graduates, 370 students in the beginning of their first semester at university, and 51 students who had completed 2 years of biology studies were tested with a questionnaire. 17 questions were related to personal information, 71 questions were related to biology. There were 486 items on the test. The results of some questions of the subtest 'ecology' are reported. The random test of the students in the beginning of their first semester shows a very heterogeneous group.

### 1. Ziele der Untersuchung

Ausgangspunkt der Untersuchung ist folgende Situation:

Hochschullehrer wollen darüber informiert sein, mit welchen Kenntnissen Studienanfänger das Studium beginnen, um ihre Lehrtätigkeit darauf aufbauen zu können.

Mitglieder von Lehrplankommissionen sind darüber zu unterrichten, mit welchen Kenntnissen Schüler die Schulen verlassen, damit sie wissen, wo sie bei der Curriculumrevision ansetzen müssen. Auch für diesen Personenkreis ist es also unerlässlich, über die Kenntnisse von Schulabgängern informiert zu sein.

Studienanfänger selbst können mit Hilfe der Ergebnisse von Kenntnistests beraten werden; die Ermittlung der Kenntnisse hat dabei nicht die Funktion zu selektieren, sondern sie dient der Studienberatung.

Die Kenntnisse von Schulabgängern und Studienanfängern zu bestimmten Zeitpunkten festzustellen bedeutet die einfache Bestimmung von „Ist-Zuständen“. Diese Ist-Zustände lassen sich aber nur dann sinnvoll auswerten, wenn gleichzeitig „Soll-Zustände“ definiert sind, an denen die Bewertung erfolgen kann. Als Quelle zur Ermittlung von Soll-Zuständen der Biologiekennnisse von Abiturienten kommen z.B. Richtlinien und Schulbücher in Betracht. Im Hinblick auf Richtlinien muß allerdings festgestellt werden, daß sie in manchen Bundesländern zu allgemein formuliert sind, um eine Verbindlichkeit bezüglich konkreter Ziele zu erreichen. Im Grunde wußte man daher zu Beginn der Untersuchung – 1970 – und in einigen Bundesländern auch heute noch nicht, zu welchen Leistungen Schüler bei bestimmten Abschlüssen kommen sollen. Die eigentliche Arbeit der Setzung von Lernzielen wird dem Lehrer aufgebürdet. Zur Zeit laufen allerdings Bemühungen seitens der Kultusminister, in einer „Rahmenabitur-Prüfungsordnung“ einheitliche Maßstäbe für den Schulabgang festzusetzen.

Soll-Zustände können auch durch Analyse von Schulbüchern erschlossen werden. Da exakte Angaben über Lernziele in den Richtlinien fehlten, entschlossen wir

uns, die Untersuchungen an uns wesentlich erscheinenden Inhalten eines verbreiteten Biologieschulbuches der Sekundarstufe II zu orientieren. Es handelt sich um das Buch von LINDER (1971). Das andere weit verbreitete Buch von FELS u.a. (1969) konnte nicht herangezogen werden, weil es keinen Ökologieteil enthält. Ein nachträglicher Vergleich mit den im Rahmenplan des VDB (1973) formulierten Zielvorstellungen zeigt, daß die in diesem Fragebogen zugrunde gelegten Soll-Zustände dem augenblicklichen Stand der didaktischen Reflexion entsprechen.

Lerninhalte in Richtlinien und Schulbüchern sind aufgrund normativer Prozesse zustande gekommen. Empirische Untersuchungen können normative Schritte niemals ersetzen. Aber sie können zur Beurteilung und Veränderung solcher Schritte dienen, indem mehr sachbezogene Argumente in den Prozeß einbezogen werden.

Sollte sich z.B. zeigen, daß das in Richtlinien angestrebte Wissensniveau niemals erreicht wird, wäre zu überlegen, den Ist-Zustand zu verbessern. Dies könnte durch die Veränderung der Faktoren geschehen, die den Unterricht bestimmen. Solche Faktoren sind z.B. Lehreraus- und -fortbildung, Unterrichtszeit, Medien, Unterrichtsmethoden usw. (vgl. SCHAEFER 1971). Man kann aber auch eine Annäherung von Soll-Zustand und Ist-Zustand dadurch zu erreichen versuchen, daß man Rahmenpläne und Richtlinien den gegebenen Möglichkeiten der Schule besser anpaßt, also den Soll-Zustand dem Ist-Zustand angleicht. Zu diesem Problem wird in der Diskussion noch mehr gesagt.

In der BRD sind überregionale Untersuchungen der Biologiekenntnisse an größeren Stichproben erstaunlich selten vorgenommen worden. Erste Untersuchungen stammen, soweit uns bekannt ist, von GENSCHEL (1950/51), BÜNNUNG (1967) und GABLER (1968). Daneben liegen wenige Angaben über kleinere Befragungen vor. Für all diese Untersuchungen gilt, daß ihre Testinstrumente nicht genügend objektiviert und die Stichproben zu klein sind. Man kann feststellen, daß sich sowohl Hochschule als auch Schule um die Frage der Fixierung des Eingangswissens bzw. der Abiturkenntnisse fast überhaupt nicht bemüht haben.

So blieben also bisher immer noch folgende Fragen unbeantwortet:

1. Welche spezifischen biologischen Kenntnisse weisen Abiturienten bzw. Studienanfänger des Biologiestudiums auf? Oder mit anderen Worten: Wie effektiv ist der Biologieunterricht an den allgemeinbildenden Schulen? Im Zusammenhang mit dieser Frage interessiert an dieser Stelle besonders: Welche **ökologischen** Kenntnisse weisen Abiturienten bzw. Studienanfänger auf?
2. Gibt es bevorzugte und vernachlässigte Gebiete der Oberstufenbiologie?
3. Lassen sich Unterschiede im Wissen zwischen Gruppen nachweisen, die aufgrund von Persönlichkeitsvariablen (Z.B. Geschlecht, Dauer des Biologieunterrichts) gebildet werden? Die Beantwortung dieser und anderer Fragen ist das Ziel einer laufenden Untersuchung, von der hier ausschnittsweise berichtet wird.

## 2. Methode der Untersuchung

Die Methode der hier vorgenommenen Untersuchung kann aus Platzgründen nur kurz dargestellt werden.

Wir haben mit einem Fragebogen in den Jahren 1972 und 1973 insgesamt 633 Personen erfaßt:

51 Großpraktikanten einer westdeutschen Universität,  
212 Abiturienten von 16 ausgewählten Gymnasien aus Schleswig-Holstein, vor dem  
mündlichen Abitur.  
370 Studienanfänger der Biologie.

Die Studienanfänger stammten von der Universität Erlangen-Nürnberg, der Universität Regensburg, der Gesamthochschule Kassel, der Pädagogischen Hochschule Kiel und der Pädagogischen Hochschule Niedersachsen. Abt. Göttingen. Da nur relativ wenige Großpraktikanten und Abiturienten einbezogen wurden, sind die Aussagen über ihre Leistungen noch nicht generalisierbar. Auch die Ergebnisse der Studienanfänger beziehen sich nur auf die untersuchten Institutionen. Der Fragebogen wurde aus Voruntersuchungen, die wesentlich auf Arbeiten von ESCHENHAGEN beruhen, zusammen mit BAYRHUBER, ESCHENHAGEN, SCHAEFER & FILLBRANDT weiterentwickelt (ESCHENHAGEN & SCHILKE 1973). Der Fragebogen enthielt 17 Fragen zu Personaldaten und Interessengebieten und 71 Fragen aus dem Gesamtgebiet der Biologie, darunter 8 Fragen zur Ökologie und Umweltverschmutzung. Bei der Abfassung dieser Fragen wurde versucht, jeweils ein bestimmtes Lernziel des Biologieunterrichts gemäß LINDER (s.o.) zu formulieren. Bei fast allen Fragen lag eine gebundene Aufgabenstellung vor. Die Fragen prüften lediglich die Reproduktion und Reorganisation von uns vermuteter Inhalte des Biologieunterrichts ab. Die beiden weiteren Lernzielstufen (s. Strukturplan für das Bildungswesen), Transfer und Problemlösen, wurden nicht abgetestet, weil die Untersuchung der Feststellung eines Basiswissens dienen sollte. Mit den Fragen war selbstverständlich nicht jedes Teilgebiet der Biologie voll abzudecken. Es wurde aber versucht, solche Fragen auszuwählen, deren Beantwortung Schlußfolgerungen auf weitere, darauf aufbauende Lernziele zuließ.

### 3. Ergebnisse

Zum Anlaß dieser Tagung wurden einige Ergebnisse zusammengestellt, die sich auf die ökologischen Kenntnisse der Probanden beziehen.

#### 3.1 Interessengebiete

Im 1. Teil des Fragebogens lautete eine Frage folgendermaßen: Gibt es ein Gebiet der Biologie, mit dem Sie sich besonders gern beschäftigt haben?

Das Ergebnis dieser Frage ist in Tabelle 1 dargestellt.

Die Ökologie und die Umweltverschmutzung finden sich bei allen 3 Stichproben, auch in den Ergebnissen von STANGE & NOODT (1971) unter den vier beliebtesten Teilgebieten der Biologie bzw. Unterrichtsinhalten. Die Ökologie nimmt also, verglichen mit anderen Inhalten, einen recht günstigen Rang ein. Das herausragende Interessengebiet ist die Verhaltensforschung.

370 Studienanfänger	
Verhaltensforschung	49%
Genetik, Biochemie, Molekularbiologie	41%
Abstammungslehre, Evolution	32%
Anthropologie, Menschenkunde	22%
Umweltverschmutzung, Ökologie	22%
Tierkunde (z. B. Vogelkunde)	16%
Rauschgift, Drogen	14%
Pflanzenkunde (z. B. Kakteen)	11%
Negative Antwort	7%
Sonstiges	4%

212 Abiturienten	
Verhaltensforschung	69%
Umweltverschmutzung, Ökologie	33%
Genetik, Biochemie, Molekularbiologie	24%
Abstammungslehre, Evolution	23%
Rauschgift, Drogen	21%
Anthropologie, Menschenkunde	18%
Tierkunde (z. B. Vogelkunde)	13%
Negative Antwort	10%
Sonstiges	4%
Pflanzenkunde (z. B. Kakteen)	3%

Zum Vergleich:

Ergebnisse des „Fragebogens für Studenten der Biologie“ vom SS 1971 (S. STANGESTICH, W. NOODT)

Frage 30: Wenn Sie jetzt Biologie studieren, haben Sie sich bestimmt überlegt, warum Sie gerade Biologie gewählt haben . . . (vorgegebene Begründungen waren anzukreuzen)

Positiv hervorstechend:

1. . . . , weil ich das tierische und menschliche Verhalten und seine Grundlagen kennenlernen möchte 56%
2. . . . , weil ich Aufschluß haben möchte über die stofflichen Grundlagen der Lebensvorgänge, z.B. der Vererbung: 39%
3. . . . , weil ich mithelfen möchte, die Probleme der Umweltverschmutzung, z. B. der Abwässerklärung, zu bewältigen: 39%

51 Großpraktikanten	
Verhaltensforschung	45%
Tierkunde (z. B. Vogelkunde)	27%
Anthropologie, Menschenkunde	24%
Umweltverschmutzung, Ökologie	22%
Genetik, Biochemie, Molekularbiologie	20%
Pflanzenkunde (z. B. Kakteen)	14%
Negative Antwort	12%
Abstammungslehre, Evolution	10%
Sonstiges	8%
Rauschgift, Drogen	6%

Tab. 1. Prozentuale Häufigkeit der Ankreuzung bestimmter Interessengebiete bei 4 Stichproben von Versuchspersonen.

### 3.2. Der Untertest Ökologie

Im 2. Teil des Fragebogens sind die meisten Fragen Mehrfach-Wahl-Aufgaben; daneben kommen Zuordnungsaufgaben und andere Fragetypen vor.

Die Zufalls-Wahrscheinlichkeit, daß ein Proband ein Item richtig beantwortet, ist aufgrund der vielen Wahlkategorien (4–10) relativ gering.

Die Fragen stammen aus 9 Gebieten der Oberstufenbiologie bzw. aus biologischen Teildisziplinen. Wir bezeichnen diese Gebiete als Untertests (Abb. 1).

Der 9. Untertest enthält 8 Fragen zur Ökologie. Wir haben diese Fragen deshalb in den Fragebogen aufgenommen, weil sie fast alle im LINDER (s.o.) explizit, zum Teil sogar mit entsprechender Kapitelüberschrift, behandelt werden.

In den Tabellen 2–5 werden 4 dieser Fragen vorgestellt und in den Legenden dazu kurze Erläuterungen vorgelegt.

Durch welche der folgenden Prozesse wird Fallaub wieder abgebaut (remineralisiert) und dem Boden wieder zugeführt?

- 439 durch Hitze
- 440 durch Auflösen in Regenwasser
- 441 durch Einwirken saprophytischer Pflanzen (Pilze, Bakterien)
- 442 durch Tierfraß (Regenwürmer, Milben, Käfer)
- 443 keine dieser Antworten trifft zu

Ankreuzungen [%]

	S	A	G
439	5	7	0
440	9	7	2
441	89	87	90
442	22	36	41
443	4	5	0

Tab. 2. Aufgabe 65 des Studienanfängerfragebogens. Das richtige Item 441 wird von 89% der Studienanfänger (S), von 87% der Abiturienten (A) und von 90% der Großpraktikanten (G) angekreuzt. Dagegen fällt die Beantwortung des richtigen Items 442 stark ab. Offensichtlich ist die Rolle bodenlebender Tiere nicht in dem Maße bekannt wie die Rolle von Pilzen und Bakterien.

Die Überlastung von Flüssen und Seen mit menschlichen Abwässern führt u.a. zu folgenden Phänomenen:

Absterben von Wasserpflanzen (1); Fischsterben („Umkippen“ des Gewässers) (2); Sauerstoffmangel (3); oxidativer Abbau des organischen Materials unter Sauerstoffverbrauch (4); hoher Anteil von organischem Material im Wasser (5); Erhöhung des Phosphat- und Nitratgehaltes im Wasser (6); Massenvermehrung von Wasserpflanzen (7).

Welche der vorgegebenen Abfolgen ist richtig?

- 451 7, 1, 2, 3, 4, 6, 5
- 452 6, 5, 3, 7, 1, 2, 4
- 453 3, 2, 1, 6, 7, 5, 4
- 454 keine dieser Antworten trifft zu

Ankreuzungen [%]

	S	A	G
451	5	5	2
452	23	30	24
453	36	26	14
454	28	29	55

Tab. 3. Aufgabe 67 des Studienanfängerfragebogens. Das richtige Item 454 wird nur von 28% der Studienanfänger und selbst nur von 55% der Großpraktikanten angekreuzt.

Welche schädlichen Bestandteile sind u.a. in den Auto-, Industrie- und Tabakabgasen?

- 455 Bleiverbindungen
- 456 Krypton
- 457 Benzpyren
- 458 Kohlenmonoxid
- 459 Thomapyrin
- 460 Stickstoff
- 461 Schwefeloxide
- 462 Schwefelwasserstoff
- 463 keine dieser Antworten trifft zu

Ankreuzungen [%]

	S	A	G
455	87	92	92
456	3	1	0
457	24	15	39
458	87	91	90
459	1	1	0
460	31	37	2
461	54	70	78
462	24	33	51
463	0	0	0

Tab. 4. Aufgabe 68 des Studienanfängerfragebogens. Bleiverbindungen (Item 455) und Kohlenmonoxid (Item 458) werden als luftverschmutzende Stoffe viel häufiger angekreuzt als Benzpyren (Item 457) und Schwefeloxide (Item 461).

Welche der folgenden Definitionen gibt das Phänomen des biologischen Gleichgewichts am genauesten wieder?

Ankreuzungen [%]

	S	A	G
473 Die Beibehaltung eines zahlenmäßigen Übergewichts der Konsumenten über die Produzenten in einer Nahrungskette <input type="checkbox"/>	5	4	2
474 Das Fehlen eines Regulators in einem Ökosystem <input type="checkbox"/>	6	4	0
475 Die Konstanz der Populationsdichten der Partner einer Lebensgemeinschaft über einen längeren Zeitraum <input type="checkbox"/>	35	28	53
476 Periodische Schwankungen der Populationsdichte von Partnern einer Lebensgemeinschaft innerhalb bestimmter Grenzen <input checked="" type="checkbox"/>	23	47	25
477 keine dieser Antworten trifft zu <input type="checkbox"/>	18	9	16

Tab. 5. Aufgabe 70 des Studienanfängerfragebogens. Das richtige Item 476 kreuzen nur 23% der Studienanfänger an. Das Verhalten der Probanden gegenüber dem Item 475 deutet auf unterschiedliche Definitionen des Begriffs "biologisches Gleichgewicht".

### 3.3 Vergleich der Untertests

Weitere Ergebnisse zum ökologischen Anteil im Wissen der Studienanfänger lassen sich aus einem Vergleich zwischen den Untertests herleiten.

Als Vergleichsbasis können wir die Prozentsätze richtiger Lösungen für jeden Untertest heranziehen. Der Prozentsatz richtiger Lösungen für einen Untertest ergibt sich aus dem Quotienten.

Anzahl der richtig angekreuzten Items pro Untertest • über alle Versuchspersonen 100

Anzahl der richtig ankreuzbaren Items pro Untertest • Anzahl der Vpn.

Wir haben die Prozentsätze richtiger Lösungen für alle 9 Untertests jeweils getrennt für die 3 Stichproben (Studienanfänger, Abiturienten und Großpraktikanten) berechnet und in der Abb. 1 zusammengefaßt.

Aus der Graphik ergibt sich, daß der Untertest 9 („Ökologie“) bei den Studienanfängern und Abiturienten die höchsten Prozentsätze richtiger Lösungen erzielt; d.h. in diesem Gebiet bringen die Probanden von ihren Kenntnissen her gesehen, verglichen mit den anderen Untertests, etwas bessere Voraussetzungen mit (eine Ausnahme bei den Abiturienten des Untertest 8).

Um ein weiteres Ergebnis darzustellen, gingen wir auf die Interessengebiete der Probanden zurück. Uns interessierte die Frage, ob die Angabe von Interessengebieten mit den Kenntnissen in den einzelnen Untertests zusammenhängen. Dabei ergab sich folgendes überraschende Bild: Die Gruppe von Versuchspersonen, die sich für Verhaltenslehre und Ökologie besonders interessiert haben, erbringt auch in anderen Untertests signifikant mehr richtige Lösungen. Eine plausible Interpretation dieses Ergebnisse ist: Ökologie und Verhaltenslehre behandeln stärker übergreifende Aspekte als etwa Tierkunde und Pflanzenkunde.

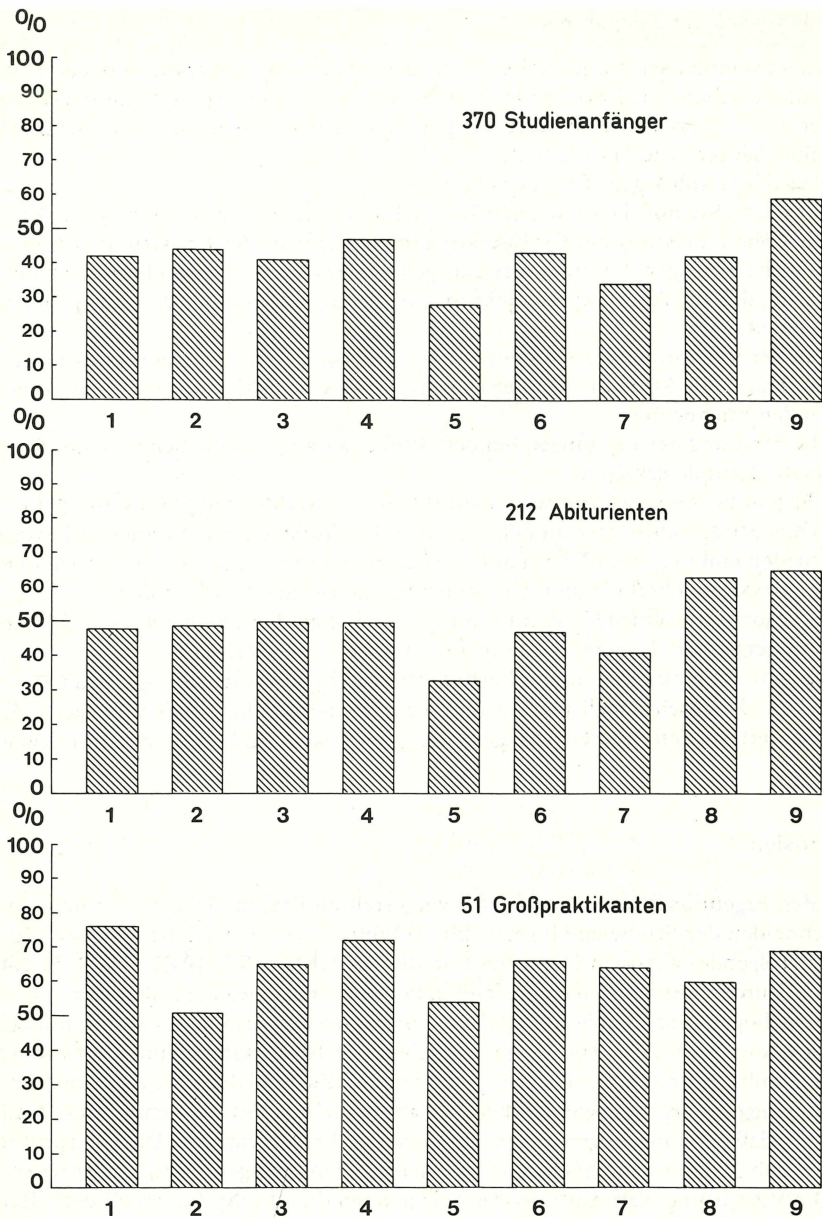


Abb. 1. Richtige Lösungen in 9 Untertests, dargestellt für 3 Stichproben von Probanden. (Untertest 1: Allgemeine Biologie und Systematik, 2: Biochemie, Molekularbiologie, Genetik, 3: Evolution, 4: Ontogenese, 5: Pflanzenphysiologie, 6: Stoffwechselphysiologie, 7: Sinnes- und Nerven-physiologie, 8: Verhaltenslehre, 9: Ökologie).

### 3.4 Vergleich der Stichproben

Bei den exemplarisch ausgewählten Fragen ergaben sich teilweise erhebliche Unterschiede zwischen den 3 Stichproben im Bezug auf die Lösungshäufigkeiten. Diese Unterschiede sind durch die Aufteilung der 633 Versuchspersonen in Leistungsintervalle charakterisierbar (Abb. 2).

Aus der Graphik geht folgendes hervor:

1. Die drei Stichproben unterscheiden sich in ihren mittleren Leistungen. Die relativ höhere Leistung der Großpraktikanten entspricht der Erwartung; die dennoch recht niedrigen Absolutwerte dagegen überraschen. Ebenso überrascht die Tatsache, daß die Abiturientenstichprobe besser abschneidet als die Stichprobe der Studienanfänger.
2. In der Stichprobe der Studienanfänger sind die Leistungen am breitesten gestreut. Durch die Streuung der Leistungen gibt es Überschneidungsbereiche zwischen den Stichproben.

Die Streuung der Leistungen bei den Studienanfängern läßt sich u. a. durch folgende Befunde erklären:

- a. Es gibt bei einigen Untertests signifikante Unterschiede in den Leistungen zwischen Studienanfängern an den einzelnen Hochschulen. Die Studienanfänger an den beiden einbezogenen Universitäten schneiden etwas besser ab als die Anfänger an der Gesamthochschule und den beiden Pädagogischen Hochschulen.
- b. Es gibt Unterschiede in den Leistungen zwischen den untersuchten Studenten und Studentinnen. Erstere sind in mehreren Untertest überlegen.
- c. Es gibt Unterschiede in den Leistungen zwischen Studienanfängern mit verschiedener Hochschulqualifikation. Zugänger des beruflichen Bildungsweges sind in zwei Untertests den Studienanfängern des gymnasialen Bildungsweges unterlegen.

### Diskussion

Aus den Ergebnissen der exemplarisch vorgestellten Fragen (Tab. 2–5) und dem Abschneiden der Studienanfänger (Abb. 2) können wir über die Ist- und Soll-Zustände folgendes aussagen (vgl. auch ESCHENHAGEN & SCHILKE, 1973, S. 260 f.): Im Durchschnitt haben die befragten Personen nur etwa die Hälfte der von uns im Fragebogen gesetzten Soll-Werte erreicht. Es besteht also insgesamt im biologischen Wissen eine starke Diskrepanz zwischen den Ist-Zuständen und dem von uns unter Zuhilfenahme des Schulbuchs gesetzten Soll-Zustand des eines Abiturienten.

Da einige Items sogar von Großpraktikanten nicht gelöst wurden, könnte man denken, daß der Fragebogen einige zu schwierige Fragen enthielt. Die Überprüfung ergibt, daß 20 Items von höchstens 10% der Studienanfänger richtig gelöst wurden.

Die Vermutung, daß Abiturienten (die ja noch die „Nicht-Biologen“ enthalten) deswegen im ganzen besser abgeschnitten haben als die Studienanfänger des Faches Biologie, weil sie noch nicht so viel vergessen haben wie letztere, ist nur eine von mehreren Erklärungsmöglichkeiten. Es können hier durchaus weitere Variablen eine Rolle spielen, die die Vergleichsmöglichkeiten einschränken. Daher wäre z.B. ein Vergleich zwischen den Abiturienten eines Bundeslandes und den Studienanfängern desselben Bundeslandes nötig. Immerhin ist doch auffällig, daß die Studenten, die sich für Biologie entschieden haben, in dieser Untersuchung schlechter ab-

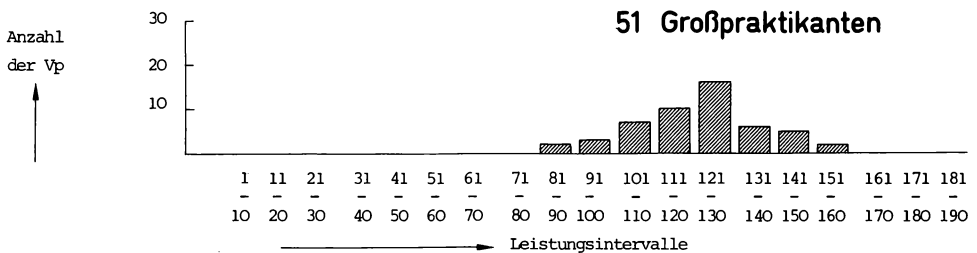
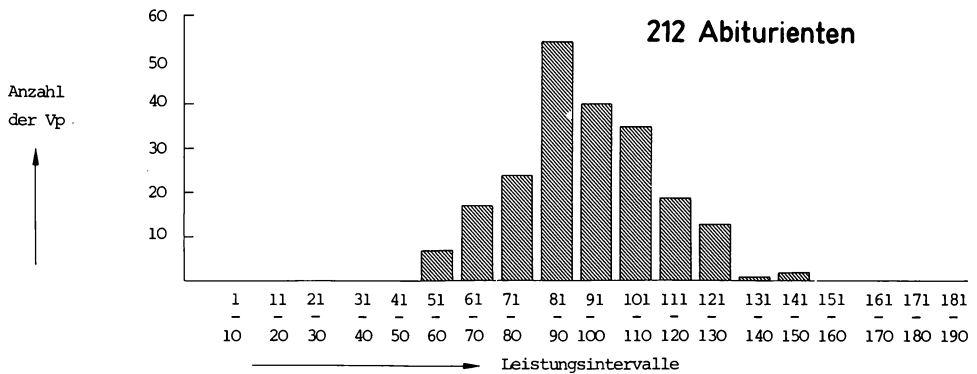
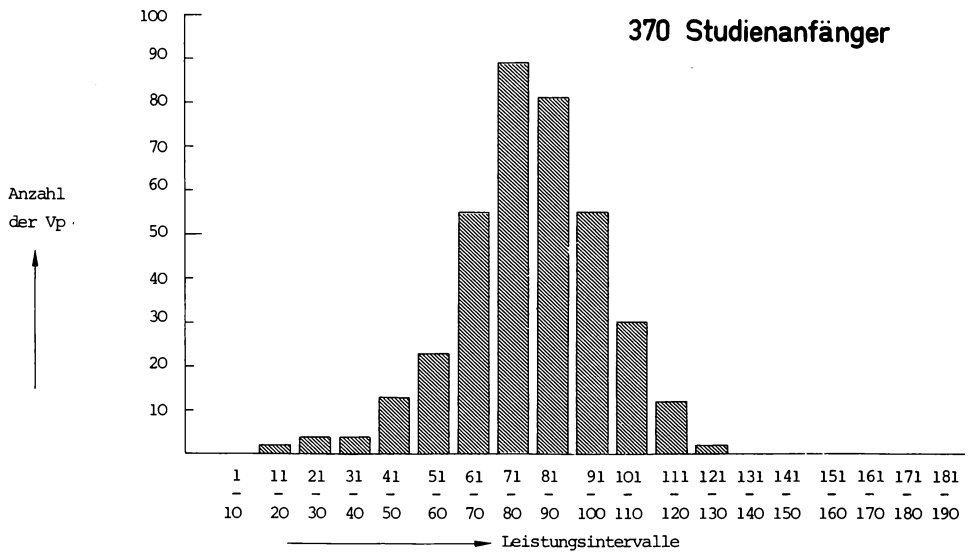


Abb. 2. Aufteilung der Versuchspersonen in Gruppen verschiedener Lösungshäufigkeit. Maximal richtig zu lösen waren 190 Items.

schneiden. Es kann also nicht ohne weiteres der Schluß gezogen werden, daß der Fragebogen für Biologiestudenten zu schwer ist. Vielmehr muß die Frage aufgeworfen werden, ob die Studienanfänger in Biologie überhaupt für dieses Fach genügend motiviert sind, und andererseits die Frage, ob das Biologiestudium bis zum Großpraktikum so strukturiert ist, daß ein ausreichendes Wissen etwa in Genetik, Pflanzenphysiologie und Verhaltenslehre bereitgestellt wird (vergl. Abb. 1).

Es kann aus diesen Ergebnissen zunächst nicht die Forderung abgeleitet werden, die Soll-Werte herabzusetzen, sondern es muß in weiteren Untersuchungen zunächst geprüft werden, mit welchen konkreten Mitteln eine Anhebung der **Ist-Werte** möglich ist. Eine Revision von Soll-Zuständen kann ohnehin nicht einfach dadurch begründet werden, daß eine Differenz zu den Ist-Werten vorliegt (dies würde möglicherweise zu einer beliebigen Nivellierung des Unterrichts führen), sondern sie muß stets auf dem Hintergrund **übergeordneter Zielkriterien** erfolgen, die dem allgemeinbildenden Schulwesen überhaupt gesetzt sind. Solche Kriterien wurden bereits in Form eines „Zielebenenmodells“ von EULEFELD & SCHAEFER im Tagungsband der GfÖ 1972 vorgestellt, auf den hier verwiesen wird.

## LITERATUR

- BÜNNING, A. (1967): Abitur = Hochschulreife? *Mitt. d. Verb. Deutscher Biologen*, 126: 599–600.
- DEUTSCHER BILDUNGSRAT; Empfehlungen der Bildungskommission (1970): Strukturplan für das Bildungswesen. Verabschiedet 27. Sitzg. Bild. kom. 13.2.70. Bonn: Bundesdruckerei.
- ESCHENHAGEN, D. und SCHILKE, K. (1973): Untersuchungen zum biologischen Wissen von Studienanfängern. *Praxis d. Nat. wiss. (Biologie)* 22: 253–263.
- EULEFELD, G. und SCHAEFER, G. (1972): Ein Zielebenenmodell zur Gewichtung ökologischer Themen im Unterricht. In: STEUBING, L. et al. (Herausg.): Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen. Tagungsber. d. Ges. f. Ökol. Gießen. Augsburg: Blasaditsch.
- FELS, G. et al. (1969): Der Organismus. Stuttgart: Klett.
- GABLER, A. (1968): Ein aufschlußreicher Test. *Biol. in d. Schule* 17: 394–395.
- GENSCHEL, R. (1950/51): Biologische Formenkenntnis in der heutigen jungen Generation. *MNU* 3: 1–4.
- LINDER, H. (1971): Biologie. Stuttgart: Metzler.
- RAHMENPLAN DES VERBANDES DEUTSCHER BIOLOGEN FÜR DAS SCHULFACH BIOLOGIE (1973). *Mitt. des VDB* Nr. 192.
- SCHAEFER, G. (1971): Probleme der Curriculum-Konstruktion. *Der Biologieunterricht* 7: 6–17.
- STANGE-STICH, S. und NOODT, W. (1971): Fragebogen für Studenten der Biologie (unveröffentlichtes Manuskript, Kiel).

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. SCHILKE, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), 23 Kiel, Olshausenstr. 40–60.