

# Physikunterricht in der Republik Irland

## Positive und negative Seiten zentraler Prüfungen

Ingrid Krumphals

Die Einführung der Bildungsstandards in Österreich sorgt gegenwärtig für viele Diskussionen. Diese sind oftmals geprägt durch Unsicherheiten bezüglich der Auswirkungen und vor allem des Zwecks für die Gesellschaft wie auch für den Unterricht. Wie sollen diese Standards aussehen? Wie können sie erreicht werden? Wie muss der Unterricht aussehen, um diesen Standards gerecht werden zu können? Solche Fragen beschäftigen die zuständigen Entwicklerinnen und Entwickler der Aufgaben genauso wie die Lehrkräfte, die in Zukunft den Unterricht so gestalten sollen, um diese Standards möglichst gut zu verfolgen. Der folgende Beitrag liefert eine Außensicht. In der Republik Irland gibt es schon lange „Bildungsstandards“ in Form von externen Prüfungen. Im Weiteren folgt somit eine Beschreibung, wie Bildungsstandards am Beispiel eines anderen Landes umgesetzt werden und welche Auswirkungen diese mit sich bringen.

### Bildungsstandards in der Republik Irland

Nun folgt eine kurze Darstellung des irischen Schulsystems und der gegebenen Rahmenbedingungen sowie eine Beschreibung, wie Bildungsstandards in der Republik Irland den Unterricht, im Speziellen den Physikunterricht, beeinflussen und vor allem welche Auswirkungen die dort durchgeführten externen Prüfungen mit sich bringen. Die in diesem Artikel beschriebenen Fakten basieren auf den Ergebnissen eines vom Ministerium für Unterricht, Kunst und Kultur finanzierten Projekts [3], sowie zweier Diplomarbeiten [1]. Zugleich werden kritische Punkte die Bildungsstandards betreffend dargestellt und diskutiert.

Durch den analytischen Blick auf ein anderes Schulsystem können oftmals Aspekte entdeckt werden, welche für die Entwicklung des eigenen Bildungssystems von Bedeutung sind. Besonders interessant ist vor allem der Blick auf ein vom österreichischen Schulsystem sehr verschiedenes Bildungssystem, in dem die Gesamtschule, wie auch staatlich festgesetzte Bildungsstandards, implementiert durch externe Prüfungen (am Ende der 9. und 12. bzw. 13. Schulstufe), schon seit Jahrzehnten üblich sind.

#### 1. Schulsystem der Republik Irland

Um sich ein gutes Bild vom Physikunterricht in der Republik Irland machen zu können, ist vorerst ein Blick auf das

Ingrid Krumphals ist Projektmitarbeiterin am AECC Physik.  
E-Mail: [ingrid.krumphals@univie.ac.at](mailto:ingrid.krumphals@univie.ac.at)

Bildungssystem nötig. Aus diesem Grund wird dieses kurz vorgestellt, wobei zur Veranschaulichung die unten angeführte Abbildung dient.

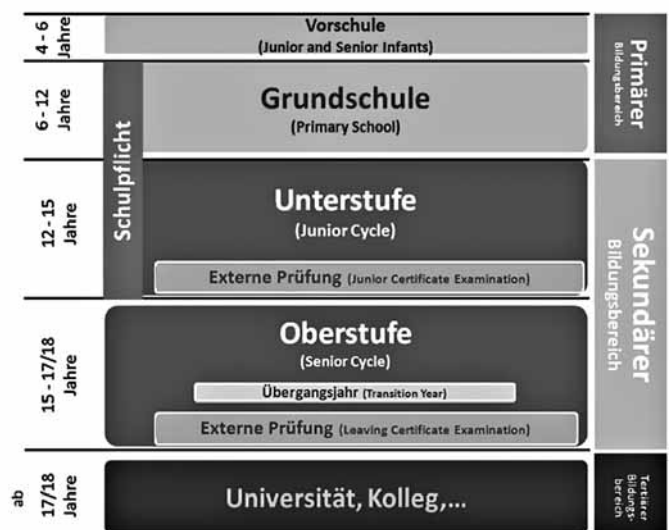


Abb. 1: Das irische Schulsystem

Die Ausbildung der irischen Kinder fängt meist im Alter von 4 Jahren mit einer zweijährigen Vorschule an. Die eigentliche Schulpflicht beginnt jedoch erst im Alter von 6 Jahren mit dem Einstieg in die Grundschule, die sogenannte Primary School, welche insgesamt sechs Jahre dauert. Danach wechseln die Schülerinnen und Schüler in den dreijährigen Junior Cycle (in etwa vergleichbar mit der österreichischen Unterstufe), der mit einer staatlichen Prüfung, der Junior Certificate Examination, abschließt. Mit dem Abschluss des Junior Cycle ist die Schulpflicht beendet. Gibt es den Wunsch einer Fortsetzung der Ausbildung, so kann dies im Zuge des Senior Cycle geschehen. Hier besteht die Möglichkeit, eine Art Orientierungsjahr oder Übergangsjahr vorab zu absolvieren. Dieses dient zur Weiterentwicklung von persönlichen Fähigkeiten und zur Orientierung des persönlichen Interesses der Jugendlichen. Nach diesem freiwilligen Übergangsjahr oder gleich direkt nach dem Junior Cycle, sind zwei Jahre Oberstufe zu besuchen, welche als Abschluss wiederum eine externe Prüfung, die sogenannte Leaving Certificate Examination (ungefähr vergleichbar mit der Matura in Österreich) umfasst. Durch die unterschiedliche Fächerwahl können insgesamt drei verschiedene Ausbildungsschwerpunkte gesetzt werden. Hierbei wird zwischen einem allgemein bildenden und einem berufsbildenden Schwerpunkt, welche beide anschließend ein

Universitätsstudium erlauben, sowie einem Bildungsweg der konkret auf den Beruf vorbereiten soll und zu keiner Hochschulreife führt, unterschieden. Anzumerken ist, dass die Schülerinnen und Schüler in ihrer gesamten Schullaufbahn nur die Zeugnisse der externen Abschlussprüfungen als Leistungsnachweise erhalten.

Betrachtet man nun den Physikunterricht, so kommt das Fach Physik im *Junior Cycle* im Zuge des Fachs *Science*, welches neben Physik auch noch Biologie und Chemie umfasst, vor. Im Gegensatz dazu wird Physik im *Senior Cycle* getrennt von den anderen Unterrichtsgegenständen gelehrt. Prinzipiell wählen die Schülerinnen und Schüler jene Fächer, die sie besuchen möchten und in denen sie auch die Abschlussprüfung ablegen wollen, selbst aus. In der Unterstufe ist die Wahlfreiheit eher weniger gegeben, da 6 von 8 Fächern verpflichtend vorgeschrieben sind. Unter diese Pflichtfächer fallen: Irisch, Englisch, Mathematik, staatsbürgerliche, soziale und politische Bildung, Persönlichkeitsbildung und Gesundheitslehre, sowie Leibeserziehung. *Science* ist nicht verpflichtend, wird aber von fast allen Schulen als Pflichtfach geführt, was konkret heißt, dass alle Schülerinnen und Schüler dieser Schulen auch das Fach *Science* belegen müssen. In der Oberstufe müssen die Schülerinnen und Schüler insgesamt 6 Fächer absolvieren, hier gilt nur Irisch als Pflichtfach. Somit ist den Jugendlichen im *Senior Cycle* viel mehr Spielraum bei ihrer Fächerwahl gegeben als im *Junior Cycle*. Wie vielleicht schon vermutet, wird Physik am wenigsten oft gewählt. Im Vergleich zu Biologie, wofür sich mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler entscheiden, fällt der Anteil jener, welche Physik wählen, mit ca. 15 % eher gering aus.

## 2. Unterricht in der Republik Irland – die Praxis

Offensichtlich sind die Rahmenbedingungen für Unterricht in der Republik Irland aufgrund der externen Prüfungen sehr anders als in Österreich. Dies wirkt sich natürlich auch auf den Unterricht aus. Im Weiteren folgen unsere Beobachtungen sowie daraus gezogene Schlussfolgerungen des Physikunterrichts in der Republik Irland.

Wie schon erwähnt, erhalten die Schülerinnen und Schüler während ihrer gesamten Schullaufbahn nur Zertifikate am Ende des *Junior Cycle* bzw. des *Senior Cycle*. Sie steigen somit bis zur 9. Schulstufe immer automatisch in die nächsthöhere Klassenstufe auf. Schulintern oder fachintern werden während des Schuljahres des Öfteren Tests oder Lernzielkontrollen durchgeführt, dies hängt aber stark von der Schule, bzw. der Lehrkraft ab. Prinzipiell dienen diese Tests aber nur zur Leistungsrückmeldung, der/die Schüler/in soll über den persönlichen Lernfortschritt und über Lücken oder Defizite informiert werden. Somit fällt durch die rein externen Prüfungen die Last, die Leistung der Schülerinnen und Schüler ständig beurteilen zu müssen, von der Lehrkraft ab. Eine Lehrperson muss sich also nicht ständig Gedanken darüber machen, welche Note nun zu geben ist, wie sich die Jahresnote zusammensetzt, wie die Mitarbeit in die Leistungsbeurteilung mit einfließt, u.v.m. Außerdem fällt auch die Rolle des Beurteilers gegenüber den Schülerinnen

und Schülern weg. Konkret heißt dies, dass der Unterricht deutlich anders geführt werden kann. Die Lehrkraft in der Republik Irland tritt vorwiegend als Coach auf. Die Schülerinnen und Schüler scheinen weniger Angst zu haben Fragen zu stellen, sie sehen die Lehrkraft als jene Person, die ihnen hilft, die staatliche Prüfung so gut wie möglich zu absolvieren. Umgekehrt ist dies auch ein Ziel der Lehrerinnen und Lehrer selbst. Der im Zuge der oben erwähnten Studie beobachtete Physikunterricht in der Republik Irland wies besonders stark ausgeprägte Merkmale in Bezug auf lernförderliches Unterrichtsklima auf. Daneben wurden disziplinäre Probleme selten bis gar nie beobachtet. Die Schülerinnen und Schüler scheinen somit mit ganz anderen Motiven als die österreichischen Jugendlichen am Unterricht teilzunehmen.

Prinzipiell ist für die Jugendlichen von großer Bedeutung, bei den Abschlussprüfungen gut abzuschneiden. Vor allem gilt: Die am Ende des sekundären Bildungsbereichs in der *Leaving Certificate Examination* erreichte Punktezahl ist ausschlaggebend für die Zulassung zum gewünschten Studium. Die Universitäten in der Republik Irland geben jedes Jahr für alle angebotenen Studienrichtungen eine Mindestgesamtpunktezahl, sowie Noten in einzelnen geforderten Fächern vor. Häufig wird auch ein Mindeststandard für Noten in Mathematik und Englisch verlangt.

Die staatlichen Prüfungen scheinen zusätzlich auch die Motivation bei den Schülerinnen und Schülern positiv zu beeinflussen. Bei PISA 2006 erzielten die irischen Jugendlichen sehr hohe Werte in den Bereichen von zukunftsorientierter und instrumenteller Motivation in Naturwissenschaft, im Gegensatz dazu schnitt Österreich eher schlecht ab [2]. Tatsächlich üben diese staatlichen Prüfungen einen enormen Druck auf die Schülerinnen und Schüler aus, da das erreichte Resultat erheblich für den beruflichen Werdegang und die persönliche Karriere verantwortlich sein kann.

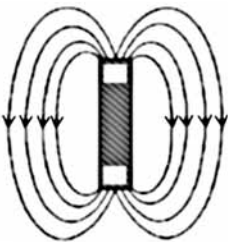
Im Unterricht selbst wird die staatliche Prüfung sehr oft erwähnt. Die Lehrkraft gibt vielfach Hinweise, was eventuell bei der Prüfung abgefragt werden könnte und wie viele Punkte für welche Antworten vergeben werden. Außerdem sind die Schulbücher dem Prüfungsmodus entsprechend aufgebaut, um den Schülerinnen und Schülern das Lernen für die externe Abschlussprüfung zu erleichtern. Beispielsweise sind alle Pflichtexperimente genauestens dargestellt und beschrieben, wobei es überdies noch dazugehörige Workbooks gibt, welche prüfungsähnliche Fragen und nach jedem Kapitel einen Test *Yourself* Teil umfassen, der sich sehr an den Prüfungsfragen orientiert. Lehrkräfte in der Republik Irland haben wegen des strikten Lehrplans (Lehrpläne *Physics* und *Science* siehe [6, 7]) wenig Freiheit in der Wahl der Themen wie auch in der Wahl der Durchführung von Experimenten. Da die Versuche in den Prüfungen genauestens abgefragt werden, passiert es häufig, dass die Lehrkräfte noch mit sehr altmodischen Geräten experimentieren bzw. die Schülerinnen und Schüler damit experimentieren lassen, weil in der Prüfung verlangt wird, genau diesen Ablauf wiederzugeben oder Kommentare und Über-

legungen dazu zu formulieren. Das heißt, wenn sich eine Lehrkraft dafür entscheiden würde, Computermessungen durchzuführen, wäre das ein Nachteil für die Schülerinnen und Schüler, da die Abfrage in den externen Tests sich häufig auf eine ältere Experimentiermethode bezieht.

### 3. Externe Prüfungen in der Republik Irland

Die zentrale Prüfung in Science dauert zwei Stunden und jene in *Physics* drei Stunden. Prinzipiell kann die Prüfung auf zwei verschiedenen Niveaus, *Ordinary Level* und *Higher Level*, abgelegt werden, wobei sich etwa 2/3 der Schülerinnen und Schüler für das höhere Niveau entscheiden. Für einen näheren Einblick werden im Folgenden Fragen aus den Abschlussprüfungen des *Higher Levels* in Science und *Physics* aus dem Jahre 2010 angeführt und kurz diskutiert.

The diagram shows a bar magnet with magnetic field lines on both sides.



(i) Label the north pole (N) for the south pole (S) of the magnet in the diagram. (3)

(ii) What information is given by the arrows on the magnetic field lines? (3)  
What? \_\_\_\_\_

(iii) Describe, using a labelled diagram in the box provided, a simple experiment to show that like magnetic poles repel each other. (6)

(iv) Name a material that is attracted by magnets. (3)  
Name \_\_\_\_\_

(v) How would you show that the Earth exerts magnetic forces? (3)  
How? \_\_\_\_\_

Abb. 3: Science Prüfung 2010  
Teilaufgabe aus dem Bereich Physik (Quelle: [5])

In obiger Aufgabe in Punkt (iii) wird ein Experiment abgefragt. Hier ist es möglich, dass die Schülerinnen und Schüler selbst wählen, welches sie anführen. Oft soll jedoch ein konkreter Versuchsaufbau dargestellt werden, zu welchem Aufbau, Durchführung, Zweck, sowie Beobachtungen und Ergebnisse als Antwort gefordert sind.

Die nächste angeführte Aufgabe aus der Abschlussprüfung in Physik lässt den Versuch erkennen, physikalische Inhalte in Kontexte einzubetten.

Read the following passage and answer the accompanying questions



A person's exposure to radiation when using a mobile phone is measured in terms of the Specific Absorption Rate (SAR). This is a measure of the rate at which radio frequency energy is absorbed by a person's body during a phone call and is expressed in watts per kilogram.

A radio frequency wave penetrates the body to a depth that depends on its frequency. At mobile phone frequencies the wave energy is absorbed by about one centimetre of body tissue. The energy absorbed is converted into heat and is carried away by the body. Any adverse health effects from radio frequency waves are due to heating. Current scientific evidence indicates that exposure to radiation from mobile phones is unlikely to induce cancer.

*Adapted from a Dept of Communications, Energy and Natural Resources Press Release of 22 March 2007.)*

- (a) Give two properties of radio waves. (7)
- (b) In a three-minute phone call, 10 g of head tissue absorbs 0.36 J of radio frequency energy. Calculate the SAR value. (7)
- (c) What happens to the radio frequency energy absorbed by the body? (7)
- (d) Why are radio frequency waves not very penetrating? (7)
- (e) A mobile phone converts the received radio frequency waves to sound waves?  
What are the audible frequency limits for sound waves? (7)
- (f) Give two safety precautions you should take when using a mobile phone. (7)
- (g) A mobile phone transmits at 1200 MHz from its antenna. Calculate the length of its antenna, which is out quarter of the wavelength that it transmits. (7)
- (h) Name an electromagnetic wave which may induce cancer. Justify your answer. (7)

(speed of light =  $3.0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ )

Abb. 4: Physics Prüfung 2010 – Teilaufgabe (Quelle: [6])

Betrachtet man die Aufgaben genauer, so sollte man erst einmal die Überlegung anstellen, ob es sich hierbei um die Abfrage von Faktenwissen handelt, oder ob von den Schülerinnen und Schülern doch mehr als das verlangt wird. An dieser Stelle sei auch der Leser aufgefordert, die beiden Aufgaben genauer zu betrachten und kritisch zu durchdenken.

### Diskussion

Bildungsstandards hin oder her, alles hat seine Vor- und Nachteile. Wie wir am Beispiel der Republik Irland sehen, bringen solche Standards durchaus viele positive Aspekte, wie zum Beispiel den Rollenwechsel der Lehrkraft - weg vom Beurteiler hin zum Coach. Die Motivation der Schülerinnen und Schüler scheint positiv beeinflusst zu werden, was sich im Unterrichtsklima widerspiegelt. Jedoch verbergen sich hinter Standards auch gewisse Gefahren, auf welche unbedingt aufmerksam gemacht werden muss. Man kann deutlich erkennen, dass zu strikte Vorgaben dem Unterricht kaum Freiräume lassen und somit weniger auf die Bedürfnisse und Interessen der Lernenden eingegangen werden kann. Als sehr kritischer Faktor zu betrachten ist auch, dass durch die externen Prüfungen ein großer Druck auf den Schülerinnen und Schülern sowie auf den Lehrkräften lastet. Die Lehrerinnen und Lehrer versuchen natürlich ihre Schützlinge so gut wie möglich auf die Abschlussprü-

fungen vorzubereiten, was dann oft darin endet, dass die Lernenden sehr häufig mit dem Bearbeiten von Fragen beschäftigt sind und viele Dinge vermutlich rein schematisch und auswendig gelernt werden, da in den Prüfungen das Wissen von Fakten eine Hauptrolle einzunehmen scheint. Für die Entwicklung der Bildungsstandards in Österreich gilt es, sich dieser Gefahren bewusst zu sein. Ein Schritt in die richtige Richtung scheint bestimmt die Orientierung der Bildungsstandards an der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler zu sein. Zu überlegen ist für Österreich, welche Bedeutung den nationalen Tests zukommen soll: Sind sie, wie es derzeit geplant ist, Vorgaben für die Unterrichtsgestaltung oder sind, wie im irischen Fall, die Ergebnisse dieser Tests von zentraler Bedeutung für den weiteren Bildungs- und Berufsweg.

Bedeutend ist trotz allem immer das Ziel im Auge zu behalten:

*„The general aim of education is to contribute towards the development of all aspects of the individual, including aesthetic, creative, critical, cultural, emotional, intellectual, moral, physical, political, social and spiritual development, for personal and family life, for working life, for living in community and for leisure.“ [7]*

## Quellen

- [1] Krumphals, I., Hackl, B. (2009). Der Physikunterricht im sekundären Bildungsbereich in der Republik Irland. Diplomarbeit. Universität Wien.
- [2] Schreiner, C. (Hrsg.) (2007): PISA 2006. Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Erste Ergebnisse Naturwissenschaft Lesen Mathematik. Graz: Leykam.
- [3] Stadler, H., Hackl, B., Krumphals, I. (2010): Gender issues in physics education - A comparative study of physics education at the secondary level in Austria and Ireland. Endbericht zum gleichnamigen Projekt. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur. Wien.
- [4] State Examinations Commission. Exam Papers. Junior Certificate. Science. <http://www.examinations.ie/archive/exampapers/2010/JC057ALP000EV.pdf> (Stand: 25.11.2010)
- [5] State Examinations Commission. Exam Papers. Leaving Certificate. Physics. <http://www.examinations.ie/archive/exampapers/2010/LC021ALP000EV.pdf> (Stand: 25.11.2010)
- [6] Syllabus Physics. Department of Education and Skills. [http://www.education.ie/servlet/blobServlet/lc\\_physics\\_sy.pdf?language=EN](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/lc_physics_sy.pdf?language=EN) (Stand: 9.12.2010)
- [7] Syllabus Science. Department of education and Skills. [http://www.education.ie/servlet/blobServlet/jc\\_science\\_sy\\_rev.pdf?language=EN](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/jc_science_sy_rev.pdf?language=EN) (Stand: 9.12.2010)

---

# Aus dem AECC Physik

## Neue Matura

Kaum ein anderes Thema beschäftigt die höheren Schulen momentan so stark wie die Einführung der neuen, kompetenzorientierten Matura. Dabei sind zwar sicher die Gegenstände mit teilzentralen Prüfungen besonders betroffen, aber auch in Physik wird sich einiges ändern. Seit einiger Zeit werden dazu – je nach Bundesland unterschiedlich intensiv – die Lehrkräfte von den Schulbehörden aufgefordert, sich mit der neuen Matura auseinanderzusetzen („Themenpool“ usw.).

Aus diesem Grund möchten wir darauf hinweisen, dass nach einzelnen Initiativen in der Steiermark bzw. in Wien jetzt eine Arbeitsgruppe installiert wurde, in der Hilfen für die einzelnen Schulen zur Gestaltung der neuen Matura in Physik erarbeitet werden. Unter der Leitung von Erich Reichel (Graz) und Martin Hopf (Wien) beschäftigen sich momentan Kolleginnen und Kollegen aus ganz Österreich damit, wie die Matura in Physik ausgestaltet werden könnte. Erste Ergebnisse der Arbeitsgruppe sind noch im Jahr 2011 zu erwarten.

## Bildungsstandards

Die Arbeiten an prototypischen Aufgaben zu den Bildungsstandards Naturwissenschaften für die Schulstufe 8 werden im Sommer 2011 abgeschlossen. Danach werden die entwickelten Materialien schnell für die österreichischen Schulen und Lehrkräfte bereitgestellt werden. Nach aktuellem Diskussionsstand wird es vorläufig keine Verordnung zu Nawi-Standards geben.

## AECC Physik

Nach langen und intensiven Diskussionen und Verhandlungen ist das Österreichische Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik nun endlich etabliert. Allen Unterstützerinnen und Unterstützern sei an dieser Stelle Dank für das Engagement gesagt. Schon jetzt hat eine Vielzahl interessanter Projekte begonnen, die in kurzer Zeit viele Anregungen für die Schulpraxis geben werden. Bitte besuchen Sie unsere Website <http://aeccp.univie.ac.at> für weitere Informationen.