

Die Ausbildung von Physiklehrern in Österreich - Resultate einer Umfrage

Heimo Latal, Leopold Mathelitsch und Andreas Holzinger

Im Rahmen des unter dem SOKRATES-Programm geförderten Projektes "European Physics Education Network" (EUPEN) beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe mit der Ausbildung von Physiklehrern. Da es in Italien auf diesem Gebiet bisher nur eine kurze Zusatzausbildung nach dem Physikdiplom gab, wurde auf Initiative der italienischen Vereinigung der Physiklehrer eine Fragebogenaktion unter aktiven Physiklehrern ins Leben gerufen, die verschiedene Aspekte ihrer Berufserfahrung erfassen soll. Um Vergleiche mit anderen Ländern, in welchen die Ausbildung zum Physiklehrer institutionalisiert ist, zu erhalten, wurden entsprechend angepasste Untersuchungen auch in Österreich, Schweden, Polen und Flandern durchgeführt.

Die Aussendung der Fragebögen geschah zwischen November 1998 und Jänner 1999; ab April 1999 wurden die Rückmeldungen statistisch ausgewertet und im Sommer 1999 erste internationale Vergleiche angestellt. Ein kurzer Bericht über die Resultate wurde im September 1999 bei der Tagung der Europäischen Physikalischen Gesellschaft "EPS-11" und dem anschließenden "Third General Forum 99" von EUPEN in London gegeben. Eine ausführliche Darstellung erscheint in einem Band der Publikationsreihe von EUPEN, der im März 2000 herausgegeben wird.

Im Folgenden sollen einige Aspekte des österreichischen Teils der Fragebogenaktion vorgestellt werden; die vollständige statistische Auswertung der österreichischen Rückmeldungen kann unter der Adresse http://physik.kfunigraz.ac.at/~hgl/a_ausw_tot.html eingesehen werden.

1. Die Stichprobe

Ungefähr 1850 Exemplare des Fragebogens wurden an insgesamt 458 Schulen in ganz Österreich ausgesandt: an 318 AHS sowie 140 BHS (45 HTL, 95 HAK). Die Anzahl der Rückmeldungen war 441, d.h. es ergab sich eine Rücklaufquote von 24%. In Abb. 1 wird die geographische Verteilung der Rückmeldungen gezeigt.

Der relativ große Anteil der Antworten aus der Steiermark kann damit zusammenhängen, dass die Umfrage von der Universität Graz ausging.

Die Altersstruktur (Mittelwert 43 Jahre, Bereich: 24 - 59 Jahre) korreliert gut mit der Berufserfahrung (Mittelwert 17 Jahre, Bereich: 0 - 39 Jahre); siehe Abb. 2. Dies unterstreicht die relativ gute Anstellungssituation für Physiklehrer: Der Einstieg ins Berufsleben erfolgt meist unmittelbar nach Abschluss des Studiums. Bemerkenswert ist auch, dass 95 % der antwortenden Lehrer einen unbefristeten Vertrag haben.

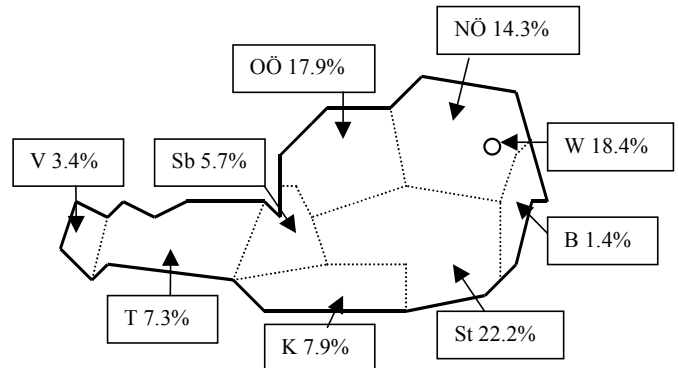


Abb. 1: Geographische Verteilung der Rückmeldungen

Etwa 30% der antwortenden Physiklehrer sind weiblich, 69% männlich, und 1% gaben ihr Geschlecht nicht preis.

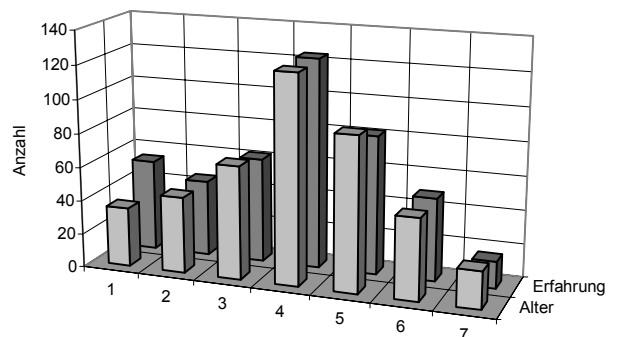
Als ersten akademischen Grad gaben 93% den Mag.rer.nat. an, 5% sind Diplomingenieure. Außerdem haben etwa 15% einen weiteren akademischen Titel: 12% ein Doktorat, 2,5% Mag.rer.nat., und 1% einen Ingenieursgrad.

Dabei erlangten 36% ihren ersten Abschluß an der Universität Wien, 31% an der Universität Graz, 14% in Linz und 11% in Innsbruck. An den Technischen Universitäten in Wien und Graz erhielten je 2% ihre erste Ausbildung.

Physik gaben 96% als erstes (28%) oder zweites (68%) Unterrichtsfach an, und 82% Mathematik als erstes (60%) oder zweites (22%) Fach.

In der Unterstufe unterrichten etwa 66%, in der Oberstufe eines Gymnasiums 65% und eines Realgymnasiums 58%. Etwa 24% unterrichten an einer BHS, was gut mit dem relativen Anteil der angeschriebenen BHS-Schulen korreliert.

Abgesehen von einigen kleineren Verzerrungen (z.B. bezüglich der geografischen Verteilung und des Anstellungsvertrages) scheint die Stichprobe einigermaßen repräsentativ für die Menge der Physiklehrer in Österreich zu sein.



Bereiche:
Alter: 1=<30, 2=31-35, 3=36-40, 4=41-45, 5=46-50, 6=51-55, 7=56-59
Erfahrung: 1=<5, 2=6-10, 3=11-15, 4=16-20, 5=21-25, 6=26-30, 7=31-39

Abb. 2: Korrelation zwischen Alter und Berufserfahrung

Univ.-Prof. Dr. Heimo Latal und ao.Univ.-Prof. Mag. Dr. Leopold Mathelitsch, Institut für Theoretische Physik, Karl-Franzens-Universität Graz
Ing. Mag. Mag. Dr. Andreas Holzinger, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation, Karl-Franzens-Universität Graz

2. Berufspraxis

Die erste Fragengruppe zur Berufspraxis betraf den Einsatz von didaktischen Methoden und Hilfsmitteln: Dabei wird problemorientierter Unterricht von 59% der antwortenden Physiklehrer oft angewendet, alle anderen aufgezählten Unterrichtsmethoden haben geringere Verwendungshäufigkeiten. Schülerexperimente kommen bei 46% der Lehrer zum Einsatz, während Begriffsnetzwerke ("Concept Maps") weder verwendet (83% kreuzten niemals oder selten an) noch als nützliches Unterrichtsmittel angesehen werden (in Tabelle 2.2 des Fragebogens geben nur 53% Kenntnis darüber als nützlich an). Erstaunlicherweise werden Computer von nur 18% der Lehrer häufig verwendet.

Bemerkenswerterweise erfolgt die Unterrichtsplanung fast immer allein: 98% tun dies oft oder immer; 18% geben an, dass sie oft bzw. immer mit Kollegen ihre Unterrichtsplanung durchführen, praktisch niemals wird dafür ein Klassenkollegium genutzt. Obwohl sich diese Zahlen zum Teil widersprechen, zeigt es, dass Physiklehrerinnen und -lehrer in der Vorbereitung eher Individualisten sind. Auch bei Schwierigkeiten vertrauen die Lehrer hauptsächlich auf sich selbst (91%), 78% besprechen sich mit Kollegen, 46% nehmen auch Bücher zu Hilfe.

Die Beurteilung der Schüler erfolgt hauptsächlich laufend (85% tun dies oft), aber fast nie diagnostisch (z.B. durch Anfangstests; 87% antworten mit niemals/selten).

Zusätzlich wurden einige Korrelationen zwischen Alter bzw. Berufserfahrung und den Antworten zur Unterrichtspraxis untersucht. Dabei wurden die Lehrer in zwei Altersgruppen geteilt, wobei als Trennung eine Berufserfahrung von 13 Jahren gewählt wurde, sodass die "jüngere" Gruppe mit großer Wahrscheinlichkeit schon unter dem neueren Studienplan ausgebildet wurde. Dabei ergab sich folgendes Bild: Jüngere Lehrer verwenden Schülerexperimente öfter als ältere (siehe Abb. 3), während ältere Lehrer hingegen öfter problemorientierten Unterricht und summative (abschließende) Beurteilungen verwenden. Es gibt jedoch keinen signifikanten Unterschied in der Verwendung von Computern zwischen diesen Gruppen.

In ähnlicher Weise wurden Unterschiede in der Unterrichtspraxis bezüglich der Geschlechter der Lehrer untersucht: Interessanterweise verwenden weibliche Lehrer Schülerexperimente öfter als männliche (siehe Abb. 3). Andererseits unterrichten männliche Lehrer öfter problemorientiert, sie verwenden auch den Computer öfter. Bei der Verwendung von summativen Beurteilungen ergab sich jedoch kein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied.

3. Nützlichkeit von Ausbildungs- und Fortbildungsveranstaltungen

Dieser Punkt des Fragebogens erzeugte einige Verwirrung. Es wurde gefragt, welche Lehrveranstaltungen über die Grundausbildung hinaus für die befragte Person rückblickend besonders nützlich waren. Es wurden aber auch sehr viele Beispiele der Grundausbildung genannt, was zwar einerseits einen Hinweis auf deren Nützlichkeit gibt, andererseits eine aussagekräftige statistische Auswertung erschwert.

Etwa 67% der antwortenden Physiklehrer gaben zumindest eine Lehrveranstaltung während des Studiums als nützlich für ihren Beruf an; insgesamt wurden 636 Lehrveranstaltungen

Häufige Verwendung von Schülerexperimenten
(nach Berufserfahrung)



Häufige Verwendung von Schülerexperimenten
(nach Geschlecht)

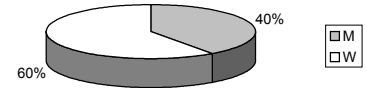


Abb. 3: Häufigkeit der Verwendung von Schülerexperimenten
aufgeschlüsselt nach Berufserfahrung bzw. Geschlecht

genannt. Am häufigsten wurde die Gruppe "Experimente und Labors" angegeben (33%), gefolgt von didaktischen Themen mit 23% und Spezialgebieten der klassischen Physik mit 16%. Technische Aspekte (3%), andere Wissenschaften (2%), Computerausbildung (1%), Geschichte, Philosophie und Epistemologie (0,6%) werden als wenig nützlich gesehen.

Nur 51% der Befragten gaben einen für ihren Beruf nützlichen Fortbildungskurs an. Auch dabei führen "Experimente und Labors" mit 21%; interessanterweise gleich nützlich (21%) werden Kurse über moderne Physik angesehen. Fachdidaktische Themen folgen mit 15%. Technische Anwendungen (10%) und Computer (8%) haben in der Fortbildung einen höheren Stellenwert als in der Ausbildung, wogegen Lehrplanentwicklung und Unterrichtsvorschläge (2%), Astronomie und Geophysik (2%) oder Mathematik (1%) selten genannt werden.

Gründe für die Nützlichkeit wurden in Schlagwortgruppen zusammengefasst: Dabei führten sowohl bei den Universitätslehrveranstaltungen als auch bei den Fortbildungskursen die unmittelbare Verwendbarkeit in der Klasse (34% bzw. 30%). Kennenlernen neuer Experimente (22%) und Vervollständigung der allgemeinen Physikausbildung (16%) nehmen die nächsten Plätze bei den nützlichen Universitätslehrveranstaltungen ein, während Weiterbildung (18%) und persönliches Interesse (16%) für Fortbildungskurse als weitere Nützlichkeitsgründe angesehen werden.

4. Kenntnisse aus Physik und Didaktik

In den Tabellen des zweiten Teiles des Fragebogens wurde nach den nützlichen bzw. unverzichtbaren Kompetenzen eines Physiklehrers gefragt. Bezüglich des Fachwissens wurde außerdem noch nach Unter- und Oberstufe getrennt. Dabei zeigte sich, dass generell der Prozentsatz der Antworten mit "nützlich/unverzichtbar" zu den einzelnen Fachbereichen für die Oberstufe viel höher war als für die Unterstufe. Der Oberstufenunterricht scheint damit mehr Fachkompetenz zu erfordern als der Physikunterricht in der Unterstufe. Der Prozentsatz, der für die Unterstufe "keine Angabe" machte, war im Mittel mit etwa 11% deutlich höher als für die Oberstufe mit 3%: obwohl 35% der antwortenden Physiklehrer derzeit nicht in der Unterstufe unterrichten, hat doch ein Großteil eine Meinung davon, welche Kompetenzen dort notwendig sind.

Es ist nicht überraschend, dass gute Grundkenntnisse der Physik den höchsten Stellenwert bezüglich Nützlichkeit und Unverzichtbarkeit sowohl in der Unterstufe (89%) als auch in der Oberstufe (97%) einnehmen. Jedoch überrascht, dass moderne

Physik für beide Stufen den zweiten Platz einnimmt, obwohl solche Themen nur in wenigen Wochen während des letzten Schuljahres unterrichtet werden. Dieses Ergebnis korreliert gut mit dem hohen Grad von Nützlichkeit von Fortbildungskursen aus moderner Physik.

Andererseits werden mathematische Hilfsmittel in viel geringerem Maße als nützliche oder unverzichtbare Kenntnisse angesehen, und dies besonders in der Unterstufe (51% Algebra und Euklidische Geometrie, 32% Analysis); dies könnte darauf hindeuten, dass viele Kollegen der Meinung sind, dass Physik in der Unterstufe auch ohne größeres mathematisches Rüstzeug unterrichtet werden kann.

Bei den fachdidaktischen Kenntnissen erreicht überraschenderweise die Kenntnis der Hauptschwierigkeiten des Physikunterrichts einen relativ niedrigen Nützlichkeitsgrad (50%), und nur 31% der Physiklehrer halten dies für unverzichtbares Wissen. Auch die Kenntnis über die verschiedenen möglichen Verwendungen von Computern im Physikunterricht ist im Mittel nur für 50% nützlich, und für nur 25% unverzichtbar! Als unverzichtbar wird vor allem die Fähigkeit zur Auswahl und Umsetzung fachlicher Inhalte und Methoden betrachtet (75%), gefolgt von Experimentierkenntnissen (62%).

Bezüglich des allgemeinen didaktischen Wissens haben die Planung und Bewertung des eigenen Unterrichts höchste Priorität (91%); sehr niedrige Nützlichkeitswerte erreichen spezielle Didaktik für Behinderte (43%) und für andere ethnische Gruppen (44%). Wenn man wieder jene Bereiche betrachtet, die Physiklehrer für unverzichtbares Wissen halten, so führt Konfliktmanagement knapp vor der Unterrichtsplanung.

Im Bereich der Beziehungsfähigkeiten liegt der Nützlichkeitswert generell um 75% oder höher, Verständigung mit Familien und Zusammenarbeit mit Fachkollegen führen mit mehr als 80%. Ausnahmen sind Beziehungen zu Kollegen anderer Fächer (44% - 69%), und gemeinsame Aktivitäten (68%) oder Austausch von Klassen (62%) mit Fachkollegen - dies könnte in Zusammenhang mit Antworten zu einigen Fragen bezüglich der Berufspraxis gebracht werden (z.B. dass die Unterrichtsplanung hauptsächlich allein erfolgt, und dass bei Schwierigkeiten die Lehrer sich auf ihre eigenen Fähigkeiten verlassen).

5. Lehrerbildung

Im dritten Teil des Fragebogens wurden die Physiklehrer nach ihren Vorstellungen über gewünschte Formen und Inhalte einer fachdidaktischen Ausbildung befragt. Überwiegend wird die Meinung vertreten, dass Beispiele aus dem wirklichen Leben angeboten werden sollen (94%), aber auch andere Themen haben eine hohe Akzeptanzrate: Projektaktivitäten mit 88% und die Übung von Beziehungsfähigkeiten mit 80%.

Bei den Lehrveranstaltungen über Fachdidaktik sind ungefähr 64% der Lehrer der Meinung, dass die theoretischen Grundlagen in anderen Lehrveranstaltungen gebracht werden sollten (wahrscheinlich in der allgemeinen Pädagogik).

Andererseits betrachtet eine große Mehrheit methodische Aspekte als wesentlichen Inhalt der fachdidaktischen Lehrveranstaltungen (74%).

Die Schulung experimenteller Fähigkeiten betrachtet die Mehrheit als Gegenstand der fachdidaktischen Ausbildung (51%) oder des Schulpraktikums (24%). Jene 16% der Physiklehrer, die dies anderen Lehrveranstaltungen zuordnen möchten, haben wahrscheinlich die regulären Physikkolaborübungen

im Sinn. Es ist nicht klar, wo 42% der Lehrer den historischen und epistemologischen Rahmen ansiedeln wollen; nur 37% denken, er gehöre zur Fachdidaktik, während 15% denken, daß er während der Berufslaufbahn in der Schule erworben werden kann.

Die Verbindungen zu anderen Wissenschaften und Anwendungen betrachten nur 42% als Teil der Physikdidaktik, 25% wollen dies in anderen Lehrveranstaltungen lernen (vielleicht in den regulären Physiklehrveranstaltungen?), und 20% denken, dass dies während der Berufslaufbahn gelernt werden kann.

6. Zusammenfassung

Obwohl das eigentliche Ziel der Studie in einem inhaltlichen Vergleich der Lehrerbildung in verschiedenen Ländern lag, können auch die österreichischen Rückmeldungen allein herangezogen werden, um eine Sicht der Physiklehrer auf ihre Ausbildung und Berufspraxis zu erhalten.

Die Auswertungen ergaben, dass sich die österreichische Physiklehrerin bzw. der österreichische Physiklehrer eher allein auf seinen Unterricht vorbereitet, wobei insbesondere eine Zusammenarbeit mit Kollegen anderer Fächer äußerst selten erfolgt. Der Unterricht läuft sehr sachorientiert ab, wobei Schülerexperimenten ein hoher Stellenwert eingeräumt wird. Unterrichtsmittel wie Concept Maps werden eher abgelehnt, aber auch die Verwendung des Computers ist eher gering. Diese Fachzentriertheit zeigt sich auch bei der Angabe von nützlichen Veranstaltungen in der Lehreraus/fortbildung, wobei hier das große Interesse an "Moderner Physik" überrascht hat.

In diesem Sinne ist es auch nicht verwunderlich, dass bezüglich der Fachdidaktik methodische, fachbezogene Aspekte im Mittelpunkt stehen sollen, wogegen theoretische Aufarbeitungen eher ausgelagert werden, wohl in die Pädagogik. Auf jeden Fall wird eine Ausbildung gewünscht, die sich an lebensnahen Inhalten orientiert, bei der - neben einer tiefen physikalischen Ausbildung - auch der zukünftigen Aufgabe der Umsetzung der Inhalte im Unterricht ein größerer Stellenwert eingeräumt wird.

Es konnte in diesem Artikel nur ein Teil der Resultate vorgestellt werden, und es sei nochmals auf die ausführliche Darstellung über die eingangs angegebene Internet-Adresse verwiesen. Aufgrund der relativ großen Anzahl der Rückmeldungen können die Ergebnisse als repräsentativ angesehen werden, und es wäre wünschenswert, wenn diese Daten auch bei der Gestaltung von zukünftigen Studienplänen berücksichtigt würden.

7. Danksagung

Dem BMUKA sei hier für seine Unterstützung der Fragebogenaktion Dank gesagt. Spezieller Dank gilt Frau MR Mag. H. Dobrozemsky, vor allem für den unterstützenden Erlass an die Landesschulräte und für die Zurverfügungstellung der Adressetiketten der österreichischen AHS, sowie den Herren MR Dr. W. Timischl und Dr. Ch. Dorninger für den Bereich der BHS.

Und schließlich wollen die Autoren allen Physiklehrerinnen und Physiklehrern herzlich dafür danken, dass sie sich der Mühe des Ausfüllens des Fragebogens unterzogen haben, und damit diese Studie erst ermöglichen.