

Iris Schiffl

Universität Salzburg, School of Education

Die Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards in Österreich am Beispiel der Biologie

The Situation of Science Standards in Austria using the Example of Biology

Naturwissenschaftliche Bildungsstandards werden in Österreich seit 2005 entwickelt und sind seither auch Gegenstand fachdidaktischer Forschung. Obwohl die Einführung von Bildungsstandards rechtlich für die Naturwissenschaften nicht geregelt ist, wurden dennoch zahlreiche Entwicklungen vorangetrieben. So wurden Kompetenzstrukturmodelle für die Sekundarstufen I und II erstellt, es wurden Unterrichtsaufgaben für Lehrpersonen zur Verfügung gestellt, die die Anwendung der Kompetenzen im Unterricht demonstrieren, und seit einiger Zeit werden Diagnoseinstrumente für den Einsatz durch die Lehrpersonen entwickelt und evaluiert. Viele dieser Entwicklungen, wie die Evaluation des Kompetenzstrukturmodells oder die Erstellung von Diagnoseaufgaben, beschränken sich jedoch auf die Sekundarstufe I. Dieser Beitrag beleuchtet die ambivalente Stellung der naturwissenschaftlichen Bildungsstandards in Österreich am Beispiel der Biologie und geht dabei auf unterschiedliche Entwicklungen in der Sekundarstufe I und II ein. Dabei werden sowohl abgeschlossene Forschungsprojekte als auch Desiderata für die zukünftige Forschung in diesem Bereich diskutiert.

Schlüsselwörter: naturwissenschaftliche Kompetenzen, Biologie, Kompetenzmodellierung, kompetenzorientierte Reifeprüfung

Science standards have been developed in Austria since 2005 and since then they are a major topic for research. Although there is no legal obligation for science standards many developments have been pushed forward. For example competency structure models for junior classes and senior classes were established, tasks for teaching that demonstrate the competencies were created and now diagnosis instruments are developed and evaluated. But many of these developments like the evaluation of the competency structure model or the creation of tasks for diagnosis are restricted to junior classes. This article shows the ambivalent situation of science standards in Austria using the example of biology and demonstrates different developments for junior and senior classes. Therefore completed research projects are introduced as well as future research desiderata.

Keywords: science competencies, biology, competency modelling, competency orientated A-levels

1 Einleitung

Bildungsstandards werden in Österreich für die Fächer Biologie, Chemie und Physik gemeinsam entwickelt, um eine bessere Vernetzung der drei Unterrichtsfächer zu forcieren (Bundesinstitut für Forschung, Innovation und Entwicklung des Österreichischen Schulsystems (BIFIE), 2013). Während in der Sekundarstufe I (5. bis 8. Schulstufe, unterteilt in die Schultypen „Neue Mittelschule“ (vormals Hauptschule) und „Unterstufe allgemein bildender höherer Schulen“, die auch als Gymnasien bezeichnet werden) und in der Sekundarstufe II der berufsbildenden höheren Schulen die Bemühung um fächerübergreifende Entwicklungen deutlich erkennbar ist – zum Beispiel durch die Erstellung eines gemeinsamen Kompetenzstrukturmodells oder eines gemeinsamen Diagnoseinstrumentes – dominieren in der Sekundarstufe II der allgemeinbildenden höheren Schulen fächerspezifische Entwicklungen.

Die beiden Sekundarstufen sind nicht nur durch unterschiedliche Entwicklungsverläufe gekennzeichnet, sondern unterliegen auch dem Zuständigkeitsbereich unterschiedlicher Organisationen in Bezug auf Einführung, Entwicklung und Überprüfung der Bildungsstandards. Während die Verantwortlichkeiten in der Sekundarstufe II überwiegend (mit Ausnahme der Entwicklung und Evaluation der standardisierter Reifeprüfung) direkt beim Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBWF) liegen, ist in der Sekundarstufe I das 2008 gegründete Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulsystems (BIFIE) mit der Entwicklung und Überprüfung der Bildungsstandards betraut (BGBl. I, 25/2008, §2).

2 Rechtliche Grundlagen

Rechtlich gesehen wurde die Implementation von Bildungsstandards durch die Änderung des Schulunterrichtsgesetzes von 2008 möglich. Die Änderung des Gesetzes bezieht sich auf die Einfügung, dass der zuständige Bundesminister Bildungsstandards zu verordnen hat, wenn dies für die Entwicklung und Evaluation des österreichischen Schulsystems notwendig ist (BGBl. I 117/2008, § 17, Absatz 1). Im folgenden Jahr wurde diese Verordnung der Bildungsstandards schließlich auch realisiert, jedoch nur für die Fächer Deutsch und Mathematik der 4. Schulstufe der Volksschule sowie für die Fächer Deutsch, Mathematik und Lebende Fremdsprache (Englisch) der 8. Schulstufe. Mit dieser Verordnung ist eine verpflichtende, regelmäßige Standardsüberprüfung verbunden (BGBl. II 1/2009). Novellen dieser Verordnung traten 2011 (betreffend kleinerer Zusätze und Formulierungsänderungen, BGBl. II 282/2011) und 2012 (betreffend der Lehrpläne für die Neuen Mittelschulen, BGBl. II 185/2012) in Kraft. Die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer stellen somit keinen Teil dieser Verordnung dar. Nahm man kurz nach in Kraft treten der Verordnung noch an, dass die Naturwissenschaften bald in den Kanon dieser Fächer aufgenommen würden (Labudde et al., 2009), so erscheint eine Ausweitung der Bildungsstandardsverordnung auf die Naturwissenschaften zum momentanen Zeitpunkt eher unwahrscheinlich.

Dies hat mehrere Auswirkungen auf die Umsetzung der Bildungsstandards in den Naturwissenschaften und somit auch in der Biologie. Durch die fehlende rechtliche

Fundierung ist die Implementation von naturwissenschaftlichen Bildungsstandards im Unterricht nicht bindend. Die Lehrpersonen können sich also aussuchen, ob sie ihren Biologie-, Chemie- oder Physikunterricht kompetenzorientiert gestalten möchten (denn die Fächer werden in der Sekundarstufe I sowie in der Sekundarstufe II der allgemeinbildenden höheren Schulen nach wie vor getrennt unterrichtet – kombinierter naturwissenschaftlicher Unterricht ist hier nur im Rahmen der Schulautonomie oder als freies Wahlfach vorgesehen). Zudem gibt es in diesen Fächern keine bundesweiten obligatorischen Standardsüberprüfungen (BIFIE, 2012).

Auch wenn das Unterrichtsfach Biologie nicht in die Standardsverordnung aufgenommen wurde, so gibt der Gesetzestext doch Hinweise auf das Verständnis von Bildungsstandards und Kompetenzen in Österreich. So findet sich zum Beispiel eine Klärung des Kompetenzbegriffs im Gesetzestext der Verordnung der Bildungsstandards für die Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch: „§2,2 Im Sinne dieser Verordnung sind [...] „Kompetenzen“ längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, die von Lernenden entwickelt werden und die sie befähigen, Aufgaben in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsbewusst zu lösen und die damit verbundene motivationale und soziale Bereitschaft zu zeigen“ (BGBl. II, 1/2009, §2,2). Diese Abgrenzung des Kompetenzbegriffs zeigt eine enge Anlehnung an die Weinertsche Kompetenzdefinition (Weinert, 2001).

Den naturwissenschaftlichen Fächern kommt aufgrund ihrer Wichtigkeit für die Ausbildung von Fachpersonal für die Wirtschaft eine bevorzugte Rolle zu. So wurde vom BIFIE beispielsweise die Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Kompetenzstrukturmodells für die Sekundarstufe I sowie dessen Evaluierung finanziert. Zudem wurde die Erstellung von prototypischen Aufgaben (diese werden später näher erklärt) sowie deren Verbreitung ermöglicht. Momentan wird an der Erstellung eines computergestützten Diagnosetools gearbeitet, das für das Unterrichtsfach Biologie seit dem Frühjahr 2016 für die 7. und 8. Schulstufe zur Verfügung steht (BIFIE, 2016; Schiffel & Weiglhofer, 2016). Somit wurden für die naturwissenschaftlichen Fächer viele Angebote für Lehrpersonen realisiert, die ansonsten nur Fächern, die in die Bildungsstandardsverordnung aufgenommen wurden, vorbehalten sind.

Mit dem Schuljahr 2014/2015 wurden in den allgemeinbildenden höheren Schulen (in den berufsbildenden höheren Schulen mit dem Schuljahr 2015/2016) Bildungsstandards in der Sekundarstufe II für alle Fächer eingeführt, auch wenn sie nicht Teil der Standardsverordnung sind. Grund dafür ist die Einführung der kompetenzorientierten Reifeprüfung, die durch die Prüfungsverordnung auch rechtlich geregelt ist (BGBl. II 174/2012; BGBl. II. 160/2015). Diese kompetenzorientierte Reifeprüfung unterscheidet sich von der bisher gültigen Form der Reifeprüfung durch die Verpflichtung zur Vorgabe kompetenzorientierter Aufgabenstellungen, sowohl bei den schriftlichen, als auch bei den mündlichen Prüfungen. Zudem werden die Aufgaben für die schriftliche Reifeprüfung in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik und in den Fremdsprachen zentral vorgegeben. Neu sind auch die

Einführung einer verpflichtenden wissenschaftlichen Arbeit (mit der Bezeichnung vorwissenschaftliche Arbeit in allgemeinbildenden höheren Schulen und Diplomarbeit in berufsbildenden höheren Schulen) sowie einige Änderungen im Durchführungsprozedere (der genaue Ablauf der Reifeprüfung für das Fach Biologie wird in Abschnitt 4 behandelt).

Mit der Einführung von kompetenzorientierten Abschlussprüfungen sind unterschiedliche Erwartungen seitens der Bundesregierung verbunden. Auf jeden Fall aber besteht die Hoffnung, dass sich die Kompetenzorientierung in den Prüfungen auch auf eine Kompetenzorientierung in der Prüfungsvorbereitung und somit im Unterricht auswirkt (BMBF, 2014, 2016). Somit ist der Unterricht zwar nicht rechtlich zwingend kompetenzorientiert zu gestalten, weil der Gesetzestext jedoch eine Kompetenzorientierung der Aufgaben der Reifeprüfung vorschreibt (BGBl. II, 174/2012, §29), ist es aber dennoch empfehlenswert, Elemente der Kompetenzorientierung im Unterricht zu berücksichtigen, um die Schülerinnen und Schüler optimal auf die Abschlussprüfungen vorzubereiten.

Ab dem Schuljahr 2017/2018 ist darüber hinaus die Einführung der sogenannten „neuen Oberstufe“ geplant. Neben größeren Änderungen in den Prüfungs- und Aufstiegsmodalitäten ist ein Kernstück dieser neuen Oberstufe die Einteilung des Lehrstoffes in semestrierte Kompetenzmodule. Die Aufgabe der Lehrperson besteht hier darin, die vorgegebenen Kompetenzen im Unterricht umzusetzen und zu überprüfen, ob alle Schülerinnen und Schüler am Ende des Semesters über die im Lehrplan angegebenen Kompetenzen der durchzunehmenden Module dieses Semesters verfügen. Sollte dies nicht der Fall sein, so können die Schülerinnen und Schüler in weiteren Prüfungen die fehlenden Kompetenzen nachweisen (BMBF, 2015a, 2015b). Wie viele der aufgelisteten Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern für einen positiven Semesterabschluss vorliegen müssen, ist bislang noch nicht bekannt. Da jedoch bei den Schülerinnen und Schülern unterschiedliche Kompetenzdefizite zu erwarten sind und bei Wiederholungsprüfungen nur Kompetenzen abgefragt werden dürfen, über die die einzelne Schülerin oder der einzelne Schüler noch nicht verfügt, ist die Lehrperson verpflichtet, individualisierte Prüfungen vorzubereiten. Dieser Vorgang der individuellen Überprüfung der Kompetenzen erfordert seitens der Lehrpersonen ein hohes Maß an diagnostischer Kompetenz sowie die Führung eines individualisierten, an den Kompetenzen der Kompetenzmodule ausgerichteten Unterrichts. Die Lehrpersonen werden zu diesen Entwicklungen bei Semesterkonferenzen und pädagogischen Konferenzen laufend informiert. Das Bundesministerium stellt für diesen Zweck vorgefertigte Präsentationen zur Verfügung. Inwieweit sich die Kompetenzmodule im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde am Kompetenzstrukturmodell der Oberstufe, das im Leitfaden zur kompetenzorientierten Reifeprüfung vorgeschlagen wurde, orientieren, oder ob es lediglich zu einer Umformulierung der bisher im Lehrplan vorhandenen Themen kommt, wird sich erst zeigen (BMBF, 2012a).

3 Status quo und Entwicklungen in der Sekundarstufe I

Der Start für die Entwicklung von Bildungsstandards für die Sekundarstufe I erfolgte im Jahre 2006 mit der Erstellung eines Kompetenzstrukturmodells. Das Kompetenzstrukturmodell für

die 8. Schulstufe weist die für österreichische Kompetenzmodelle in den Naturwissenschaften charakteristische Unterteilung in die Bereiche der Handlungsdimension, der Inhaltsdimension und der Anforderungsdimension auf (siehe Abbildung 1). Es wurde in Zusammenarbeit von BIFIE und Didaktikerinnen und Didaktikern der Universität Salzburg (als Vertretung für die Fachdidaktik der Biologie) sowie des AECC (Austrian Educational Competence Centre) Physik und des AECC Chemie der Universität Wien erstellt.

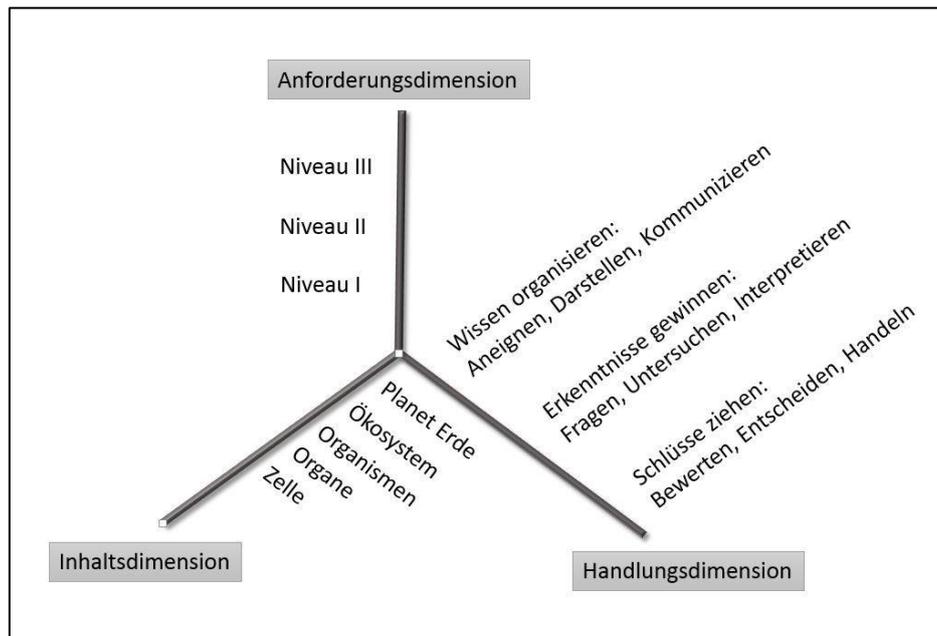


Abbildung 1: Kompetenzstrukturmodell der Naturwissenschaften für die 8. Schulstufe am Beispiel der Biologie (BIFIE, 2011).

Wichtigste Dimension des Kompetenzstrukturmodells ist die Handlungsdimension, weil sie am deutlichsten eine Kompetenzorientierung erkennen lässt. Sie ist in die drei Bereiche „Wissen organisieren“, „Erkenntnisse gewinnen“ und „Schlüsse ziehen“ untergliedert. Im Unterschied zum Kompetenzstrukturmodell der Kultusministerkonferenz (KMK, 2005) für Biologie wird der Bereich der Kommunikation im Bereich der Wissensorganisation integriert. Auch die Inhaltsdimension zeigt Unterschiede zum Modell der KMK. Es werden keine Basiskonzepte verwendet, sondern lediglich die Themen des Lehrplans. Diese werden entsprechend ihrer Komplexität in unterschiedliche Bereiche untergliedert. Eine Reduktion der Themen des Lehrplans, die von Lehrkräften aber auch von Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern gefordert wurde, um mehr Übungs- und Vertiefungsmöglichkeiten zu schaffen, wurde bislang nicht vorgenommen. Die Anforderungsdimension enthält drei Niveaus, die unterschiedliche Kriterien zur Stufung heranziehen (z.B. Selbstständigkeit der Schüleraktivität (vgl. Gut, 2012), der Transfer des Gelernten auf andere Themenstellungen oder die Herstellung eines Bezugs zu übergeordneten Konzepten).

Um das Kompetenzmodell der 8. Schulstufe für Lehrpersonen aufzubereiten, wurden sogenannte prototypische Aufgaben erstellt (Venus-Wagner, Weiglhofer & Zumbach, 2012). Dabei handelt es sich um Arbeitsaufgaben, die von den Lehrpersonen im Unterricht zur Übung und Festigung oder zur Wiederholung eingesetzt werden können. Im Gegensatz zu

Testaufgaben können prototypische Aufgaben mehr als eine Kompetenz beinhalten. Es handelt sich also um Unterrichtsaufgaben und nicht um Test- oder Diagnoseaufgaben. Bei jeder Aufgabe ist angegeben, welche Bereiche des Kompetenzmodells mit der jeweiligen Aufgabe (oder Teilaufgabe) abgedeckt werden. Alle Aufgaben wurden auch einer umfangreichen empirischen Überprüfung unterzogen, um Schwierigkeiten und Probleme in den Aufgabenstellungen vorzeitig abschätzen zu können und um die Lösungshäufigkeit zu überprüfen. Aufgaben, die zu schwierig für die intendierte Stichprobe der Sekundarstufe I waren, weil sie von weniger als 5 % der Schülerinnen und Schüler gelöst werden konnten, oder die zu Verständnisschwierigkeiten führten, wurden nicht in den Aufgabenpool übernommen (Venus-Wagner, 2010; Venus-Wagner, 2011). Alle Aufgaben, die sich in der Evaluation bewährt haben, werden den Lehrpersonen zur Verfügung gestellt (<https://aufgabenpool.bifie.at/nawi/>). Lehrpersonen können im Aufgabenpool die Aufgaben nach Fach (Biologie, Chemie oder Physik) und nach Kompetenzen des Kompetenzmodells filtern. Die Schülerinnen und Schüler können die Aufgaben interaktiv durchführen – in diesem Fall bekommen Sie eine automatische Rückmeldung zu ihrer Leistung – oder die Lehrperson verwendet die zur Verfügung stehende Druckversion. Da die Aufgaben auch im Word-Format vorliegen, ist es sogar möglich, die Aufgaben selber an den Unterricht anzupassen.

In weiterer Folge sollen den Lehrpersonen aber neben den Unterrichtsaufgaben auch Diagnoseaufgaben zur Verfügung gestellt werden, um die Kompetenzen und Kompetenzentwicklungen der Schülerinnen und Schüler laufend evaluieren zu können und dementsprechend adäquate Fördermaßnahmen einzuleiten. Da eine konsequente Kompetenzförderung jedoch nicht erst in der letzten Klassenstufe der Sekundarstufe I beginnen kann, müssen Diagnoseaufgaben entwickelt werden, die schon in den unteren Klassenstufen ein Kompetenzmonitoring ermöglichen. Da es sich bei diesen Diagnoseaufgaben um Testaufgaben zur Individualdiagnostik handelt, müssen sie anderen Kriterien genügen als die zuvor entwickelten Unterrichtsaufgaben. Es muss nun sichergestellt werden, dass jede Diagnoseaufgabe genau eine Kompetenz enthält, deren Ausprägung mit vorgelegten Aufgaben messbar ist (Schiffl & Weiglhofer, 2016). Außerdem müssen zu jeder Kompetenz mehrere Aufgaben vorliegen, damit die Feststellung der Kompetenz nicht von der Beantwortung einer einzelnen Aufgabe abhängt. Alle Aufgaben müssen auf ihre Güte hin überprüft werden und es müssen Daten über die Lösungshäufigkeit der Aufgaben in der intendierten Stichprobe erhoben werden, um die Daten der Schülerinnen und Schüler dann mit jenen der Vergleichsstichprobe abgleichen zu können. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wird auch für die Naturwissenschaften ein Instrument zur informellen Kompetenzmessung (IKM) erstellt, ähnlich den gleichnamigen Diagnoseinstrumenten, die den Lehrpersonen für die Fächer Deutsch, Englisch und Mathematik bereits zur Verfügung stehen (BIFIE, 2016). Die Bezeichnung „informell“ bezieht sich dabei auf die Durchführung des Diagnoseinstruments durch die Lehrperson und wird benutzt, um dieses Diagnoseinstrument von offiziellen Standardserhebungen abzugrenzen.

Wesentlich für die Implementierung eines gelungenen Diagnoseinstruments ist die theoretische Fundierung. Diese theoretische Fundierung bilden häufig Kompetenzstufen, die die Ausprägung der einzelnen Kompetenzen angeben. Diese Ableitung von Kompetenzstufen kann entweder a priori literaturbasiert oder a posteriori aus der Analyse empirischer Daten erfolgen. Außerdem kann dieselbe Stufung auf alle Kompetenzen angewandt werden, oder es wird für jede einzelne Kompetenz eine individuelle Stufung formuliert. Die Basis für das IKM bilden die Kompetenzen des Kompetenzstrukturmodells der 8. Schulstufe. Für jede einzelne Kompetenz wurde literaturbasiert eine eigene Kompetenzstufung mit drei Stufen entwickelt, die in weiterer Folge empirisch überprüft wurde (Schiffl & Weiglhofer, 2016). Die Formulierung von drei Stufen spiegelt die Anforderung des BIFIE wider.

In weiterer Folge wurden von Teams bestehend aus Didaktikerinnen und Didaktikern und erfahrenen Fachlehrkräften Aufgaben entwickelt, die in mehreren Voruntersuchungen zuerst auf Probleme beim Einsatz überprüft wurden, bevor sie in den Hauptuntersuchungen auf Antworthäufigkeiten, Auffälligkeiten im Antwortverhalten und auf die Modellpassung in Bezug auf das entwickelte Kompetenzstufenmodell untersucht wurden. Seit dem Frühjahr 2016 werden erste Aufgabenpakete auf der Homepage des BIFIE zur Verfügung gestellt (<https://www.bifie.at/node/3099>). In dieser ersten Version stehen Aufgaben in Biologie und Physik für die 7. und 8. Schulstufe, in Chemie nur für die 8. Schulstufe zur Verfügung. Die Durchführung ist für die Lehrpersonen freiwillig, die Ergebnisse stehen ausschließlich den Lehrpersonen zur Verfügung, eine Einsichtnahme durch übergeordnete Instanzen (Direktoren oder Schulbehörden der Bundesländer) ist nicht möglich. Die Entwicklung weiterer Aufgaben, auch für die 5. und 6. Schulstufe, wird notwendig sein, um dieses Diagnoseinstrument für die Lehrpersonen interessant zu halten. Auch Diagnoseaufgaben, die offene Antwortformate zulassen oder die die Überprüfung von experimentellen Kompetenzen mit Hilfe von Hands-on Aufgaben forcieren, sind momentan Gegenstand weiterer Entwicklungsarbeiten.

4 Status Quo und Entwicklungen in der Sekundarstufe II: Gymnasiale Oberstufe und berufsbildende höhere Schulen

Die Entwicklung von Bildungsstandards in der Sekundarstufe II wird für die gymnasiale Oberstufe und für die berufsbildenden höheren Schulen getrennt vorangetrieben. Während die berufsbildenden höheren Schulen der erste Schultyp waren, der sich 2006 mit der Entwicklung eines Kompetenzstrukturmodells beschäftigte, wurde für die gymnasiale Oberstufe erst sechs Jahre später ein entsprechendes Modell in Auftrag gegeben.

Auch das Kompetenzstrukturmodell für die gymnasiale Oberstufe weist die für österreichische Kompetenzmodelle in den Naturwissenschaften typische Untergliederung in Handlungsdimension, Inhaltsdimension und Anforderungsdimension auf. Im Gegensatz zur Sekundarstufe I wurde jedoch für jedes der drei naturwissenschaftlichen Fächer ein eigenständiges Kompetenzstrukturmodell formuliert – auch wenn alle Modelle im Wesentlichen auf dem empirisch überprüften und überarbeiteten Kompetenzstrukturmodell der 8. Schulstufe basieren. In Biologie wurden auf der Inhaltsdimension die Themen der

Sekundarstufe I durch die Themen der Sekundarstufe II ersetzt und auf der Handlungsdimension wurden einigen Kompetenzen ergänzt (siehe Tabelle 1, Spalte für die 12. Schulstufe, Kompetenzen W4, E5, S3 und S5). Zudem wurde die Reihenfolge der Kompetenzen innerhalb des Kompetenzbereichs „Schlussfolgerungen ziehen“ verändert. In Tabelle 1 sind die Kompetenzen des Kompetenzstrukturmodells der 8. Schulstufe und der 12. Schulstufe (gymnasiale Oberstufe) im Vergleich dargestellt.

Tabelle 1: Vergleich der Handlungsdimension der Kompetenzstrukturmodelle für die 8. und die 12. Schulstufe allgemeinbildender höherer Schulen (Änderungen sind markiert) (BIFIE, 2011, S. 2; BMBF, 2012a, S. 11)

	8. Schulstufe	12. Schulstufe
	<i>Ich kann einzeln oder im Team ...</i>	
	Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik benennen und beschreiben (W1)	Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik benennen und beschreiben (W1)
	aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen (W2)	aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen (W2)
Wissen organisieren	Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Bild, Diagramm, ...) darstellen und erläutern (W3)	Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Bild, Diagramm, ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren (W3)
	die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben (W4)	die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben (W5)
		Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik durch Fachwissen und unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten (Modelle, Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge) erklären (W4)
	<i>Ich kann einzeln oder im Team ...</i>	
	zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben (E1)	zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben (E1)
Erkenntnisse gewinnen	zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen (E2)	zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen bzw. Hypothesen aufstellen (E2)
	zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren (E3)	zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren (E3)
	Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren (E4)	Daten und Ergebnisse analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren (E4)

		Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik kriterienorientiert analysieren, Zusammenhänge einordnen und Beziehungen herausarbeiten (E5)
	<i>Ich kann einzeln oder im Team ...</i>	
	Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen (S1)	Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen (S2)
	Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln (S2)	Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln (S4)
	die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden (S3)	die Bedeutung der Naturwissenschaften für verschiedene Berufsfelder erfassen und verwende diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges (S6)
Schlüsse ziehen	fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden (S4)	fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden (S1)
		Über Sachverhalte und Probleme eine reflektierte, kontroverse Gesichtspunkte einbeziehende Erörterung führen und zu einer abschließenden begründeten Bewertung gelangen (S3)
		Aufgabenstellungen produktorientiert gestalten, etwa experimentelle Umsetzungen, Handlungsanleitungen (zum Beispiel Gesundheitsstrategien, Ernährungspläne, Umweltverhalten) (S5)

Im Bereich der Wissensorganisation besteht die Veränderung zwischen der 8. Schulstufe und der 12. Schulstufe in der Ergänzung einer Kompetenzkomponente, deren Kernpunkt die Erklärung von Sachverhalten mit Hilfe von Gesetzmäßigkeiten oder Modellen ist. Die Modellkompetenz und ihre Teilkomponenten wurden im Zuge der Bildungsstandardsforschung bereits modelliert (Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010) und die Kompetenzstufen zu den einzelnen Teilkomponenten der Modellkompetenz wurden mit Hilfe von Multiple-Choice Items sowie mit offenen Antwortformaten auch empirisch evaluiert (Grünkorn, Upmeier zu Belzen & Krüger, 2014; Terzer, 2013). Diese Kompetenz stellt eine Erweiterung im Umgang mit Fachwissen dar, die für die Oberstufe angebracht scheint, in der Unterstufe jedoch bei den Schülerinnen und Schülern noch gering ausgeprägt ist (Grünkorn, 2014). Die übrigen Kompetenzbeschreibungen im Bereich „Wissen organisieren“ wurden gegenüber dem Modell der 8. Schulstufe nicht verändert. Sie umfassen auf beiden Schulstufen fachsprachliche Kompetenzen (Nitz, Nerdel & Prechtel, 2012) und Kompetenzen, Sachverhalte

darzustellen, zum Beispiel mit Hilfe von Diagrammen (Lachmayer, Nerdel & Prechtel, 2007; von Kotzebue & Nerdel, 2012).

Die Dimension der Erkenntnisgewinnung ist ähnlich dem deutschen Modell aufgebaut (Arnold, Kremer & Meyer, 2012; Wellnitz & Meyer, 2008). Im Modell der 12. Schulstufe wird ein besonderer Fokus auf die Analyse von Daten gelegt, die sich im Zusammenspiel mit dem Themengebiet der Statistik in der Oberstufenmathematik ergibt. Eine zentrale Stellung im Modell der 12. Schulstufe in der Dimension "Schlussfolgerungen ziehen" nimmt die Bewertungskompetenz ein (Eggert & Bögeholz, 2006; Mittelsten Scheid & Hößle, 2007). Im Modell für die 12. Schulstufe wurde die Erstellung von Produkten als zentrale Handlungskompetenz ergänzt. Dies soll die Schülerinnen und Schüler auf das Verfassen der vorwissenschaftlichen Arbeit in den allgemeinbildenden höheren Schulen, beziehungsweise der Diplomarbeit in den berufsbildenden Schulen, vorbereiten. Diese Arbeiten stellen eine vertiefte Auseinandersetzung mit einem frei wählbaren Thema dar, im besten Fall, jedoch nicht zwingend, unter Berücksichtigung einer empirischen Untersuchung. Die zweite Kompetenz, die hier ergänzt wurde – die Diskussionskompetenz – stellt eine Verbindung von kommunikativen und fachlichen Kompetenzen dar. Da als Grundlage für ergiebige Diskussionen eine fundierte Wissensbasis erforderlich ist, wird diese Kompetenz erst für die Sekundarstufe II eingeführt. Die drei Bereiche der Handlungsdimension – Wissen organisieren, Erkenntnisse gewinnen und Schlussfolgerungen ziehen – weisen auf den ersten Blick eine gewisse Ähnlichkeit zu den drei Bestandteilen einer mündlichen Abituraufgabe (Reproduktion, Transfer und Reflexion) auf (BMBF, 2014). Allerdings sind die Bereiche der Handlungsdimension nicht mit diesen Aufgabenbestandteilen gleichzusetzen, auch wenn gewisse Schwerpunktsetzungen in den einzelnen Handlungsbereichen auftreten können, wie zum Beispiel Reproduktionsaufgaben im Handlungsbereich „Wissen organisieren“. Im selben Handlungsbereich können aber genauso gut auch Aufgaben vorkommen, bei denen es darum geht, Wissen kritisch zu betrachten und zu reflektieren oder Wissen auf andere Bereiche zu übertragen.

In einem nächsten Schritt ist auch das Kompetenzstrukturmodell der 12. Schulstufe in ein Kompetenzstufenmodell zu überführen, um damit die Basis für die Entwicklung von Diagnoseinstrumenten zu schaffen, die gerade im Hinblick auf die optimale Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die kompetenzorientierte Reifeprüfung dringend notwendig wären. Momentan wird ein Kompetenzstufenmodell entwickelt, das eine Weiterführung des für das IKM in der Sekundarstufe I entwickelten Modells für die Oberstufe darstellt. Es soll in weiterer Folge in einem Diagnoseinstrument, das auch für die Sekundarstufe II einsetzbar ist, Anwendung finden.

4.1 Kompetenzorientierte Reifeprüfung

Die Reifeprüfung wird seit dem Schuljahr 2014/2015 in den allgemeinbildenden höheren Schulen und ab dem Schuljahr 2015/2016 auch in den berufsbildenden Schulen verpflichtend kompetenzorientiert abgehalten. Die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer Biologie,

Chemie und Physik werden nicht standardisiert, das heißt ohne zentral vorgegebene Fragestellungen, abgehalten. Die Kompetenzorientierung soll nach dem Gesetz für alle Unterrichtsfächer durch die Unterteilung der Prüfungsfragen in die Bereiche Reproduktion, Transfer und Reflexion sichergestellt werden (BGBl. II 174/2012, § 29; BMBF, 2014). In den allgemeinbildenden höheren Schulen wurden darüber hinaus unter anderem für die naturwissenschaftlichen Fächer Leitfäden zur Orientierung für die Lehrpersonen erstellt. Diese Leitfäden enthalten Kompetenzmodelle für die Sekundarstufe II sowie Beispiele für kompetenzorientierte Aufgabenstellungen (BMBF, 2012a, 2012b, 2012c). Die Verwendung der Kompetenzmodelle bei der Erstellung der Aufgaben ist nicht verpflichtend, soll den Lehrpersonen aber Ideen geben, welche Kompetenzen sie – neben den typischen Wissensaufgaben – in ihren Aufgaben für die Reifeprüfung umsetzen könnten. Diese Leitfäden wurden den Lehrkräften im Zuge der verpflichtenden Konferenzen vorgestellt. Die kompetenzorientierte Reifeprüfung gliedert sich in drei Säulen, die allesamt positiv absolviert werden müssen, um die Reifeprüfung erfolgreich abzuschließen (Abbildung 2).

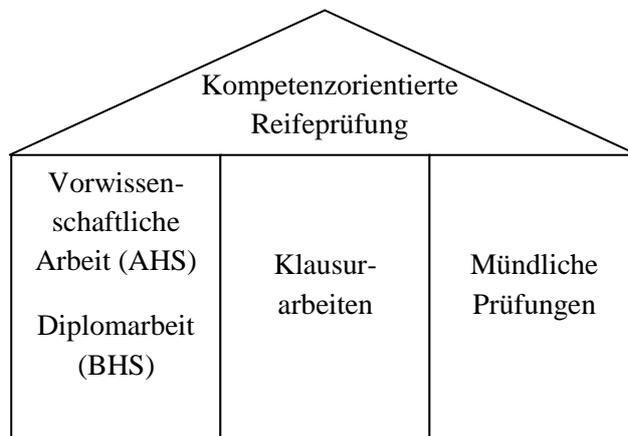


Abbildung 2: Die drei Säulen der kompetenzorientierten Reifeprüfung

In der vorwissenschaftlichen Arbeit oder Diplomarbeit, wie sie in den berufsbildenden höheren Schulen genannt wird, müssen die Schülerinnen und Schüler zu einem selbstgewählten fachlichen Thema unter Betreuung einer fachkundigen Lehrperson ihre Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten unter Beweis stellen. Natürlich können auch Arbeiten zu Themen aus der Biologie verfasst werden.

Klausurarbeiten finden für die Fächer Deutsch, Mathematik und lebende Fremdsprache standardisiert statt. Das heißt, alle Schülerinnen und Schüler bekommen nun – im Gegensatz zur alten Prüfungsordnung – am gleichen Tag die gleichen, zentral vorgegebenen Klausuraufgaben gestellt. In Biologie kann – genau wie Physik – in allgemeinbildenden höheren Schulen mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt (Realgymnasien) auch eine Klausur geschrieben werden. Allerdings werden die Prüfungsaufgaben nicht zentral vorgegeben, sondern werden von den unterrichtenden Lehrpersonen konzipiert. Zudem ist es natürlich auch möglich, eine der mündlichen Prüfungen in Biologie abzulegen. Nach dem alten Prüfungssystem wurden dazu von der Lehrperson zwei Prüfungsaufgaben für jede Schülerin und jeden Schüler individuell erstellt. Um mehr Transparenz und Fairness zu

schaffen, werden die Themen nun aus dem zu Beginn der 12. Schulstufe bekanntgegebenen Themenpool gezogen. Von den zwei gezogenen Themen wählt die Schülerin oder der Schüler ein Thema aus und bekommt von der Lehrperson eine von zwei vorbereiteten Aufgaben gestellt (BMBF, 2015).

5 Ein Blick über die Grenzen hinweg

Naturwissenschaftliche Bildungsstandards haben im anglo-amerikanischen Raum eine lange Tradition (National Research Council, 1996). Seit einigen Jahren sind sie auch im deutschen Sprachraum (Deutschland, Österreich, Schweiz) ein wesentlicher Bereich der Bildungspolitik und der Bildungsforschung. Die Einführung von Bildungsstandards wurde dabei 2003 zuerst in Deutschland beschlossen (KMK, 2005). Dieser Beschluss der KMK war zuerst, genau wie in Österreich, auch auf die Grundschule und das Ende der Sekundarstufe I begrenzt. Im Gegensatz zu Österreich bildeten die Naturwissenschaften jedoch von Beginn an einen fixen Bestandteil dieser Verordnung (Köller, 2008). Ähnlich zu Österreich sind auch die deutschen Bildungsstandards fachlich orientiert und geben Lernergebnisse in Form von Kompetenzen an, die die Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschule bzw. der Sekundarstufe I erreichen sollen. Dementsprechend werden diese Kompetenzen in beiden Ländern als „Cando“-Statements formuliert. Darüber hinaus führen beide Länder Regelstandards ein. Einen abweichenden Weg beschreitet hier die Schweiz, mit der Einführung von Mindeststandards (Wissenschaftliches Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+, 2008).

In allen drei Ländern (Österreich, Deutschland und der Schweiz) liegen Kompetenzstrukturmodelle für die Sekundarstufe I vor. In Deutschland wurden diese Modelle für die drei naturwissenschaftlichen Fächer von der KMK beschlossen, während die österreichischen Kompetenzstrukturmodelle nicht direkt vom Bundesministerium für Bildung, sondern vom angegliederten BIFIE beauftragt und veröffentlicht wurden. Eine Verordnung der Kompetenzstrukturmodelle liegt hier nicht vor. Auch der weitere Umgang mit den Kompetenzstrukturmodellen ist unterschiedlich. In Deutschland formierten sich Forschungsgruppen, um die Modellierung einzelner Kompetenzbereiche (z.B. Bewertungskompetenz, Modellkompetenz, Diagrammkompetenz, experimentelle Kompetenz) näher zu beleuchten (Eggert & Bögeholz, 2006; Grünkorn, Upmeier zu Belzen & Krüger, 2014; Lachmayer, Nerdel & Prechtel, 2007; Wellnitz & Meyer, 2008). Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden Testinstrumente erstellt, die zur Kompetenzmessung im Sinne der Bildungsstandards eingesetzt wurden (z.B. IQB-Ländervergleich für die Bereiche Fachwissen und Erkenntnisgewinnung, Mayer, Wellnitz, Klebba & Kampa, 2013). In Österreich lag der Fokus auf der Entwicklung von Kompetenzstufenmodellen als Basis für Diagnoseinstrumente zum Einsatz im Unterricht. Dabei wurde auf Ergebnisse der deutschen Forschungsgruppen zurückgegriffen. Standarderhebungen werden in Österreich keine durchgeführt. Unterschiede in der Einführung der Bildungsstandards zwischen Deutschland und Österreich ergeben sich auch in der Sekundarstufe II. In Deutschland werden die Entwicklungen sowohl für die Sekundarstufe I als für auch die Sekundarstufe II von der KMK gesteuert (Köller, 2008). Somit kann auch die Durchgängigkeit über die Schulstufen hinweg gewährleistet werden.

Der Vergleich von Entwicklungsprozessen im Bildungsbereich über unterschiedliche Länder hinweg liefert immer wieder Ideen für Umsetzungsmöglichkeiten und -wünsche. So wäre auch in Österreich eine gemeinsame Verantwortlichkeit für die Sekundarstufen I und II wünschenswert. Dasselbe gilt für die Aufnahme der Naturwissenschaften in die Bildungsstandardsverordnung. Jedoch müssen die besonderen Eigenheiten, Strukturen und Möglichkeiten der einzelnen Länder berücksichtigt werden, die maßgeblich Einfluss auf die Umsetzung einzelner Maßnahmen haben.

6 Resümee und Ausblick

Die Entwicklung, Einführung und Überprüfung naturwissenschaftlicher Bildungsstandards in Österreich kann nunmehr auf eine zehnjährige Geschichte zurückblicken. Obwohl nie in die Bildungsstandardsverordnung aufgenommen, wurden zahlreiche Schritte zur Entwicklung kompetenzorientierter Unterrichtselemente und zur Unterstützung des Transfers in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsalltag unternommen. Dennoch ist dieser Prozess geprägt von unterschiedlichen Zuständigkeiten, Forschungsinteressen und Entwicklungsverläufen. Während in der Sekundarstufe I eine kontinuierliche, forschungsbegleitete Entwicklung vom Kompetenzstrukturmodell über Kompetenzstufenmodelle bis hin zu Diagnoseinstrumenten vorangetrieben wurde, liegt für die gymnasiale Oberstufe bislang nur ein Kompetenzstrukturmodell vor, dessen Überprüfung bis heute aussteht. Zudem verhindert die Verantwortlichkeit unterschiedlicher Institutionen für die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II, dass Entwicklungen konsequent von der 5. bis hin zur 12. Schulstufe konzipiert und durchgesetzt werden können. Naturwissenschaftliche Bildung wird kontinuierlich im Laufe der Schulzeit erworben – eine strikte Trennung zwischen Sekundarstufe I und Sekundarstufe II ist somit nicht zielführend. Vielmehr sollen Kompetenzen, die in der Sekundarstufe I erworben wurden, in der Sekundarstufe II wieder aufgegriffen, geübt und ergänzt werden. In Hinblick auf eine naturwissenschaftliche Bildung, im Sinn des Scientific Literacy Konzepts (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2002), müssen die Sekundarstufe I und II als eine durchgängige Abfolge von Lerngelegenheiten gesehen werden. Dementsprechend braucht es aufeinander aufbauende Kompetenzstrukturmodelle, durchgängige Kompetenzstufenmodelle und nicht zuletzt Diagnoseinstrumente, welche die Entwicklung von Kompetenzen durchgängig von der 5. bis zur 12. Schulstufe nachvollziehbar machen. Ideen für eine Umsetzung, die sowohl durchgängige Kompetenzen als auch die Abstimmung von Curricula und Kompetenzen berücksichtigt, könnten die Next Generation Science Standards liefern. Sie enthalten zum einen Inhalte in Form von Basiskonzepten, zum anderen Handlungen, die in den Naturwissenschaften typisch sind (z.B. die Planung und Durchführung von Experimenten) und setzen beide Bereiche in Verbindung zueinander. Dabei wird sowohl auf die Primarstufe als auch auf die Sekundarstufe I und II Bezug genommen (Bybee, 2013; Pruit, 2014).

6.1 Sekundarstufe I: Gymnasiale Unterstufe und Neue Mittelschulen

Die Entwicklung naturwissenschaftlicher Bildungsstandards für die Sekundarstufe I wurde, auch wenn sie im Gegensatz zur Oberstufe keinerlei gesetzliche Verankerung vorweisen

kann, wohl auch durch das nicht zufriedenstellende Abschneiden der österreichischen Schülerinnen und Schüler bei PISA vorangetrieben (Schwantner & Schreiner, 2010; Stadler, Lembens & Weiglhofer, 2009; Toferer, 2013). Ein Kompetenzstrukturmodell wurde erstellt und empirisch überprüft. Daraus abgeleitet wurde ein Kompetenzstufenmodell entwickelt, das ebenfalls evaluiert wurde. Momentan wird an einem computergestützten Diagnoseinstrument gearbeitet, das die Lehrpersonen in ihrer schwierigen Aufgabe, den Kompetenzstand ihrer Schülerinnen und Schüler richtig einzuschätzen, unterstützen soll. Leider führt die computergestützte Durchführung neben positiven Effekten, wie Zeiteffizienz oder motivationalem Anreiz für die Schülerinnen und Schüler, auch zu Einschränkungen im Antwortformat und in der Überprüfbarkeit einiger, besonders experimenteller Kompetenzen. Aus diesem Grund ist eine Ergänzung dieses Diagnoseinstruments durch offene Antwortformate und Hands-on-Aufgaben dringend notwendig.

Da keine bundesweiten Standardsüberprüfungen durchgeführt werden und auch sonst keine Abschlussprüfungen durchzuführen sind, besteht kein zeitlicher Druck für die Übernahme kompetenzorientierter Elemente in den Unterricht. Es gibt zunehmend mehr Schulbücher, die mit kompetenzorientierter Gestaltung werben, den Lehrpersonen stehen Aufgabenpools zur Verfügung und auch Fortbildungsangebote können genutzt werden. Alles in allem verläuft die Entwicklung hier also ohne Druck auf die Lehrpersonen. Ob und wie sich diese Vorgehensweise auf die Akzeptanz und Nutzung im Unterricht auswirkt, wurde bisher jedoch nicht erhoben.

6.2 Sekundarstufe II: Gymnasiale Oberstufe und allgemeinbildende höhere Schulen

Bildungsstandards für die Oberstufe sind notwendig, da Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern sowie Schulen, die zum Ende der Sekundarstufe I bestehen, auch in der Sekundarstufe II erhalten bleiben (Klomfaß, Stübig & Fabel-Lamla, 2013). Dies führt unter anderem zu erheblichen Problemen bei der Vergleichbarkeit der Reifeprüfung zwischen Schulen und Schultypen (Köller, 2013). Die Entwicklung von Standards für die Oberstufe bringt neben Vorteilen, wie der Entwicklung einer datenbasierten Förderkultur, oder der höheren Transparenz auch Nachteile. Diese zeigen sich beispielsweise durch Tendenzen zum „Teaching to the test“, die sich etwa in der Reduktion der Unterrichtsinhalte auf Themen des Themenpools widerspiegelt (Oelkers, 2007).

In Österreich ging die Entwicklung von naturwissenschaftlichen Bildungsstandards für die Oberstufe mit einigen Problemen einher. So war die Entwicklung besonders in den allgemeinbildenden höheren Schulen zeitlich sehr eng getaktet. Nachdem der Zeitpunkt für den Start der kompetenzorientierten Reifeprüfung mit Schuljahr 2014/2015 festgelegt worden war, wurden die Handreichungen, die als Orientierungshilfe für die Lehrpersonen angefertigt werden sollte, in Auftrag gegeben. Der Auftrag dazu erging für die Naturwissenschaften an drei getrennt operierende Arbeitsgruppen aus Didaktikerinnen und Didaktikern sowie erfahrenen Lehrpersonen. Herzstück dieser Handreichung sollte ein Kompetenzstrukturmodell für die 12. Schulstufe sein. Dieses Kompetenzstrukturmodell wurde in allen drei Fächern vom Modell der 8. Schulstufe abgeleitet. Eine Überprüfung der Kompetenzstrukturmodelle war seitens des BMBF zeitlich und budgetär nicht intendiert. Das Ergebnis sind nun

Kompetenzstrukturmodelle für die Naturwissenschaften, die bisher keiner Überprüfung unterzogen wurden, die von den Lehrpersonen aber zur Erstellung von Reifeprüfungsaufgaben genutzt werden.

Durch den zeitlichen Druck bei der Einführung der kompetenzorientierten Reifeprüfung hatten auch die Schulbuchverlage Probleme, die Änderungen adäquat in ihren Schulbüchern abzubilden. Kompetenzorientierte Schulbücher sowie unterstützende Materialien für Lehrpersonen, wie zum Beispiel Aufgabenhefte für Reifeprüfungsaufgaben, kamen erst mit zeitlicher Verzögerung auf den Markt. Auch Fortbildungsangebote für Lehrpersonen mussten erst geschaffen werden, sodass sich die intendierte Kompetenzorientierung wohl erst nach und nach im Unterricht abbilden lassen wird. Im Aufbau sind momentan auch umfangreiche Aufgabenpools, die Aufgaben für die Reifeprüfung sowie deren Bezug zum Kompetenzmodell verdeutlichen (Wenzl, Heidinger & Pany, 2016). Ausständig ist hingegen noch eine Änderung der Lehrpläne von derzeit gültigen Rahmenlehrplänen auf kompetenzorientierte Lehrpläne. Für die Oberstufe sind diese neuen Lehrpläne momentan in Begutachtung und sollen im Herbst 2017 in Kraft treten.

Alles in allem gilt es also besonders für die Sekundarstufe II an die Entwicklungen in der Sekundarstufe I anzuknüpfen, um mit durchgängigen Kompetenzverläufen und Unterrichtstools die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler besser nachvollziehen und vor allem fördern zu können. Dazu gehören neben der Überprüfung des Kompetenzstrukturmodells auch eine Weiterführung des Kompetenzstufenmodells durch Ergänzungen für die Sekundarstufe II sowie die Entwicklung von Diagnoseaufgaben, die bis hin zur Reifeprüfung eingesetzt werden können.

Literatur

- Arnold, J., Kremer, K. & Mayer, J. (2012). Wissenschaftliches Denken bei Experimentieren - Kompetenzdiagnose in der Sekundarstufe II. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 11, 7-20.
- Bundesinstitut für Forschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulsystems (BIFIE) (2011). *Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe*, Zugriff am 16.02.2016 unter: https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf
- Bundesinstitut für Forschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulsystems (BIFIE) (2012). *Bildungsstandards in Österreich: Überprüfung und Rückmeldung*. 4. aktualisierte Auflage, Zugriff am 16.02.2016 unter: <https://www.bifie.at/node/560>
- Bundesinstitut für Forschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulsystems (BIFIE) (2013). *NAWI-Bildungsstandards: Aktueller Stand und Ausblick*. Zugriff am 16.02.2016 unter: <https://www.bifie.at/node/2076>
- Bundesinstitut für Forschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulsystems (BIFIE) (2016). *IKM: Informelle Kompetenzmessung, Stand Februar 2016*. Zugriff am 16.02.2016 unter: <https://www.bifie.at/node/130>
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2008). *Bundesgesetzblatt Nr. 25, Teil I: Erlassung eines Bundesgesetzes über die Einrichtung eines Bundesinstitutes für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens und Änderung des Schulaufsichtsgesetzes* (BIFIE-Gesetz 2008), ausgegeben am 09. Jänner 2008.
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2008). *117. Bundesgesetz, Teil I: Änderung des Schulunterrichtsgesetzes*, ausgegeben am 8. August 2008.

- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2009). *Teil II: Verordnung über Bildungsstandards im Schulwesen. Teil II*, ausgegeben am 2. Jänner 2009.
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2011). *Bundesgesetzblatt Nr. 282, Teil II: Änderung Verordnung über Bildungsstandards im Schulwesen*, ausgegeben am 24. August 2011.
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2012). *174. Verordnung, Teil II: Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung in den allgemeinbildenden höheren Schulen (Prüfungsordnung AHS)*, ausgegeben am 30. Mai 2012.
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2012). *Bundesgesetzblatt Nr. 185, Teil II: NMS-Umsetzungspaket*, ausgegeben am 30. Mai 2012.
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2015). *160. Verordnung, Teil II: Änderung der Prüfungsordnung BHS, Bildungsanstalten, der Prüfungsordnung BMHS und der Prüfungsordnung Bildungsanstalten*, ausgegeben am 22. Juni 2015.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, Hrsg.) (2012a). *Die kompetenzorientierte Reifeprüfung: Biologie und Umweltkunde: Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben*. Wien: BMBF.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, Hrsg.) (2012b). *Die kompetenzorientierte Reifeprüfung: Chemie: Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben*. Wien: BMBF.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, Hrsg.) (2012c). *Die kompetenzorientierte Reifeprüfung: Physik: Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben*. Wien: BMBF.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, 2014). *Mündliche Reifeprüfung AHS: Handreichung*. Wien: BMBF.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, 2015a). *Die neue Oberstufe – individuell und kompetenzorientiert: Grundinformationen und Ziele im Überblick*. Wien: BMBF.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, 2015b). *Die neue Oberstufe – individuell und kompetenzorientiert: Die rechtlichen Grundlagen*. Wien: BMBF.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF, 2016). *Informationen zur kompetenzorientierten Reifeprüfung, Stand Februar 2016*. Zugriff am 16.02.2016 unter: <https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung.html>
- Bybee, R. W. (2013). The Next Generation Science Standards and the life sciences. *Science and Children*, 2, 7-14.
- Eggert, S. & Bögeholz, S. (2006). Göttinger Modell der Bewertungskompetenz – Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ für Gestaltungsaufgaben nachhaltiger Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 177-197.
- Grünkorn, J. (2014). *Modellkompetenz im Biologieunterricht: Empirische Analyse von Modellkompetenz bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I mit Aufgaben im offenen Antwortformat*. Dissertation, Freie Universität, Berlin. Zugriff am 28.08.2016 unter: http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000015696/Dissertation_Gruenkorn.pdf;jsessionid=8FC64FE8204102AF0C8C2F54F059E5A7?hosts=
- Grünkorn, J., Upmeyer zu Belzen A. & Krüger, D. (2014). Assessing students' understanding of biological models and their use in science to evaluate a theoretical framework. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1-34.
- Gut, C. (2012). *Modellierung und Messung experimenteller Kompetenz: Analyse eines large-scale Experimentiertests*. Berlin: Logos.
- KMK (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004*. München, Neuwied: Luchterhand.
- Klomfaß, S., Stübiger, F. & Fabel-Lamla, M. (2013). Der Übergang von der Sekundarstufe I in die gymnasiale Oberstufe unter der Bedingung der Schulzeitverkürzung. In D. Bosse, F. Eberle & B. Schneider-Taylor (Hrsg.), *Standardisierung in der gymnasialen Oberstufe* (S. 147-160). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Köller, O. (2008). Bildungsstandards in Deutschland: Implikationen für die Qualitätssicherung und Unterrichtsqualität. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10, Sonderheft 9, 47-59.
- Köller, O. (2013). Wege zur Hochschulreife und Sicherung von Standards. In D. Bosse, F. Eberle & B. Schneider-Taylor (Hrsg.), *Standardisierung in der gymnasialen Oberstufe* (S. 15-25). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

- Labudde, P. et al. (2009). Schwerpunkttagung “Kompetenzmodelle und Bildungsstandards:Aufgaben für die naturwissenschaftsdidaktische Forschung“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 343-370.
- Lachmayer, S., Nerdel, C. & Prechtel, H. (2007). Modellierung kognitiver Fähigkeiten beim Umgang mit Diagrammen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 13, 161-180.
- Mayer, J., Wellnitz, J., Klebba, N. & Kampa, N. (2013). Kompetenzstufenmodelle für das Fach Biologie. In H. Anand Pant, P. Stanat, U. Schroeders, A. Roppelt, T. Siegle & C. Pöhlmann (Hrsg.), *IQB-Ländervergleich 2012: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I*. Münster: Waxmann.
- Mittelsten Scheid, N. & Höble, C. (2007). Bewerten im Biologieunterricht: Niveaus von Bewertungskompetenz. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 6, 87-104.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington DC, National Academy Press.
- Nitz, S., Nerdel, C. & Prechtel, H. (2012). Entwicklung eines Erhebungsinstrumentes zur Erfassung der Verwendung von Fachsprache im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 117-139
- Oelkers, J. (2007). *Bildungsstandards am Gymnasium: Wovon reden wir?* Statement auf dem Herbst Forum der Kantonsschule Züricher Oberlandes am 18. September 2007 in Wetzikon.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2002). *Education at a glance: Glossary*. Paris: OECD.
- Pruitt, S. L. (2014). The Next Generation Science Standards: the features and challenges. *Science Teacher Education*, 25, 145-156.
- Schiffel, I. & Weiglhofer, H. (2016). Diagnostik im Biologieunterricht am Beispiel des Instruments zur informellen Kompetenzmessung (IKM). In J. Zumbach, & G. Maresch (Hrsg.), *Didaktik der Naturwissenschaften: Neue Horizonte in Biologie, Geometrie und Informatik* (S. 27-41). Wien: Facultas.
- Schwantner, U. & Schreiner, C. (Hrsg.). (2010). *PISA 2009: Internationaler Vergleich von Schülerleistungen: Erste Ergebnisse Lesen, Mathematik, Naturwissenschaft*. Graz: Leykam.
- Stadler, H., Lembens, A. & Weiglhofer, H. (2009). PISA Naturwissenschaft: Die österreichischen Ergebnisse. In Schreiner, C. & Schwantner, U. (Hrsg.), *PISA 2006: Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschaftsschwerpunkt*. Graz: Leykam.
- Toferer, B. (2013). Naturwissenschaftskompetenz im Ländervergleich. In U. Schwantner, B. Toferer & C. Schreiner (Hrsg.). *PISA 2012: Internationaler Vergleich von Schülerleistungen* (S. 36-41). Graz: Leykam.
- Terzer; E. (2013). *Modellkompetenz im Kontext Biologieunterricht: Empirische Beschreibung von Modellkompetenz mithilfe von Multiple-Choice Items*. Zugriff am 16.02.2016 unter edoc-Server: urn:nbn:kobv:11-100206767
- Upmeier zu Belzen, A. & Krüger, D. (2010). Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41-57.
- Venus-Wagner, I. (2010). *Naturwissenschaftliche Bildungsstandards in Österreich*. Unveröffentlichte Dissertation, Paris-Lodron Universität, Salzburg.
- Venus-Wagner, I. (2011). Kompetenzorientierte Aufgaben, *Mathematischer und naturwissenschaftlicher Unterricht*, 64, 428- 432.
- Venus-Wagner, I., Weiglhofer, H. & Zumbach, J. (2012). Kompetenzorientiertes Unterrichten in den Naturwissenschaften. In M. Paechter (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzorientierter Unterricht* (S. 188-202). Weinheim: Beltz.
- Von Kotzebue, L. & Nerdel, C. (2012). Professionswissen von Biologielehrkräften zum Umgang mit Diagrammen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 181-200.
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (2001). *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim: Beltz.
- Wellnitz, N. & Mayer, J. (2008). Evaluation von Kompetenzstruktur und -niveaus zum Beobachten, Vergleichen, Ordnen und Experimentieren. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 7, 129 - 144.

Wenzl, I., Heidinger, C. & Pany, P. (2016). Participatory development of competence-orientated examination tasks with biology teacher as large scale professional development initiative. In Pixel (Ed.), *Conference Proceedings „New Perspectives in Science Education“* (S. 461-465). Limena: Libreria Universitaria.

Wissenschaftliches Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+ (2008). *HarmoS +: Kompetenzmodell und Vorschläge für Bildungsstandards:Wissenschaftlicher Schlussbereich*. Ostermündingen: Suterprint.

Kontakt

MMag. Dr. Iris Schifffl
School of Education, Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34
5020 Salzburg
iris.schifffl@sbg.ac.at