

Mathematik – Naturwissenschaften – Informationstechnologie: Neue Wege in Unterricht und Schule?!

Konrad Krainer und Gertraud Benke

1 Einleitung

In den letzten Jahren ist durch das große mediale Echo international vergleichender Untersuchungen wie TIMSS und PISA die Leistung österreichischer Schülerinnen und Schüler in Mathematik, den Naturwissenschaften und im Lesen ins Zentrum der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt. Angesichts der Befunde zum geringen Interesse der österreichischen Schüler/innen an diesen Fächern (OECD 2007a) und des immer stärker sichtbar werdenden Mangels an Hochschulabsolvent/inn/en und Facharbeiter/inne/n in den naturwissenschaftlich-technischen Arbeitsfeldern (Haas 2008) wächst die Sorge um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit Österreichs.

Auch wenn Bildung viele Aspekte beinhaltet, wie etwa Interkulturalität, Kunst, Musik und (Fremd)Sprachen, so stellen doch Schwächen des Bildungssystems im Bereich der Mathematik, Naturwissenschaften und Informationstechnologie (MNI) und verwandter Fächer eine ernst zu nehmende Herausforderung dar. Dies ist jedoch nicht nur unter dem Aspekt der Wettbewerbsfähigkeit von Nationen zu sehen (der besonders von der EU und der OECD eingebracht wird), sondern vor allem auch unter dem Aspekt der Bedeutung dieser Fächer für die Bildung des einzelnen Menschen und der Gesellschaft insgesamt – man denke etwa an Fähigkeiten wie kritisches Denken, Umgang mit Daten, Raumvorstellung oder Einstellungen wie Umweltbewusstsein. Mathematik, Naturwissenschaften und (Informations)Technologie sind ein Teil unserer Kultur und stellen ein kreatives Potenzial dar, das es in einer demokratischen Gesellschaft zu nutzen gilt. Je besser eine Gesellschaft gebildet ist, desto geringer sind die Chancen für naive (Natur)Wissenschafts- und Technikgläubigkeit einerseits sowie uninformierte und unreflektierte Ablehnung andererseits.

Naturwissenschaftliche Bildung ist also in Österreich ein wichtiges Thema geworden. Längerfristige Initiativen wie IMST (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching) oder neuerdings „generation innovation“ (vormals „Forschung macht Schule“) und „Sparkling Science“ sowie die Einrichtung von Science Centers sind ein Indikator dafür. Eine Spirale der Beobachtung ist in Gang gekommen: Beobachtungen auf vielen Ebenen führen zum Wunsch nach Änderungen und neuen Beobachtungen, um Entwicklungen festmachen zu können. Dieses Kapitel des Nationalen Bildungsberichts soll dazu beitragen, „bedeutsame Unterschiede“¹ zwischen dem Ist- und dem Sollzustand des österreichischen Bildungssystems im Bereich des Unterrichts in Mathematik, Naturwissenschaften und Informationstechnologie (MNI) herauszuarbeiten. Allerdings gibt es keinen besonderen System-Beobachter dieses umfassenden Bereichs. Stattdessen sitzen Akteure/Akteurinnen der verschiedenen Fächer in verschiedenen institutionellen Zusammenhängen (zum Beispiel Wissenschaft, Ausbildung und Praxis) und nehmen die Bildungslandschaft aus ihren jeweiligen besonderen Blickwinkeln und Interessenlagen wahr. Was „bedeutsame“ Unterschiede sind, hängt davon ab, welche bildungspolitische

Sorge um
Wettbewerbsfähigkeit

Bedeutung für die
demokratische Bildung

1 Willke (1999) bezeichnet Beobachten als das Erkennen von bedeutsamen Unterschieden und Intervenieren als das Bewirken von bedeutsamen Unterschieden.

und wissenschaftliche Relevanz das Thema bzw. die Situation in dem jeweiligen Kontext hat. Ob dringender Handlungsbedarf besteht, ergibt sich aber auch daraus, in welcher Weise sich bereits getroffene Maßnahmen bewähren oder bewährt haben.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Synthese der Perspektiven unterschiedlichster Akteure/Akteurinnen² und zahlreicher Dokumentationen dar. Aufbauend auf diesen Informationen – auch unter Berücksichtigung von Entwicklungen und Erkenntnissen in anderen Ländern – sollen Vorschläge für Konsequenzen und Entwicklungsoptionen zur Verbesserung der Situation in Österreich herausgearbeitet werden.

B

2 Zur bildungspolitischen Relevanz des Themas

Warum haben der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht – man denke allein an das österreichische Medienecho rund um das Jahr der Mathematik 2008 in Deutschland – und der Einsatz von Informationstechnologien so stark an (auch medialer) Beachtung gewonnen? Hierfür gibt es nicht eine Antwort, sondern eine Vielzahl von unterschiedlichen Gründen und Entwicklungen, die sich teilweise gegenseitig beeinflussen. In der Einleitung wurden bereits zwei Aspekte – der internationale Vergleich von Testleistungen wie auch von Studierenden- und Arbeitskräftezahlen – genannt. Im Folgenden sollen gesellschaftliche Entwicklungen sowie auch Forschungsergebnisse vorgestellt werden, welche dem Thema in den letzten Jahren neue Bedeutsamkeit verliehen haben.

Ökonomisierung der Gesellschaft

Joachim Koch (2002) beschreibt in seinem Buch „Metaphilosophie“ einen gesamtgesellschaftlichen Wandel hin zu einer Ökonomisierung der Gesellschaft. Anstrengungen und aufgewendete Ressourcen sollen sich bewähren, ein messbares Ergebnis bringen. Ökonomische Modelle von Kosten-Nutzen-Rechnungen dringen in alle Lebensbereiche ein. Dies macht auch vor dem Bildungssektor nicht halt. Man möchte mehr Klarheit darüber bekommen, wie man die vorhandenen Mittel möglichst effektiv und effizient einsetzen kann, zudem wird der Bildungsgrad einer Bevölkerung auch als Voraussetzung von wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit betrachtet. Entsprechend ist die OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) auch daran interessiert, mehr Fakten über den Bildungsstand einzelner Länder zu erfahren. Gleichzeitig beobachtet man in vielen westeuropäischen Ländern eine Abnahme von Studierenden der mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächer, welcher über die rückläufige demografische Entwicklung hinausgeht. Und bereits heute klagt die Wirtschaft über einen Mangel an qualifizierten Facharbeitskräften in diesen Arbeitsfeldern (Altmann 2008).

Mangel an qualifizierten Facharbeitskräften

Sicherlich sind Kostenfragen auch im Bereich der Bildung zu stellen, allerdings erschöpft sich das Bildungskonzept nicht allein in ökonomisch messbaren Faktoren, sondern bezieht sich auch auf Aspekte wie Staatsbürgertum oder Mündigkeit. Wir leben zudem in einer Zeit, in der Umgang mit Wissen und mit neuen Technologien (mit den viel zitierten Stichworten „Informationsgesellschaft“ und „Wissensgesellschaft“) immer mehr an Bedeutung gewinnt und in unterschiedlichsten Arbeitsfeldern eine zentrale Rolle spielt. Hier hat Bildung die Aufgabe, den kritischen Umgang mit Informationen und Wissen zu gewährleisten. Insbesondere Kompetenzen im Bereich der MNI-Fächer werden neben einer hohen Lesekompetenz in diesem Zusammenhang als immer wichtiger eingeschätzt.

2 Wir haben in Auseinandersetzung mit dem Thema 24 Interviews (von je etwa 40 Minuten) mit Vertreter/inne/n der MNI-Fächer – nach Möglichkeit je ein/e österreichische/r und ausländische/r Wissenschaftler/in, ein/e Schulpraktiker/in sowie ein/e Lehrerbildner/in einer Pädagogischen Hochschule) – geführt (siehe auch Danksagung am Ende dieses Artikels). In den Interviews haben sie jeweils das Bildungssystem aus dem Blick ihres Faches beurteilt, unter Bezugnahme auf Stärken und Schwächen, offene Fragen und mögliche Maßnahmen. Die Aussagen wurden fachweise nach Problemfeldern, Stärken und Herausforderungen verdichtet beziehungsweise wurden fachspezifische Besonderheiten hervorgehoben.

Im Zuge der oben skizzierten Entwicklungen wurden von der OECD (auch im Gefolge der TIMS-Studie – Third International Mathematics and Science Study, 1995) detaillierte Leistungsmessungen der 15-jährigen Schüler/innen in Lesen, Mathematik und den Naturwissenschaften, die sogenannten PISA-Untersuchungen³, ins Leben gerufen. Österreich liegt bei diesen Untersuchungen zu Schüler/innen/leistungen (und anderen Faktoren wie etwa Schulangst) im MNI-Bereich nur im Mittelfeld (und teilweise sogar darunter), obgleich es wirtschaftlich (z. B. beim BIP) vergleichsweise günstigere Parameter aufweist (Haider/Reiter 2004). PISA zeigt zum Beispiel, dass es in Österreich eine große Gruppe an leistungsschwachen Schüler/innen/n (Kompetenzstufen 0 und 1) gibt, bei denen aufgrund der schwachen Leseleistungen sowie Leistungen im MNI-Bereich eine erfolgreiche Teilnahme am Arbeitsmarkt ohne großen weiteren Schulungsaufwand fragwürdig erscheint.

Große Gruppe an leistungsschwachen Schüler/innen/n

Insgesamt gibt es eine zunehmende, öffentlich artikulierte Unzufriedenheit mit dem MNI-Unterricht und dessen Rahmenbedingungen. Auf politischer Ebene (Lissabon-Strategie, Working Group D „Increasing Participation in Mathematics, Science and Technology“ 2003) und von Seiten diverser Interessensvertretungen – insbesondere solchen der Wirtschaft (z. B. Industriellenvereinigung 2007) – werden Entwicklungen, die diesen Herausforderungen entgegentreten, klar gefordert und – wie etwa am Beispiel IMST – auch begrüßt und in der Praxis gut angenommen. Das Bewusstsein um die verbessernde Situation im MNI-Bereich ist heute wesentlich stärker ausgeprägt als etwa vor zehn Jahren, insofern kann von einer höheren gesellschaftlichen Bereitschaft für neue Entwicklungen ausgegangen werden.

Höhere gesellschaftliche Bereitschaft

B

3 Situationsanalyse

Im Zentrum der Situationsanalyse zum MNI-Unterricht in Österreich stehen die Schüler/innen mit ihrem Unterrichtserleben sowie ihren MNI-spezifischen Leistungen und Interessen. Nachfolgend werden vier zentrale Einflussfaktoren, die teilweise unmittelbar, teilweise mittelbar das Geschehen in Schule und Unterricht mitbestimmen, diskutiert: die Lehrkräfte selbst, die Rahmenbedingungen des Unterrichtens, die Lehrer/innen/bildung und Forschung sowie das Bildungsmanagement.

3.1 Die Schüler/innen im Mittelpunkt: Befunde zu Leistungen, Einstellungen, Unterricht, Schule sowie zu MNI-Bildungskarrieren

Der Schweizer Bildungsbericht 2006 (Coradi Vellacott et al. 2007) schlägt zur Bewertung von Bildungssystemen drei zentrale Momente vor: Wirksamkeit, Gerechtigkeit (gleiche Bildungschancen für alle) und Effizienz. „Wirksam“ ist Schule dann, wenn sie den Schüler/innen/n möglichst hohe Kompetenzen vermittelt. Schule soll aber nicht nur Leistungen ermöglichen, sondern auch Freude an der Auseinandersetzung mit der Welt (z. B. der Natur, Geschichte, Literatur, Mathematik) und Interesse wecken. Weiters soll Schule soziale Unterschiede in den Lernvoraussetzungen ausgleichen und allen Schüler/innen/n dieselben Bildungschancen bieten.

Wirksamkeit, Gerechtigkeit und Effizienz

Mit den TIMS-Studien 1995 und 2007 (Mullis et al. 1998; Suchaň et al. 2008) und den PISA-Studien (2000, 2003 und 2006) liegen für Österreich erstmals umfassende Untersuchungen zur Leistung sowie dem Interesse und weiteren motivationalen Faktoren von österreichischen Schüler/innen/n im Bereich der MNI-Fächer vor. Im Folgenden werden die Befunde zu Leistungen, Interesse und Geschlechtergerechtigkeit skizziert und kurz die Situation am österreichischen Arbeitsmarkt hinsichtlich der einschlägigen Berufe dargestellt.

3 PISA steht für „Programme for International Student Assessment“.

3.1.1 Leistungen österreichischer Schüler/innen bei TIMSS und PISA

Die TIMS-Studie von 1995 wies eine negative Leistungskurve für die österreichischen Schulen auf: Je älter die getesteten Schüler/innen, desto schwächer waren die Leistungen im internationalen Vergleich. Volksschüler/innen (4. Schulstufe) zeigten im internationalen Vergleich in Mathematik und den Naturwissenschaften noch gute Leistungen, Schüler/innen der 8. Schulstufe waren durchschnittlich, Schüler/innen der 12. Schulstufe schließlich schnitten vergleichsweise schlecht ab.

Ein ähnliches Bild über den Leistungsstand der österreichischen Schüler/innen der 8. Schulstufe zeichnen die PISA-Studien (2000, 2003, 2006), bei denen 15-jährige Schüler/innen getestet wurden.

In Mathematik im Mittelfeld

Mathematik war der Schwerpunkt von PISA 2003 (siehe Haider/Reiter 2004). Bei den mathematischen Schüler/innen/leistungen lag Österreich im Mittelfeld (und blieb es auch 2006). In Mathematik wurden vier verschiedene Teilbereiche getestet: „Raum und Form“, „Veränderung und Zusammenhänge“, „Größen“, und „Unsicherheit“. Dabei ergaben sich relativ gute Leistungen im Bereich „Raum und Form“, was auch auf die international eher ungewöhnlich gute Verankerung von Geometrie (durch das Fach „Geometrisches Zeichnen“) im Curriculum zurückgeführt wird. Nur im Bereich „Unsicherheit“ waren die Leistungen – im Unterschied zu den anderen Teilskalen – unter dem OECD-Schnitt. Auch dies entspricht dem gelebten Curriculum. Nach Aussage der befragten Fachdidaktiker/innen wird in diesem Bereich das Curriculum oft nicht entsprechend umgesetzt; die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist im österreichischen Schulalltag noch immer zu wenig präsent (wobei diese erst in den letzten beiden Jahrzehnten in der Lehrer/innen/ausbildung stärker berücksichtigt wird).

Mittlere Leistungen in Naturwissenschaften

In den *Naturwissenschaften* ergab sich ein unauffälliges Bild: Österreich lag ein wenig über dem OECD-Durchschnitt.⁴ Was den Umgang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen betrifft, zeigten sich österreichische Schüler/innen im Vergleich mit dem internationalen Mittel deutlich kompetenter bei der Erklärung von Sachverhalten (516)⁵ als beim Erkennen von wissenschaftlichen Fragestellungen (505) und dem Heranziehen von wissenschaftlichen Belegen (505) (OECD 2007a: Fig. 2.14e). Dies entspricht einer Tradition des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in der es vor allem darauf ankommt, sich Beschreibungen und Erklärungen bestimmter Phänomene einzuprägen, und weniger darauf, selbstständig Untersuchungen durchzuführen oder sich mit Fragestellungen forschend auseinanderzusetzen. Dagegen lassen die bei PISA in den Naturwissenschaften erfolgreichsten Länder alle eine besondere Stärke im Bereich „Heranziehen von naturwissenschaftlichen Belegen“ erkennen.

Tradition des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Die unterschiedlichen Stärken und Schwächen in verschiedenen Bereichen zeigen auf, dass das PISA-Messinstrument curriculare Bereiche betont, die im österreichischen Schulsystem bisher weniger Beachtung fanden. Es ist in der Fachdidaktik allerdings Konsens, dass diese Bereiche eine stärkere curriculare Berücksichtigung finden sollten. Eine solche Stärkung würde – aus theoretischer Sicht – auch zu einer Verbesserung der Leistungen österreichischer Schüler/innen in den Naturwissenschaften führen.

Die Untersuchungen zeigen darüber hinaus auch auf, dass 16% (Naturwissenschaften) bis 19% (Mathematik) der Schüler/innen gegen Ende der Schulpflicht nicht in der Lage sind,

4 Die Leistungen sind zwar statistisch signifikant über dem OECD-Durchschnitt; der Unterschied zum OECD-Mittel ist mit 11 Punkten jedoch eher gering, (Finnland liegt 63 Punkte über dem Durchschnitt; 38 Punkte entsprechen international etwa dem Zuwachs pro Schuljahr) (OECD 2007a: 55). Hinzu kommt, dass sich dieser Befund im Zusammenspiel mit anderen Variablen relativieren lässt: Die Leistungen in den Naturwissenschaften sind eng mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) der Länder verknüpft. Korrigiert man die österreichischen Ergebnisse entsprechend dem BIP, so sinkt die Punktezahl auf 499, also quasi auf den OECD-Durchschnitt von 500 (OECD 2007a: 69).

5 Der OECD-Mittelwert liegt bei 500 Punkten, die Standardabweichung bei 100. Ein Schuljahr entspricht in Deutschland etwa einem Wissenszuwachs von 25 Punkten in Mathematik und 21 Punkten in den Naturwissenschaften (PISA-Konsortium-Deutschland 2006: 112).

elementare Aufgaben des Faches zu lösen. Das heißt, dass sie im Berufsleben in der Regel auf keine gesicherte mathematische oder naturwissenschaftliche Kompetenz zurückgreifen können. Für politische Teilhabe ist jedoch nicht nur elementares Verständnis, sondern darüber hinausgehende Kompetenz erforderlich. Man kann darüber debattieren, wie hoch die Kompetenzstufe zur Bewertung politischer Entwicklungen und Entscheidungen im Bereich der Technik und Naturwissenschaften sein sollte, entsprechend höher sind jeweils auch die Prozentsätze derjenigen Schüler/innen anzusetzen, die aufgrund mangelnder Kenntnisse und Fähigkeiten vermutlich als Erwachsene keine informierte politische Auseinandersetzung in diesen Bereichen pflegen können.

3.1.2 Interesse und Motivation

Während bezüglich des mathematisch-naturwissenschaftlichen Wissens Österreich durchaus im OECD-Schnitt liegt, können die Ergebnisse hinsichtlich des Interesses am Ende der Sekundarstufe I als alarmierend gewertet werden. Allgemein wird frühes Interesse an Naturwissenschaften als ein guter Prädiktor für eine spätere Karrierewahl in den MNI-Fächern betrachtet (OECD 2006). In der Lernforschung ist bekannt, dass die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften besonders in der Volksschule sehr hoch ist. Das bis zum elften Lebensjahr entwickelte Interesse bleibt nachfolgend meist erhalten (OECD 2006: 9).⁶

Am Ende der Volksschule ist – entsprechend der TIMS-1995-Studie – das Interesse der österreichischen Kinder an Naturwissenschaften (rund 80% bekunden Interesse; TIMSS-Schnitt 85%) und Mathematik (rund 76%; TIMSS-Schnitt 84%) noch relativ hoch. Aber bereits in diesem Alter bekunden Knaben ein höheres Interesse als Mädchen. Hier weist Österreich die größte Differenz zwischen den Geschlechtern unter den an TIMSS teilnehmenden Staaten auf, sowohl in den Naturwissenschaften als auch in Mathematik. Bis zum Ende der Sekundarstufe I sinkt der Anteil der Schüler/innen, die Interesse bekunden, auf rund 58% (Mathematik) und 50% (Physik) bzw. 70% (Biologie). Am Ende der Sekundarstufe II liegen die entsprechenden Anteile in Mathematik bei 47%, in Chemie bei 38% und in Physik bei 36%. In Biologie sind sie mit 72% etwa gleich geblieben.

Im internationalen Vergleich liegt Österreich bei PISA 2006 bei Fragen, die das persönliche Interesse, die Freude und Relevanz der Naturwissenschaften erkunden, im Schlussfeld. Nur 18% können sich vorstellen, nach der Sekundarstufe II weiter über Naturwissenschaften zu lernen (OECD: 31%). 64% (gegenüber 44%) sehen im Lernen der Naturwissenschaften keinen Vorteil für ein späteres Studium und auch wenig Vorteile für Karrieremöglichkeiten (47% gegenüber 61% in der OECD). Zukunftschancen in den MNI-Fächern sehen vor allem Jugendliche, die über die Familie direkten Einblick in die Arbeitsfelder bekommen. Im Vergleich zur Mathematik wird dem schulischen Erfolg in Naturwissenschaften nur wenig Bedeutsamkeit beigemessen. Instrumentelles Interesse an Naturwissenschaften (d. h., Naturwissenschaften sind interessant, weil sie als nützlich erlebt werden) bekunden nur 44% der 15-jährigen österreichischen Schüler/innen (gegenüber 63% in der OECD). Nur 64% (gegenüber 75% in der OECD; hier hat Österreich den niedrigsten Wert) geben an, dass die Naturwissenschaften ihnen helfen, etwas in ihrem Umfeld zu verstehen. Entsprechend wird auch der „Sinn der Naturwissenschaften“ in weniger Bereichen als in anderen Ländern verortet: Die Jugendlichen sehen die Aufgabe der Naturwissenschaften vor allem in der Welterklärung und im Beitrag zur technologischen und damit auch zur wirtschaftlichen Entwicklung. Nur 66% der österreichischen Schüler/innen meinen, dass die Naturwissenschaften der gesamten Gesellschaft zugutekommen – im OECD-Schnitt sind es 87% (siehe Abbildung 1).

Alarmierend wenig
Interesse

B

Geringe Bedeutsamkeit
der Naturwissenschaften

⁶ Entsprechende Langzeitstudien gibt es bis zum 15. Lebensjahr, danach fehlen systematische empirische Untersuchungen.

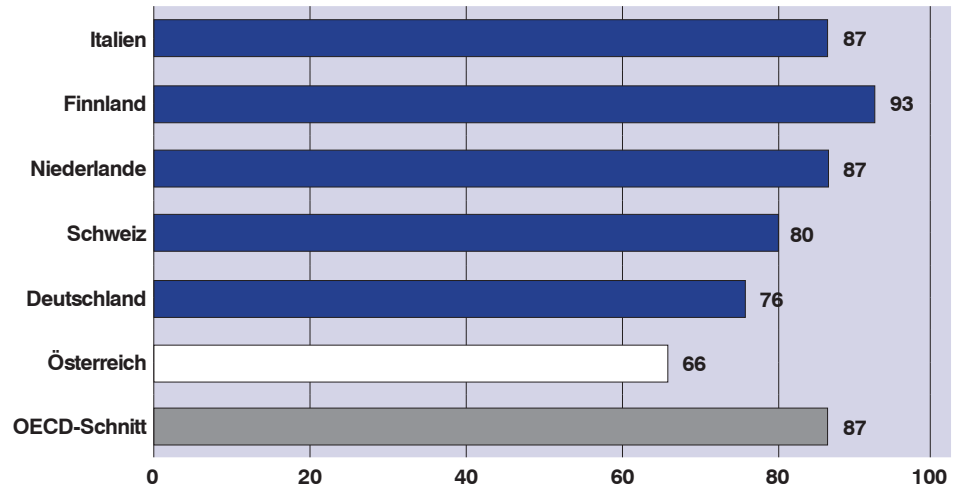


Abb. 1. Bedeutsamkeit der Naturwissenschaften. Prozentsatz der Schüler/innen, die zustimmen, dass Naturwissenschaften für die Gesellschaft wertvoll sind

Quelle: OECD (2007a: 129)

Dem geringen instrumentellen Interesse sowie der geringen Freude am Lernen steht ein durchschnittliches bis leicht erhöhtes allgemeines Interesse an diversen Inhalten gegenüber. Besonders im Bereich der Humanbiologie zeigen sich österreichische Jugendliche interessiert (76% gegenüber 68% in der OECD).

Wenig Freude an Mathematik

In *Mathematik* zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Naturwissenschaften. Die österreichischen Schüler/innen haben bei PISA 2003 unter 13 OECD-Vergleichsländern (vgl. Haider/Reiter 2004) das geringste Interesse und die geringste Freude an Mathematik. Abbildung 2 zeigt dies deutlich:

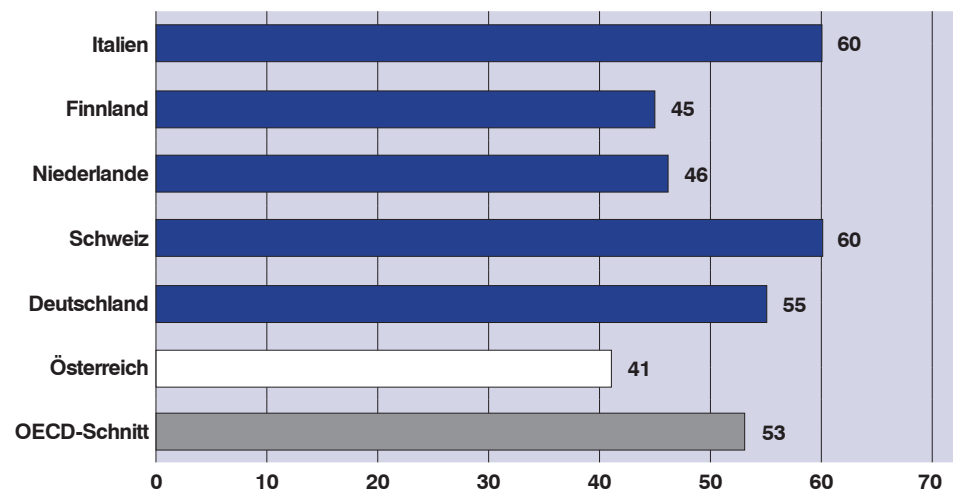


Abb. 2. Interesse an Mathematik. Prozentsatz der Schüler/innen, die zustimmen, dass sie interessiert, was sie in Mathematik lernen

Quelle: OECD (2004: 120)

Besonders gering ist das Interesse bei AHS- und BHS-Schüler/innen. Letztere äußern sich auch besonders negativ hinsichtlich der persönlichen Nützlichkeit (instrumentelle Motivation) des Faches (Haider/Reiter 2004). Weitere Untersuchungen (Rocard-Report: High Level Group on Science Education 2007) legen nahe, dass Schüler/innen in der Schule ein unzureichendes Bild über die Arbeit in MNI-Berufsfeldern bekommen.

Zusammenfassend lässt sich zur Mathematik und den Naturwissenschaften feststellen, dass österreichische Schüler/innen (gerade auch vor dem Hintergrund der geringen Motivation) durchaus befriedigende (wenn auch verbesserbare) Leistungen erbringen, jedoch oftmals wenig Sinn in den entsprechenden Inhalten sehen und vor allem auf Reproduktion hin lernen. Dies hat eine Vielzahl von möglichen Ursachen. Zum einen besitzen Mathematik und Naturwissenschaften nur einen geringen „Bildungswert“, Naturwissenschaft und Technik werden vor allem kritisch gesehen (Kernkraftwerke, Gentechnik) und weniger als etwas gesellschaftlich Positives. Zum anderen bietet der Unterricht (siehe auch unten) wenig Einsichten ins Berufsfeld und kaum sinnstiftende Kontexte (wenig Herstellung von Alltagsbezug; rezeptive Lernformen herrschen vor).

Im Bereich der *Informationstechnologie* wurden bei PISA 2003 keine Leistungsdaten, sondern Daten zur Verfügbarkeit von ICT, zu Einstellungen und der Selbsteinschätzung von Fähigkeiten erhoben (OECD 2005a). In den Selbsteinschätzungen trauen sich die meisten Schüler/innen (82–95%) die Durchführung diverser Tätigkeiten zu (z. B. Ausdrucken, Speichern von Dokumenten). Die Einstellung der österreichischen Schüler/innen zum Computer ist die positivste innerhalb der befragten 24 OECD-Staaten.

3.1.3 Gender

Im Themenfeld „Physik“ weist Österreich bei den PISA-Ergebnissen 2006 OECD-weit die größten Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben auf (OECD 2007a: 112). Dies wird teilweise auf ein unterschiedliches Schulwahlverhalten und damit einhergehend ein unterschiedliches Stundenausmaß an entsprechendem Fachunterricht zurückgeführt (OECD 2007a: 76). Die TIMS-Studien zeigen jedoch auch auf, dass signifikante Unterschiede in den Leistungen und im Interesse (und damit das Wahlverhalten beeinflussend) bereits in der Volksschule grundgelegt sind.

In Mathematik gibt es signifikante Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben, wobei im Unterschied zu den Naturwissenschaften die österreichischen Werte hier bei den 15-Jährigen (PISA) den internationalen entsprechen, in der Volksschule aber die Unterschiede deutlich über dem EU-Mittel liegen (16 zu 7 Punkten). Die Unterschiede in der PISA-Untersuchung (2003) finden sich auch auf Schulebene wieder. So sind in allen Schultypen mit Ausnahme der Hauptschule die Knaben deutlich besser. In der Hauptschule sowie über die gesamte Stichprobe hinweg gibt es keinen signifikanten Unterschied (weil mehr Mädchen als Knaben die AHS besuchen, während Knaben in den – schlechter abschneidenden – Berufsschulen überrepräsentiert sind). Der Anteil der Mädchen (49%) und Knaben (51%) an der Gruppe der leistungsschwachen Schüler/innen ist fast gleich hoch. Bezüglich der Lernmotivation besteht ebenso ein deutlicher Gendereffekt, wobei hier Österreich im internationalen Vergleich besonders schlecht abschneidet. Mädchen sehen signifikant weniger Sinn darin, sich in Mathematik anzustrengen als Knaben, und haben unter 14 Vergleichsländern (Haider/Reiter 2004: 122) das geringste Interesse und die geringste Freude an Mathematik.

3.1.4 Unterrichtskultur

In der Lernforschung ist es mittlerweile Konsens, dass Lernen ein aktiver Konstruktionsprozess ist, der sowohl individuell und sozial wie auch von den jeweiligen Kontexten geprägt wird – und dass Lernende diesen Prozess durch ihr Handeln mit beeinflussen.

Dies bedeutet keineswegs, dass im Unterricht nicht auch zielgerichtete Inputs von Lehrkräften sinnvoll sind. Die Dominanz einer einzigen Unterrichtsform – wie etwa des im deutschsprachigen Raum weit verbreiteten fragend-entwickelnden Unterrichts – führt jedoch zu unproduktiven und schwer zu ändernden Mustern und Routinen (vgl. u. a. Voigt 1984), ist kognitiv wenig aktivierend und vermag das Interesse der Schüler/innen nicht ausreichend zu wecken (vgl. u. a. Klieme/Baumert 2001). Zudem wird über die Art der Vermittlung der Inhalte ein positivistisches Bild von Mathematik und den Naturwissenschaften vermittelt (kumulativer Lernstoff von Regeln, welche „die Wahrheit“ der Welt abbilden).

Positive Einstellung zum Computer

OECD-weit größte Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben

Vorherrschen des
fragend-entwickelnden
Unterrichts

Wenig empirische
Daten zum Unterricht
– wenig experimenteller
Unterricht

Negative Unterrichtserfahrungen senken das Interesse. Sie entstehen vor allem beim Unterrichten von abstrakten Modellen, ohne dass vorher ein ausreichendes Verständnis von den zu erklärenden Phänomenen (zum Beispiel durch Experimentieren, Beobachten und Interpretieren) sichergestellt wurde (High Level Group on Science Education 2007).

In der pädagogischen und fachdidaktischen Literatur wird weltweit ein Unterricht präferiert, der ganz wesentlich selbstständiges, problemorientiertes, forschendes, experimentelles und sinnstiftendes (insbesondere auch an den Interessen der Kinder und Jugendlichen anknüpfendes) Lernen berücksichtigt. Ein international viel zitiertes Werk sind in diesem Zusammenhang die amerikanischen NCTM-Standards (für Mathematik, NCTM 1989), die dieses Bild normativ zu „opportunity to learn-standards“ zusammenfassen.

In Deutschland wurde im Rahmen der TIMS-Videostudie das Vorherrschen des fragend-entwickelnden Unterrichts problematisiert (z. B. im internationalen Vergleich Stigler/Hiebert 1997). Für Österreich existiert keine vergleichbar große Untersuchung. Aufgrund bestehender Ähnlichkeiten der Bildungssysteme wird aber vermutet, dass sich die Befunde aus Deutschland auch auf den österreichischen Unterricht übertragen lassen (siehe auch IFF 1999). Besonders kritisch ist die Situation in der Volksschule, in der Lehrkräfte auf ein in der Regel noch großes Interesse der Kinder an naturwissenschaftlichen Phänomenen ihrer Umwelt stoßen. Jedoch werden Volksschullehrkräfte (ebenso wie Kindergärtner/innen) in diesem Bereich nur wenig ausgebildet, sodass Naturwissenschaften in der Volksschule eher wenig und ohne tieferes Verständnis unterrichtet werden (High Level Group on Science Education 2007).⁷ Betrachtet man die Gender-Unterschiede am Ende der Grundschule, werden hier bereits geschlechtsspezifische Interpretationsmuster von Mathematik und Naturwissenschaft aufgebaut.

Zur Unterrichtskultur in Österreich gibt es nur wenige systematische empirische Daten. PISA 2006 stellt für den Naturwissenschaftsunterricht das Vorherrschen eines fragend-entwickelnden Unterrichts fest (vgl. Schwantner/Grafendorfer 2007a: 38 sowie Voigt 1984); Schüler/innen führen im naturwissenschaftlichen Unterricht eher selten Experimente durch (16%, siehe Abbildung 3).

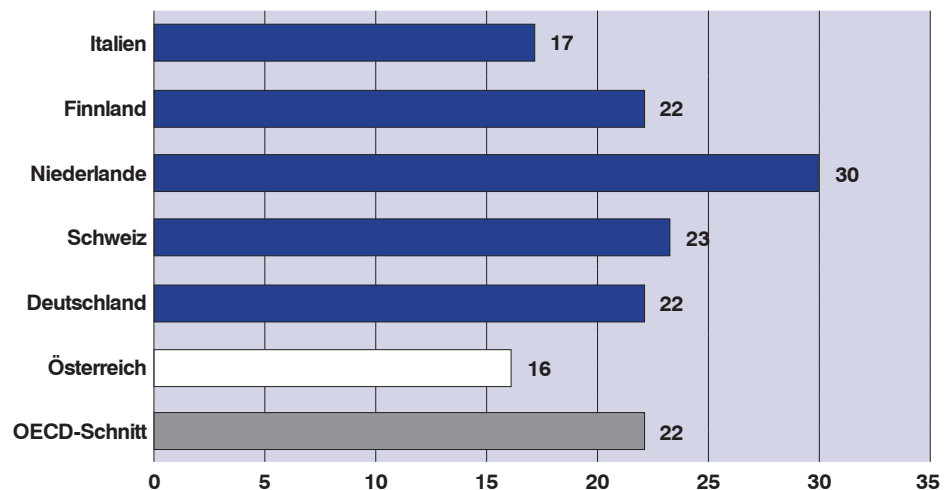


Abb. 3. Prozentsatz der Schüler/innen, die angeben, in jeder oder in den meisten Unterrichtsstunden (in Chemie, Physik und Biologie) Experimente durchzuführen

Quelle: Schwantner/Grafendorfer (2007a: 38)

⁷ Der sogenannte „Rocard-Report“ (High Level Group on Science Education 2007) formuliert dies allgemein für Europa. Für Österreich liegen keine spezifischen Erhebungen zur Durchführung des naturwissenschaftlichen Unterrichts vor, jedoch kann aufgrund der bislang geringen Verankerung der naturwissenschaftlichen Fächer in der Ausbildung der Volksschullehrkräfte von einer ähnlichen Situation ausgegangen werden.

Bei der Analyse der TIMSS-Ergebnisse zum Allgemeinwissen Mathematik (Sekundarstufe II) zeigte sich, dass die österreichischen (und deutschen) Schüler/innen bei wenig komplexen und eher Routinen abfragenden Aufgaben durchaus mit ihren Alterskolleg/inn/en aus der Schweiz und den Niederlanden mithalten konnten, aber deutlich zurückfielen, wenn es um anspruchsvolle und Argumentieren erfordernde Aufgaben ging (Baumert/Klieme/Watermann 1998). Eine österreichische Expert/inn/en-gruppe (Pilotprojekt IMST, Krainer 2002) kam zu dem Schluss, dass österreichische Schüler/innen im Unterricht weniger gefordert wurden, aktive und kreative Denkleistungen zu erbringen, und daher bei entsprechenden Aufgaben schwache Leistungen erbrachten. Der Unterricht sei vor allem auf fachliche Inhalte hin orientiert, eine ausgewogene Balance zwischen Fachorientierung und Schüler/innen/orientierung sei wenig realisiert.

Manko im selbstständigen Lernen

Wenig aktive und kreative Denkleistungen der Schüler/innen

In einer explorativen Studie (n=198) im Rahmen von IMST ergab sich ein differenziertes Bild der Bedeutung unterschiedlicher Unterrichtsformen für unterschiedliche Schultypen (Koenne/Peichl 2006: 270). Durchgängig wurde der Vortragsunterricht als am bedeutsamsten eingeschätzt (mit Antwortmöglichkeiten von 1 – keine Bedeutung, bis 5 – größte Bedeutung, siehe Abbildung 4).

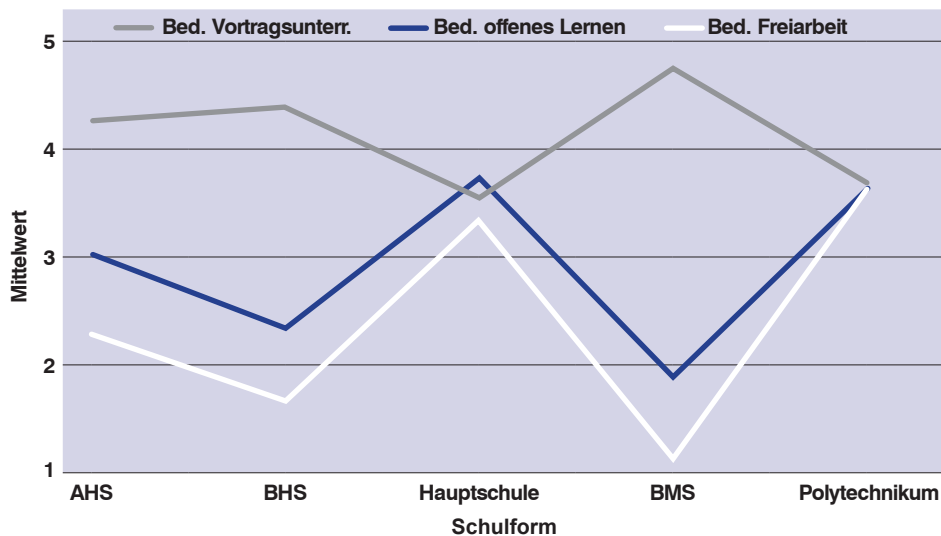


Abb. 4. Angaben von Lehrkräften zur Bedeutsamkeit unterschiedlicher Unterrichtsformen (5 = hohe Bedeutung, 1 = keine Bedeutung)

Quelle: Koenne/Peichl (2006: 270)

Bei den jährlichen Unterrichtsstunden für Mathematik in der Grundschule liegt Österreich im internationalen Vergleich im unteren Drittel (Suchaň et al. 2008). Bezüglich der Naturwissenschaften dürfte die Situation ähnlich liegen, wenn man davon ausgeht, dass vom Sachunterricht im Schnitt bestenfalls ein Drittel naturwissenschaftlichen Inhalten gewidmet ist (die „Naturwissenschaften“ sind im entsprechenden Lehrplan nur eines von fünf Teilgebieten).

Die im Rahmen von PISA (OECD 2005a) konstatierte gute Computerausstattung an österreichischen Schulen und die positiven Einstellungen der Schüler/innen zum Computer werden im Unterricht derzeit nicht ausgeschöpft. 90 bis fast 100% der Schüler/innen geben an, zu Hause und in den Schulen Zugang zu einem Computer zu haben. Micheuz stellt in seiner Umfrage (2008) aber eine geringere Computerausstattung an Schulen fest (ein Computer für 12 Schüler/innen – in der OECD Studie gibt es im Mittel einen Computer für 5–6 Schüler/innen). Auch konstatiert er große Unterschiede zwischen einzelnen Schulen, sodass in manchen Schulen ein Computer für fünf Schüler/innen zu Verfügung steht, in anderen aber ein Computer für zwanzig Schüler/innen. Von den über 90% der (bei PISA befragten) Schüler/innen, die zu Hause Zugang zu einem Computer haben, hat weniger als die Hälfte

Lernsoftware. Nur 9% der Schüler/innen geben an, häufig Lernprogramme zu verwenden (OECD 2005a: 26, 41). Der Computer ist vor allem ein Freizeitgegenstand zum Spielen und Chatten. Zudem ist der Informatikunterricht nur wenig standardisiert: In der Sekundarstufe 1 wurde an manchen Schulen im Zuge der Schulautonomie Informatik als Pflichtgegenstand mit unterschiedlichen Inhalten eingeführt. Rund 30% der österreichischen Schüler/innen erhalten in der Sekundarstufe I eine Einführung in die Informatik, die übrigen 70% setzen sich erst in der 9. Schulstufe im verpflichtenden Unterrichtsfach Informatik in der Schule systematisch mit Informationstechnologien auseinander (Micheuz 2008). Der Lehrplan eröffnet einen großen Interpretationsspielraum (Micheuz 2008), entsprechend groß ist die Bandbreite der Unterrichtsinhalte.

3.1.5 Weitere Ausbildung der Schüler/innen, Situation am Arbeitsmarkt

Das geringe Interesse an MNI-Fächern am Ende der Schulzeit führt zu einer geringen Wahl entsprechender tertiärer Ausbildungen und Berufe. Analysen zeigen, dass die technisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtungen zu einem großen Teil nach wie vor primär von Männern belegt werden, welche zudem zu einem größeren Anteil die HTL absolvieren und hier bereits mehr einschlägige Kenntnisse mitbringen. Mädchen wählen zu einem größeren Anteil die AHS-Langform, in der der Anteil der Absolvent/inn/en, die dann technisch-naturwissenschaftliche Fächer zum Studium wählen, als zu gering eingeschätzt wird (Haas 2008: 50).

Schon seit über zehn Jahren zeichnen sich am Arbeitsmarkt besorgniserregende Entwicklungen ab. So wurde 2008 in Österreich für Stellen, die eine mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Ausbildung voraussetzen, ein jährliches Wachstum von 4,7% prognostiziert (Haas 2008). Diesem Wachstum steht eine rückläufige demografische Entwicklung gegenüber. Für 2010 hat das Institut für Bildungswirtschaft einen *jährlichen* Mangel an Techniker/inne/n von 1000 Personen prognostiziert (Ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft 2006).

Wenig Studierende im MNI-Bereich

Im Vergleich zu anderen europäischen Staaten⁸ hat Österreich insgesamt die niedrigsten Übertrittsquoten in den tertiären Bereich, wobei auch schon der Anteil der Studienberechtigten (also Maturant/inn/en) mit 37% deutlich unter dem OECD-Schnitt von 54% liegt.

Europäisches Ziel: Steigerung der Absolvent/inn/enzahlen, Abbau des Geschlechterungleichgewichts

Beim Europäischen Rat von Lissabon 2000⁹ bzw. bei den nachfolgenden Treffen (Mai 2003) wurde beschlossen, dass bis 2010 die Zahl der Absolvent/inn/en des tertiären Bereichs in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik um mindestens 15% steigen und gleichzeitig das Geschlechterungleichgewicht (mehr Männer als Frauen wählen diese Studien) abnehmen solle. Österreich hat das Ziel der Steigerung der Absolvent/inn/enzahlen im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich mit einem Anstieg um 34,3% (gegenüber 25,9% europaweit) bereits 2006 erreicht. Absolut lagen 2007 28% aller Abschlüsse im Bereich der technisch-naturwissenschaftlichen Fächer (Haas 2008: 49). Den hohen relativen Steigerungen steht aber ein noch höherer Bedarf gegenüber. Aufgrund der OECD-weit geringsten Studierendenquote (44%), gepaart mit einer hohen Dropoutquote (35%), ist die Zahl der Studierenden zur Bedarfsdeckung insgesamt zu gering. Zudem stellen Schneeberger, Petanovitsch und Gruber (2007) fest, dass die Steigerung der Absolvent/inn/enquote vor allem auf eine steigende Zahl von Biolog/inn/en zurückzuführen ist. In den technischen Fächern (technische Physik, Elektrotechnik, Maschinenbau usw.) sind die absoluten und relativen Zahlen sogar gesunken. Zudem wurde im Zeitraum 2000–2006 das Geschlechterungleichgewicht in den technisch-naturwissenschaftlichen Ausbildungen nur geringfügig abgebaut (Änderung von 19,9% im Jahr 2000 auf 23,3% im Jahr 2006. EU-weit liegt der Durchschnitt 2006 bei 31,2%).

Kaum Änderung im Geschlechterungleichgewicht in den letzten Jahren

⁸ Diese Vergleiche sind an sich problematisch, da hier Bildungsabschlüsse gleichgesetzt werden, die sich oft nicht genau entsprechen. Insofern sind weniger die genauen Zahlen von Interesse als die prinzipiellen Dimensionen.

⁹ Rat der Europäischen Union (2000). Beschäftigung, Wirtschaftsreformen und sozialer Zusammenhalt – für ein Europa der Innovation und des Wissens. Ratsdokument 06557/00.

3.2 Die Situation der österreichischen MNI-Lehrkräfte

Studien zur Bedeutung unterschiedlicher Einflussgrößen auf die Schüler/innen/leistungen (Hattie 2003) zeigen, dass die Lehrkräfte – neben dem Vorwissen und dem Interesse der Schüler/innen selbst – Schüler/innen/leistungen nach wie vor am meisten beeinflussen. In Varianzanalysen beträgt der Beitrag (von Beschreibungsgrößen) der Schüler/innen 50%, der Beitrag der Lehrkräfte ist der nächstgrößte mit 30%. Dies zeigt zugleich die Beschränkung und den Gestaltungsspielraum dieser „Key Players“ auf (McKinsey & Company 2007). Es lohnt sich daher, einen speziellen Fokus auf die Ausbildung, Fortbildung und Unterstützung der Lehrkräfte zu legen.

Die Auseinandersetzung mit dem Unterricht und Unterrichtskulturen infolge von TIMSS und anderen Studien, aber auch mit den Standardentwicklungen etwa in Deutschland und der Schweiz, haben verstärkt den Blick auf die Kompetenzen gerichtet, die Lehrkräfte brauchen, um einen interessanten, schüleraktivierenden und leistungsfördernden Unterricht zu gestalten. Es stellt sich die Frage: welche Kompetenzen braucht eine Lehrperson und welche hat sie? Und wie beeinflussen ihre Vorstellungen („Beliefs“) über Schule, Unterricht und Schüler/innen ihre Praxis? Deutlich wurde im Zuge der Diskussionen um die Wichtigkeit der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen. Fachliche Sicherheit ist Voraussetzung, um mit Selbstvertrauen in offene Unterrichtssituationen hineinzugehen. Und um fachlich Konzepte jenseits von Schulbüchern adäquat zu strukturieren und aufzubereiten, bedarf es fachdidaktischer Kompetenzen (Brunner et al. 2006). Diese sollten den angehenden Lehrer/innen in der Ausbildung und während der Schuleingangsphase vermittelt werden.

De facto muss laut zahlreichen informellen Berichten – eine entsprechende Studie existiert für Österreich bislang nicht – an Schulen von einer Mangelsituation an ausgebildeten Fachlehrkräften ausgegangen werden. In Informatik gibt es überhaupt erst seit 2000 ein Lehramtsstudium für Informatik und Informatikmanagement, hier unterrichten nach wie vor viele Autodidakten. Die Mangelsituation an Fachlehrkräften trifft weiters insbesondere auf die naturwissenschaftlichen Fächer und hier besonders auf die Hauptschule zu (aber auch auf die AHS, z. B. was den Physikunterricht betrifft). In einer entsprechenden Erhebung wurde für Hauptschulen in Deutschland (siehe nachfolgende Tabelle, adaptiert von der Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2008: 335) im Schnitt ein Mangel an Naturwissenschaftslehrkräften von über 60% festgestellt! (Die entsprechenden Klassen werden von Lehrenden anderer Fächer – also ohne einschlägige fachliche Ausbildung – unterrichtet.) In Finnland hingegen sind etwa in Mathematik 91% aller Lehrkräfte einschlägig qualifiziert (Kupari 2008, Bezug nehmend auf TIMSS 1999), auch haben dort alle Lehrkräfte aller Schulstufen eine Master-Ausbildung.

	Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Integrierte Gesamtschule
Mathematik	30,4	18,9	14,6	4,7
Naturwissenschaften	63,6	47,1	23,0	27,4
Deutsch	13,8	6,9	8,4	11,7

Tab. 1: Prozentsatz der fehlenden Fachlehrkräfte in Deutschland

Quelle: Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2008: 335)

Nicht einschlägig ausgebildete Lehrkräfte (sie haben Lehramtsabschlüsse für andere Fächer) verfügen im Allgemeinen nicht über die nötige fachliche Souveränität und Freude am Fach. Damit sind sie in einem geringeren Ausmaß befähigt, einen aktivierenden, interessensfördernden Unterricht zu gestalten. Negative Auswirkungen auf die kognitiven und affektiven

Lehrperson hat den größten Einfluss auf Leistungen und Schulerleben

Offene Forschungsfrage: welche Kompetenzen brauchen Lehrende heute

Mangel an Lehrkräften in den Naturwissenschaften

B

Prozesse im Unterricht und letztlich auf die Kompetenzen, Einstellungen und Berufs- und Studienwahl von Schüler/inne/n sind erwartbar, Studien dazu fehlen jedoch.¹⁰

Eine zusätzliche Brisanz ergibt sich aufgrund der Altersstruktur der österreichischen Lehrkräfte (siehe nachfolgende Grafik für AHS- und BMHS-Lehrkräfte,¹¹ für Landeslehrkräfte sind uns keine entsprechenden Erhebungen bekannt, die Situation dürfte aber analog sein). In den nächsten 15 Jahren werden viele Fachlehrkräfte in Pension gehen; in Abbildung 5 wird für jedes Fach angegeben, wie viele Lehrkräfte über 50 auf je eine Lehrkraft unter 40 kommen (Stand Juni 2008).

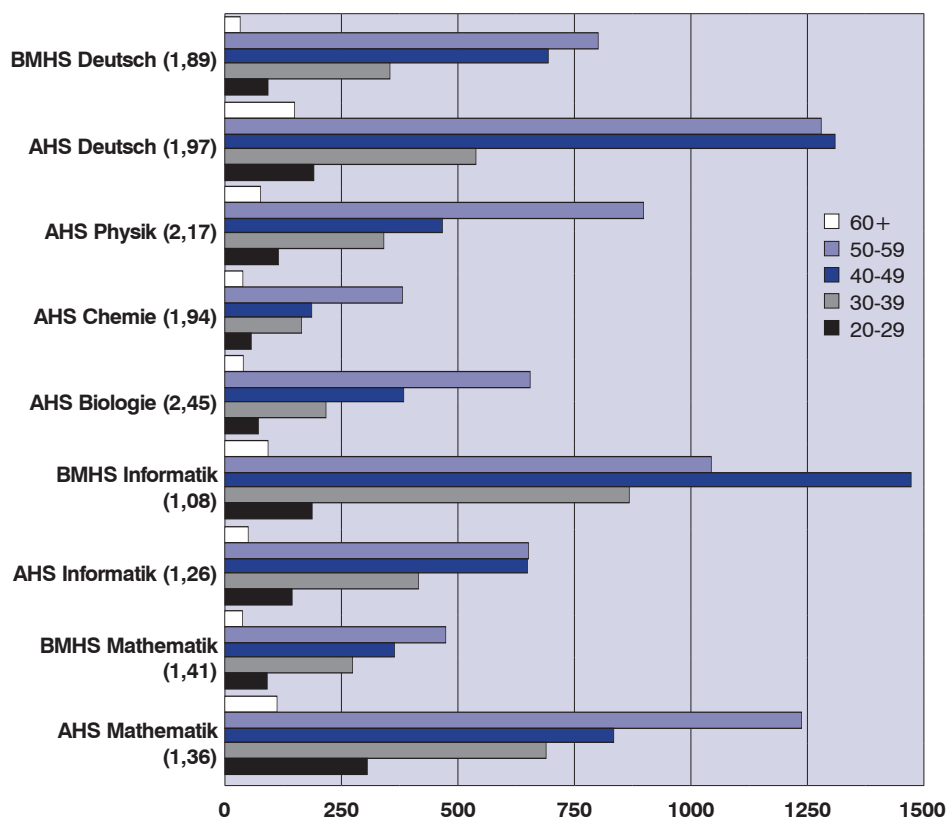


Abb. 5. Altersstruktur der österreichischen AHS- und BMHS-Lehrenden im Schuljahr 2007/08

Quelle: BMUKK (pers. Kommunikation)

Beispielsweise beträgt das Verhältnis zwischen AHS-Biologielehrkräften unter 40 und solchen über 50 Jahren 2:5! Unbekannt ist die Höhe der derzeitigen Personalreserve an nicht angestellten Lehrkräften. Auch verringert die demografische Abnahme der Schüler/innen die Zahl der benötigten Lehrkräfte. Angesichts der niedrigen Zahl von Studierenden in den naturwissenschaftlichen Fächern ist aber dennoch eine Verschärfung der mutmaßlich bereits bestehenden Mangelsituation erwartbar.

Eine Mangelsituation anderer Art findet sich möglicherweise in den Volksschulen. Hier wurde auf europäischer Ebene festgestellt, dass die Ausbildung die Lehrkräfte größtenteils nicht

¹⁰ In Wien gibt es bereits jetzt einen Mangel an ausgebildeten AHS-Lehrenden. Diesem wird zur Zeit durch Sonderverträge mit Studierenden und Unterrichtspraktikant/inn/en der Fächer Mathematik, Physik und Chemie begegnet. Dieser Trend wird sich vermutlich in den nächsten Jahren durch die Altersstruktur der Lehrenden verstärken. Zudem gibt es 2008 in Wien mit 19 Unterrichtspraktikant/inn/en für Mathematik weniger als in den Vorjahren, in Physik ist die Zahl leicht steigend (14 Praktikant/inn/en) und in Chemie konstant (sieben Unterrichtspraktikant/inn/en). Wir danken Günther Wagner vom Stadtschulrat Wien sowie Josef Lucyshyn vom BIFIE für die Bereitstellung der Daten.

¹¹ Wir danken Christian Krenthaller vom BMUKK für die Informationen.

mit der notwendigen Fachkompetenz und dem fachlichen Selbstvertrauen ausstattet, um die naturwissenschaftliche Neugierde der Kinder anzusprechen (High Level Group on Science Education 2007, zur negativen Auswirkung von mangelnden Kompetenzen siehe auch Gellert 2000). Die TIMS-Studien (siehe oben) belegen, dass sich am Ende der Volksschulzeit das Interesse der Knaben und Mädchen an Naturwissenschaften und Mathematik in Österreich (aber nicht in vielen anderen Ländern) deutlich unterscheidet. Der Unterricht vermag es offenbar nicht, Buben und Mädchen gleichermaßen anzusprechen. In der Vergangenheit beinhaltete das Bild der Volksschullehrkraft nur wenig Naturwissenschafts- und Technikkompetenz, entsprechend spielten diese Aspekte in der Wahl des Studiums keine Rolle. Der hohe Anteil an weiblichen Lehrkräften an Volksschulen, bei denen aufgrund ihrer eigenen Sozialisation Naturwissenschaften oftmals nicht zu den Lieblingsfächern zählten, mag mit ein Grund dafür sein, dass es an adäquaten Identifikationsfiguren zur Entwicklung mathematisch-naturwissenschaftlicher Interessen mangelt.

3.3 Rahmenbedingungen des MNI-Unterrichts

Für einen guten Unterricht sind hervorragende Lehrkräfte allein zuwenig. Lehrkräfte brauchen bestimmte Rahmenbedingungen, um einen guten Unterricht zu gestalten. Zentrale Aspekte, die direkt oder indirekt immer wieder in der Literatur auftreten beziehungsweise durch Reformen in anderen Ländern angesprochen werden, sind zunächst

- das Curriculum (in einem sehr weiten Sinn), um Klarheit über den Lehrauftrag zu vermitteln (wie etwa im britischen Projekt NNS¹², bei dem ein sehr detailliertes Curriculum Lehrenden verdeutlichte, was von ihnen erwartet wurde)
- Umfang und Organisation der Unterrichtszeit – genügend Unterrichtszeit, um in die Tiefe gehen zu können, sowie Einführung von Blockungen, Projektnachmittagen und unterrichtsfreien Zeiten zur Vor- und Nachbereitung (siehe dazu etwa die Kritik an der Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland, Walter et al. 2006: 91)
- für die Unterrichtsform passende Gruppengrößen – ganze Klassen im frontalen Theorieunterricht, Klassenteilungen im Laborunterricht (hierzu gibt es keine systematischen Erhebungen; laut informellen Berichten wird in der Praxis Laborunterricht ab einer bestimmten Gruppengröße von den Lehrkräften nicht mehr durchgeführt)
- die räumlichen und materiellen Gegebenheiten – genügend Laborarbeitsplätze für den Chemieunterricht, genügend Mikroskope, Experimentalkoffer, Modelle usw. (Auf eine entsprechende Ausstattung als Voraussetzung für einen naturwissenschaftlichen Unterricht mit Schülerexperimenten wurde etwa im finnischen Projekt LUMA großer Wert gelegt)¹³
- didaktische Handreichungen und Materialien zu einzelnen Themen, um einen fachdidaktisch sinnvollen Einsatz von eigenständigen Schüler/innen/arbeiten zu unterstützen (umfangreiche Materialentwicklung in LUMA, NNS)
- Einrichtung von MNI-Schulschwerpunkten (dies wurde etwa im LUMA-Projekt und bei SINUS¹⁴ als ein zentrales Entwicklungselement gefördert).

Curriculum und Standards. In den letzten Jahren wurde in Österreich intensiv an den Curricula gearbeitet. Es wurden neue AHS-Oberstufenlehrpläne eingeführt (ab 2004/05, nachdem 2000 ein neuer Lehrplan für die Sekundarstufe I vorgelegt worden war), welche mehr Freiheiten für Schwerpunktsetzungen eröffneten. Mit der (derzeit laufenden) Formulierung

12 Die National Numeracy Strategy – ein nationales Projekt zur Erneuerung des Mathematikunterrichts in Großbritannien, siehe auch nächster Abschnitt (vgl. Barber 2002, Fullan 2001).

13 Ein nationales Projekt zur Förderung des MNI-Unterrichts in Finnland (vgl. LUMA-Support Group 2004, Allen et al. 2002).

14 Ein Projekt zur Förderung des MNI-Unterrichts in Deutschland (vgl. Ostermeier 2004; Prenzel et al. 2005).

von Bildungsstandards für die 4., 8. und 12. Schulstufe (für Mathematik und Deutsch und ab der Sekundarstufe auch für Naturwissenschaften und Englisch mit je eigenen Expert/innengruppen für jedes Fach und jede Schulstufe) wird mit Rückbezug auf aktuelle Forschung definiert, was man sich vom Unterricht erwartet.¹⁵ Ziel ist es, ergänzend zu den Lehrplänen Unterrichtsziele zu präzisieren und einen allgemeinen Rahmen für Kriterien der Leistungsbeurteilung zu schaffen, um unter anderem systemische Ungleichheiten in der Vergabe von Zugangsberechtigungen zu weiterführenden Schulen zu mindern. Bildungsstandards versprechen detaillierte und situierte Steuerungsinformationen über die jeweiligen Schulstandorte, aber auch über Klassen und Lehrpersonen.

Fraglich ist jedoch, ob diese Entwicklung jene zentralen curricularen Probleme des MNI-Unterrichts lösen kann,¹⁶ wie sie Walter et al. (2006) für Deutschland feststellen: Der naturwissenschaftliche Unterricht leide unter einer fehlenden Sequenzierung. Je nach Schulart und Schulprogramm werden bestimmte naturwissenschaftliche Fächer in manchen Schulstufen überhaupt nicht unterrichtet (zum Beispiel Chemie in der 9. Schulstufe). Ein damit zusammenhängendes, aber dennoch eigenes Problemfeld ist die Vernetzung von Unterrichtsinhalten, die ein kumulatives Lernen ermöglichen könnte. Diese fehlt sowohl innerhalb der Fächer, deren Inhalte thematisch teilweise wenig zusammenhängend unterrichtet werden, als auch fachübergreifend zwischen den Naturwissenschaften und auch in Verbindung mit Mathematik. In anderen Worten: Es bedarf eines durchgängigen fachlichen Curriculums (für jedes Fach) beziehungsweise durchgängiger Standards von der Volksschule bis zur Sekundarstufe (wie etwa in den NCTM-Standards).¹⁷

Eine Problematik anderer Art ergibt sich für die Informatik, die bislang noch nicht in der Standards-Entwicklung erfasst wird. Da Informatik ein junges Fach ist, fehlt ein übergreifend geteiltes Verständnis darüber, was jeweils konkret in der Schule unterrichtet werden soll und was die zentralen (und aus Sicht der Fachdidaktik) zu unterrichtenden Konzepte des Faches sein sollen (Fuchs 2003). Der Zugang zur Informatik ist sehr heterogen; vielerorts wird mehr die Handhabung von häufig benutzter Software, weniger die dahinter liegenden Prinzipien und Ideen vermittelt. Insgesamt ist der Lehrauftrag – sowie die Abgrenzung zu den didaktischen Leitvorstellungen¹⁸ – unklar.

Einrichtung von Schwerpunkten. Mit dem Beschluss des Schulpaketes II wurde die Autonomie der Schulen zur Gestaltung von Schwerpunkten vergrößert. Diese neuen Gestaltungsräume hatten – den befragten Expert/inn/en zufolge¹⁹ – teilweise negative Folgen für die Stellung der Naturwissenschaften (insbesondere der Chemie): Es fehlen (ausreichend) Fachlehrkräfte an der Schule (vor allem für die Fächer Chemie und Physik). Damit fehlt auch eine „Lobby“ für naturwissenschaftliche Schwerpunktbildungen, deren Bildung durch den Mangel an Naturwissenschaftslehrkräften erschwert wird. Bei Setzung anderer Schwerpunkte kann dann aber das Stundenausmaß der Naturwissenschaften schulautonom noch weiter verringert werden.

Unterrichtszeit. Nach den schwachen TIMSS-Ergebnissen der Schüler/innen der Sekundarstufe II empfahl das mit der Analyse betraute Expert/inn/enteam „eine Erhöhung der Stun-

15 Modelle für die Einbindung der Wissenschaft in die laufende Entwicklung bieten etwa die Standardentwicklungen in Deutschland und der Schweiz (Labudde 2007).

16 In Deutschland und der Schweiz laufen derzeit im Zuge von Standardentwicklungen auch umfangreiche Bemühungen um die Weiterentwicklung der Curricula. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese langfristig gestalten und wie sie die Situation des MNI-Unterrichts beeinflussen.

17 Die Umsetzung bedarf dann einer entsprechenden systematischen Qualifizierung der Lehrenden im Rahmen der Aus- und Weiterbildung.

18 Aus den Leitvorstellungen, Abschnitt „Allgemeines Bildungsziel“ des geltenden Lehrplans der Hauptschulen: „Innovative Technologien der Information und Kommunikation sowie die Massenmedien drängen immer stärker in alle Lebensbereiche vor. Besonders Multimedia und Telekommunikation sind zu Bestimmungsfaktoren für die sich fortentwickelnde Informationsgesellschaft geworden. Im Rahmen des Unterrichts ist diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen und das didaktische Potenzial der Informationstechnologien bei gleichzeitiger kritischer rationaler Auseinandersetzung mit deren Wirkungsmechanismen in Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen“ (Anlage I zum Bundesgesetzblatt II 134/2000: 1121).

19 Systematische Studien dazu gibt es nicht.

denzahl im Bereich der Naturwissenschaften sowie bei der Mathematik im Bereich der HAK und HLA“ (IFF 1999). Ebenso kam die „Arbeitsgruppe D“ (Working Group „Increasing Participation in Math 2003“) zu dem Schluss, dass Zeit – für neue Unterrichtsformen zur Entwicklung praktischer experimenteller Fähigkeiten sowie für die Entwicklung komplexen Denkens – eine wesentliche Grundbedingung und die Bereitstellung von ausreichend Zeit eine Herausforderung darstellt. Dennoch wurde 2003 mit der sogenannten „Schülerentlastungsverordnung“ auch das Stundenausmaß der MNI-Fächer weiter gekürzt.

Teilungszahlen. Laborunterricht (z. B. Arbeiten mit chemischen Substanzen, Arbeiten mit elektrischen Systemen) und so mancher Projektunterricht bedürfen einer Klassenteilung. Für unterschiedliche Fächer gibt es – aus im Gesetzestext nicht weiter erläuterten Gründen – sehr unterschiedliche Klassenteilungszahlen. Für chemische und physikalische Übungen soll die Gruppengröße zwischen sieben und elf Schüler/innen liegen, in Informatik beträgt die Teilungszahl zwölf, in Sprachen 30. Naturwissenschaftlicher Laborunterricht, wie er in einigen Schulen eingeführt worden ist, fällt unter keine der Bestimmungen, Teilungen müssen im Rahmen der Schulautonomie durchgeführt werden.

Den gesetzlichen Bestimmungen der möglichen Klassenteilung steht ein sehr knappes Kontingent an Werteinheiten gegenüber; real können daher stets nur manche der Teilungen vorgenommen werden. Die Situation verschärft sich noch an Schulstandorten mit vielfältigem Typenangebot. Es wird damit ein schulinternes Politikum, welche Fächer (in welchen Fachgruppen) vorzugsweise geteilt werden. Hier kann auch die Verteilung des Lehrkörpers auf die Fachgruppen bedeutsam werden: Im Jahr 2000 waren rund 51% der Lehrkräfte den Sprachfächern zuzuordnen, 21% der Mathematik und 35% den Naturwissenschaften, Geschichte und Geografie (Hofinger et al. 2000). Ein systematisches Monitoring zur Umsetzung der Teilungszahlen existiert bislang nicht.

Räumliche und materielle Gegebenheiten. Auch hinsichtlich der räumlichen und materiellen Gegebenheiten fehlt ein Monitoring. Das IMST-Projekt zeigt jedoch auf, dass an Schulen Bedarf an rascher, geringfügiger materieller Unterstützung zum Ankauf von Materialien besteht, um Schüler/innen eigenständig experimentieren und etwas „erforschen“ zu lassen.

Didaktische Handreichungen. Eigenständiges Arbeiten von Schüler/innen erfordert umfangreiche Vorarbeit und Arbeitsmaterialien (Arbeitsblätter für Protokolle usw.). Es ist daher für einen regelmäßigen, großflächigen Einsatz wichtig, dass Lehrkräfte auf aufbereitete Materialien zurückgreifen können. Ein entsprechendes Material, das den neuen Erkenntnissen der Lernforschung und Didaktik Rechnung trägt, ist zumeist noch nicht vorhanden. Entsprechend wird in vielen nationalen Reformanstrengungen intensive Materialienentwicklung betrieben (NNS in Großbritannien, LUMA in Finnland). Zur Aufbreitung oder Übersetzung und didaktischen Erläuterung bedarf es entsprechender Institutionen – fachdidaktischer Zentren –, die diese Aufgabe übernehmen können (siehe nächster Abschnitt).

3.4 Lehrer/innen/bildung²⁰ und Forschung für den MNI-Bereich

Im den vorangegangenen Abschnitten wurde bereits thematisiert, dass ein Unterricht, der Schüler/innen zur selbstständigen Auseinandersetzung mit MNI-Inhalten anregt, anderer Unterrichtsformen und eines anderen Rollenverständnisses von Lehrpersonen bedarf.

Die Bildungsforschung kann dazu beitragen, Antworten auf (noch offene) Fragen zu finden: Welche Kompetenzen braucht eine Lehrperson, um den Anforderungen eines wie auch immer konzipierten Unterrichts gerecht zu werden? Und wie beeinflussen die Vorstellungen („beliefs“) über Schule, Unterricht und Schüler/innen die Handlungspraxis? Es ist Aufgabe

Welche Kompetenzen brauchen Lehrkräfte heute?

²⁰ Da ein eigener Abschnitt in diesem Band dem Thema Lehrer/innenbildung gewidmet ist (Mayr/Neuweg), beschränken wir uns hier auf spezifische Aspekte für den MNI-Unterricht sowie die Unterstützung der Lehrenden in der Schulpraxis.

Lerngemeinschaften

von Aus- und Weiterbildungsinstitutionen sowie von speziellen Programmen, Lehrkräften zu helfen, diese neuen Erkenntnisse bei der Weiterentwicklung der Praxis zu berücksichtigen.

Für beides braucht es geeignete Institutionen und Unterstützungsstrukturen. Eine Metaanalyse von Fallstudien (Cordingley/Bell/Evans/Firth 2005; Cordingley/Bell/Thomason/Firth 2005) unterstreicht die Wichtigkeit der gemeinsamen Reflexion von Lehrpersonen über den eigenen Unterricht. Gemeinsame Reflexionen müssen aber konsequent organisiert werden. Praktisch alle Modelle der Qualitätsentwicklung von Schulen und Lehrkräften arbeiten mittlerweile in irgendeiner Form mit institutionalisierten Kooperations- oder Netzwerkstrukturen bzw. Lerngemeinschaften (Cobb/Smith 2008; Lerman/Zehetmeier 2008; Pegg/Krainer 2008), um den professionellen Austausch und damit das professionelle Lernen und die Dissemination von Innovationen zu fördern. Weitere Beispiele sind nationale Entwicklungsprojekte wie das Programm LUMA (Finnland, 1996–2002) (Allen et al. 2002; LUMA Support Group, ohne Angabe), das SINUS-Projekt („Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“, Deutschland, 1998–2009) (Prenzel et al. 2005: 557–558) und die National Numeracy Strategy (NNS, Großbritannien, 1997–2002, Barber 2002) sowie ein neues Modell der Lehrer/innen/ausbildung in Portugal (Lin/Ponte 2008). Eine offene Frage ist, wie die oft neu eingerichteten Netzwerke und Kommunikationsstrukturen langfristig aufrecht erhalten werden können. Ohne Netzwerkkoordinator/inn/en mit entsprechendem (zeitlichen) Ressourceneinsatz lässt sich keine nachhaltige Änderung einleiten, stellt Ostermeier (2004) für SINUS fest.

Wesentlich für eine gute Unterstützung der Lehrkräfte ist auch eine Abstimmung zwischen Programmen, um synergetisch unterschiedliche Bedürfnislagen zu bedienen, Lehrkräfte auf die für ihr Anliegen bestmögliche Unterstützung verweisen zu können bzw. um Leerstellen festzumachen.

Die Situation der Fachdidaktik – der Wissenschaft vom Lehren und Lernen eines Faches – war in Österreich bis vor wenigen Jahren trist (Ecker 2005; Schratz et al. 2002), besonders im Bereich der Naturwissenschaftsdidaktik. Damit fehlte oftmals die nötige wissenschaftsbasierte Unterstützung für die Schulen; auch hatte man in einigen Bereichen den internationalen Anschluss schon verloren, es gab keine personellen Kompetenzen für Bildungssystementwicklung in verschiedenen Fachbereichen (z. B. keine Professur für Chemiedidaktik in Österreich bis 2008).

Erst in den letzten Jahren wurden neue Einrichtungen geschaffen, um Schulen und Lehrkräfte in der fachdidaktischen Weiterentwicklung des MNI-Unterrichts zu unterstützen und gezielte Forschungen durchzuführen.

Neue Einrichtungen:
AECCs, BIFIE

Beginnend mit 2004 wurden schrittweise sechs *Austrian Educational Competence Centres (AECCs)* eingerichtet. Die AECCs (für Physik, Chemie, Biologie, Mathematik, Deutsch und Unterrichts- und Schulentwicklung) sollen nationale Koordinierungs- und Entwicklungsaufgaben in der Entwicklung der Fachdidaktiken für alle Schultypen und Altersstufen in Österreich übernehmen. Mit ihrer Einrichtung wurde teilweise erstmals, teilweise nach längerer Zeit wieder eine Professur für Fachdidaktik in Österreich geschaffen. Damit können die Didaktiken zielgerichteter als Forschungsfelder in Österreich platziert werden.

Parallel dazu entstehen derzeit regionale Fachdidaktikzentren, um Forschung und Lehrer/innen/bildung vor Ort zu stärken. 2008 wurde zudem das *Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE)* eingerichtet, welches unter anderem die Durchführung und Auswertung der PISA-Untersuchungen durchführt, den Nationalen Bildungsbericht herausgibt, wichtige Reformvorhaben evaluiert sowie die Standardentwicklung betreibt. Während damit eine Grundlage für fachdidaktische Entwicklungsarbeit in der Sekundarstufe I und II in den klassischen MNI-Fächern gelegt worden ist, fehlen aber noch immer nationale Kompetenzzentren der MNI-Didaktik im Grundschulbereich sowie etwa der Didaktik der Geografie, der Informatik oder der Raumgeometrie. Aufgrund der Interessenentwicklung von Schüler/inne/n sowie der Tatsache, dass die Volksschule eine Gesamtschule aller Kinder eines Jahrgangs darstellt, scheint der Mangel im

Volksschulbereich besonders gravierend. So gibt es in Deutschland allein etwa 80 Professuren für Didaktik der Mathematik in der Grundschule, in Österreich bisher keine einzige. Es fehlt damit eine kompetente Einrichtung, um Volksschullehrer/innen gezielt in der Mathematik weiterzubilden beziehungsweise gezielte Forschung zu betreiben. Die Situation in den Naturwissenschaften ist ähnlich.

Eine Option, festgestellte Mängel im Bildungssystem zu bearbeiten, sind speziell auf die Probleme abgestimmte Projekte und nationale Bildungsprogramme. In Österreich gibt es derzeit drei entsprechende Programme bzw. Projekte, die insbesondere darauf abzielen, Lehrkräfte dazu zu animieren, den MNI-Unterricht weiter zu entwickeln, selbstständiges Arbeiten von Schüler/inne/n im MNI-Unterricht zu fördern (IMST, seit 2000) oder Kooperationen mit universitären und wirtschaftlichen Forschungseinrichtungen einzugehen (Sparkling Science und „innovation generation“, seit 2007).

Mit IMST (siehe Krainer 2007; Krainer et al. 2002) wurden in Österreich unter anderem regionale Netzwerke zur Organisation von schulischen und regionalen Austauschstrukturen eingerichtet. Seit 2006 werden in einem zweijährigen Universitätslehrgang fachbezogene Bildungsmanager/innen ausgebildet. Ziel eines fachbezogenen Bildungsmanagements im Schulsystem ist die effiziente Förderung, Verbreitung und Umsetzung fachdidaktischer Innovationen im Unterricht in einer Region (z. B. Bundesland oder Bezirk).

Bei den längerfristig angesetzten Fortbildungsprogrammen ragen die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen“ (PFL) hervor, die seit 1982 durchgeführt werden (vgl. Krainer/Posch 1996; Krainz-Dürr et al. 2002), unter anderem für die Bereiche Mathematik und Naturwissenschaften.

3.5 Die Situation des Bildungsmanagements für den MNI-Unterricht in Österreich

Im gesamten Bildungsbereich wird zunehmend Bedacht auf die Interdependenz von Systemebenen gelegt (Fend 2008). Zum Kern der unterrichtlichen Praxis in einem Klassenzimmer tritt die Berücksichtigung der Voraussetzungen und Erfahrungen der Lehrperson, des Schulkontextes und des gesamten Aus- und Fortbildungssystems. Vor allem im Kontext der Fortbildung sind in den letzten Jahren der professionelle Austausch von Erfahrungen und Innovationen sowie Disseminationsstrukturen auf schulischer, regionaler und nationaler Ebene verstärkt in den Blick gerückt. Nur ein gut abgestimmtes Zusammenspiel all dieser Ebenen verspricht nachhaltige Änderungen und Qualitätsentwicklung von Unterrichtspraxen auf Systemebene.

Jedoch sind noch viele Fragen – auch in der internationalen Forschung (Fullan 2001) – offen: Welchen konkreten Einfluss bzw. welche Wirkungen haben regionale und nationale Reformvorhaben? Was sind gute (lokale, regionale und nationale) „Unterstützungssysteme“ für die Unterrichtspraxis? Wie spielen die unterschiedlichen (Steuerungs-)Ebenen (lokal, regional, national) zusammen, welche Interessen sind auf welcher Ebene vorhanden, wie werden die unterschiedlichen Interessen über die Steuerungsebenen kommuniziert bzw. wie wird ihnen Rechnung getragen?

Internationale Interventionsprogramme operieren zumeist mit intermediären, das heißt regionalen Unterstützungsstrukturen. Es ist ein Trend von der Unterrichts- und Schulentwicklung zur (regionalen und nationalen) Bildungssystementwicklung, also von der Mikro- zur Meso- und Makroebene festzustellen (vgl. u. a. Krainer 2008a). Gleichmaßen wird zunehmend erkannt, dass Schulentwicklung (wie auch Bildungssystementwicklung) ohne Fachbezug wie ein „Stricken ohne Wolle“ erscheint, aber das Verhaftetsein im Fachlichen – ohne das Mitdenken der kontextuellen Rahmenbedingungen von Schule und Bildungssystem – ebenfalls zu eng ist. In innovativen Projekten (vgl. z. B. IMST, LUMA und SINUS) findet diese Verbindung des Fachlichen mit dem Organisationalen seinen Niederschlag, die Themennummer „Fachbezogene Schulentwicklung“ des ‚Journal für Schulentwicklung‘ (2007, Heft 2) ist ein Beispiel für die Aufarbeitung in der Literatur.

Interdependenz von Systemebenen

Unterstützungssysteme für guten Unterricht

Die Unterstützung der Schulleitung und des Kollegiums ist für die Weiterentwicklung eines Faches entscheidend. So zeigt etwa eine Befragung von Lehrkräften und Schüler/innen im Rahmen von IMST (Müller et al. 2007), dass die Autonomie(unterstützung) bzw. der Druck, den MNI-Lehrkräfte seitens der Schulleitung und der Kolleg/inn/en erleben, sich auf ihren Unterricht auswirken. So senkt erlebter Druck die Motivation der Lehrkräfte und führt auch zur Vorstellung, dass ihre Schüler/innen weniger motiviert seien. Gleichzeitig erleben sich die Schüler/innen selbst auch als wenig motiviert. Vereinfacht formuliert: Erlebte Autonomie und Druck werden an die Lernenden weiter gegeben. Dies unterstreicht die Bedeutung der Unterstützung der Lehrkräfte, wobei die Unterstützung selbst wiederum damit zusammenhängt, welcher Stellenwert dem Fach eingeräumt wird. Wenn Schulleitungen kein Verständnis für Mathematik und Naturwissenschaften aufbringen, wird die Unterstützung dieser Fächer im Allgemeinen gering bleiben. Bei der (Nicht-)Etablierung von Schwerpunkten an Schulen bilden aber solche Prozesse eine große Rolle. Analoges gilt für die Schulaufsicht, also für die regionale und nationale Ebene. Im Prinzip bedarf es einer gesamtösterreichischen Abstimmung über die Aufgaben und Rollen von fachbezogenen und überfachlichen Agenda eines mittleren Managements.

Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern (z. B. GB und USA) gibt es an österreichischen Sekundarstufenschulen (eine gewisse Ausnahme bilden die HTL) keine (MNI-)Abteilungen, also mit Autonomie und Verantwortung ausgestattete Organisationseinheiten, in denen systematisch fachbezogene Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung durchgeführt wird. Die in Österreich zumeist informell eingesetzten Fachkoordinator/inn/en sind rudimentäre Vorformen eines solchen fachbezogenen Bildungsmanagements. Die Regelungen für ihre Aufgaben und Rollen sind von Bundesland zu Bundesland verschieden. Dasselbe Manko gibt es auf regionaler Ebene: Auch die Aufgaben und Rollen von (Landes- oder Bezirks-) Arbeitsgemeinschaftsleiter/innen sind weder österreichweit geregelt, noch haben sie einen dienstrechtlichen Status (vgl. Wallner et al. 2006). Dieses Fehlen von verantwortlichen und kompetenten MNI-Ansprechpartner/innen an den Schulen und in den Regionen schwächt die Kommunikation und Weitergabe von neuem Wissen, von Innovationen und Reformschritten wie auch von Herausforderungen. Obgleich an Primarstufenschulen im Allgemeinen keine MNI-Fachlehrkräfte unterrichten, gibt es – vor allem aufgrund der Sorge um die fachdidaktischen Kompetenzen – weltweit Bestrebungen, zumindest einzelne Lehrkräfte für bestimmte Fächer zu spezialisieren. Damit ist die Erwartung verknüpft, dass sich über fachbezogene Teambildung an den Schulen Auswirkungen auf die Kompetenzen der Lehrkräfte und Schüler/innen ergeben (vgl. z. B. Nickerson 2008). Bis vor kurzem waren in Österreich auch die regionalen Vernetzungsstrukturen schwach ausgeprägt. Im Rahmen der Initiative IMST des BMUKK wurden (ähnlich wie in anderen Ländern, vgl. LUMA, NNS und SINUS) konkrete Schritte gesetzt, auf denen systematisch aufgebaut werden kann (vgl. z. B. Rauch/Kreis 2007).

4 Konsequenzen und Maßnahmen

Vier vordringliche Bereiche für Konsequenzen

In den vorangehenden Abschnitten wurden die österreichische Situation beleuchtet sowie einzelne Bezüge zu internationalen Programmen hergestellt. In diesem Abschnitt sollen die aus unserer Sicht vier vordringlichsten Bereiche für Konsequenzen dargelegt werden. Hierzu werden kurz- und mittelfristige sowie langfristige Maßnahmen skizziert. Langfristige Maßnahmen können etwa mit einer Perspektive auf 2020 betrachtet werden, kurz- und mittelfristige könnten sofort bzw. in wenigen Jahren gesetzt werden. Die Vorschläge beziehen sich auf den Bereich der Mathematik, Naturwissenschaften und Informationstechnologie (MNI). Sie können teilweise aber auch exemplarisch für fachbezogene Unterrichts- und Schulentwicklung generell gesehen werden.

4.1 Hervorragende MNI-Lehrkräfte für Österreichs Schulen

Hinsichtlich der Humanressourcen in den MNI-Fächern werden – wie im vorigen Kapitel ausführlich beschrieben – vor allem *zwei Probleme* häufig angeführt und als akut eingestuft. Erstens das – insbesondere an Hauptschulen – hohe Ausmaß an sogenannten „ungeprüften Lehrkräften“. Das zweite gravierende Problem ist die starke Pensionierungswelle, die im MNI-Bereich auf Österreichs Schulen zukommt. Gepaart mit dem ersten Problem droht – wenn man nicht rasch und systematisch entgegenwirkt – ein verschärfter Mangel an Fachlehrkräften im MNI-Bereich. Dies würde zum verstärkten Einstellen von ungeprüften Lehrkräften (bis hin zur „Rekrutierung von der Straße“) mit einer damit einhergehenden Senkung der Unterrichtsqualität und/oder zur Verschiebung von Werteinheiten und Unterrichtsstunden in Richtung anderer Fächer führen. In beiden Fällen käme dies einer deutlichen Schwächung der MNI-Fächer gleich, in starkem Kontrast zur Forderung einer Stärkung derselben seitens facheinschlägiger Lehrer/innen, Inspektor/inn/en, Wissenschaftler/innen und seitens der Wirtschaft. Pointiert formuliert: Wie kann man versuchen, einem Mangel an Fachkräften (im MNI-nahen Bereich) zu begegnen, wenn viele Lehrkräfte – als einflussreiche Wegweiser von Bildungs- und Karriereprozessen – selbst nicht „vom Fach“ sind?

Nicht genügend
Lehrkräfte sind vom Fach

In allen unten angeführten Maßnahmen sollte darauf geachtet werden, dass gleichermaßen Männer und Frauen für den Lehrberuf gewonnen werden, um adäquate Identifikationsfiguren in allen Fachbereichen und Schultypen anzubieten (z. B. auch Männer in der Volksschule und Ingenieur/e/innen in technischen Schulen).

4.1.1 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

1. Österreichweites Erheben der Quote an geprüften und ungeprüften MNI-Lehrkräften an allen Sekundarstufenschulen (aus Synergiegründen könnte man die Erhebung gleich für alle Fächer durchführen, da es – zumindest vereinzelt – auch außerhalb des MNI-Bereichs entsprechende Probleme geben kann). Festlegen einer (langfristig angepeilten) Zielquote von geprüften (MNI-)Lehrkräften für alle Schulen (z. B. 95%).
2. Aufbau eines kontinuierlichen Bedarfs-Monitorings für Lehrkräfte in allen (MNI-)Fächern. Öffentlich-transparente Darstellung der Bedarfslage, um Studienanfänger/inne/n die Entscheidungsfindung zu erleichtern und für die Bildungspolitik entsprechendes Steuerungswissen zu generieren.
3. Maßnahmen zur kurz- und mittelfristigen Steigerung der Geprüften-Quote an Schulen mit besonders schwierigen Ausgangslagen (in bestimmten Fächern). Zum Beispiel Einstellung von arbeitslosen Lehrkräften oder solchen auf Wartelisten; Schaffung von Anreizen und flexiblen Gelegenheiten für ein Zusatz-Lehramt im MNI-Bereich (auch schultypenübergreifend; Angebote an Pädagogischen Hochschulen und Universitäten) sowie zur Mobilität innerhalb Österreichs und Erleichterung der Anrechenbarkeit der Lehrerfahrung über Bundeslandgrenzen hinweg; pädagogisch-fachdidaktische Kurse für Fachkräfte aus lehrberufsfernen Feldern (mit flexiblen Anrechenmöglichkeiten, z. B. Nachhilfestunden) sowie Schaffung von Angeboten zur berufsbegleitenden Lehrer/innen/ausbildung für potenzielle Berufsumsteiger/innen. Letztere Maßnahme sollte insbesondere auch zum Abbau der schiefen Altersverteilung der Lehrkräfte beitragen.
4. Gezielte Werbung für Lehramtsstudien in jenen (MNI-)Fächern, in denen ein erhöhter Bedarf auftritt. In Fächern mit zu erwartendem Lehrkräftemangel Anreize schaffen, zum Beispiel: Studienplätze oder Gratissemester im Ausland.
5. Konzeptentwicklung zur Stärkung der (MNI-)Fachkompetenz bei Kindergarten- und Volksschullehrer/inne/n. Eine Option besteht darin, dass einzelne Lehrkräfte in Mathematik und in den Naturwissenschaften durch eine Zusatzausbildung eine spezielle Fachdidaktikkompetenz erlangen. An kleineren Schulen könnte eine Lehrkraft pro Fachbereich genügen, um entsprechendes Wissen an die anderen Lehrkräfte weiterzugeben bzw. als Ansprechpartner/innen für fachspezifische Projekte zur Verfügung zu stehen.

B

6. Organisation von Awards in verschiedenen Fachbereichen zum Sichtbarmachen von Innovationen und zur Hebung des Ansehens des Lehrberufs, von Schulen und Netzwerken (hier können Erfahrungen vom IMST-Award einfließen).

4.1.2 Langfristige Maßnahmen

1. Schaffen eines Anreizsystems für Schulen, die Zielquote von geprüften (MNI-)Lehrkräften zu erhöhen, wobei dafür eine vermehrte Schulautonomie (insbesondere bei der Personalauswahl) eine deutlich günstigere Ausgangslage bieten würde. Zusätzlich könnte man Schulen auszeichnen, die eine besonders hohe Quote an qualifizierten Lehrkräften (z. B. einschlägige Dokorate, Master, Lehrgangabschlüsse, Projektfinalisierungen, Kooperationen mit Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen) haben oder effektive Maßnahmen zur Erhöhung dieser Quote setzen sowie zukunftssträchtige und fundierte Schwerpunktsetzungen haben oder solche gezielt und konzeptiv belegt anstreben.
2. Schaffen von Anreizen, um hoch qualifizierte Menschen für ein (MNI-)Lehramtsstudium als Erstausbildung, aber auch als Zweitausbildung (berufsbegleitend) zu gewinnen. Die Attraktivität des Lehrberufs sollte stärker an der vielfältigen und interessanten Tätigkeit der Lehrkräfte (vgl. u. a. Hofinger et al. 2000) festgemacht werden als an der unterrichtsfreien Zeit (die in Unkenntnis der Komplexität der Tätigkeit medial vielfach als Freizeit missverstanden wird).
3. Förderung von Maßnahmen zur Weiterentwicklung des Lehrberufs als Profession (möglichst hohe Bildungsabschlüsse von Lehrkräften, hohe Autonomie von Schulen und Lehrkräften bei gleichzeitiger Festlegung von Leitbildern und Standards für den Lehrberuf, die auch überprüft werden). Gemeinsam mit der Lehrer/innen/vertretung sollte in Zukunft neben der Fokussierung auf den Status auch vermehrt auf Standards im Lehrberuf geachtet werden (weil langfristig damit auch der Status steigt).
4. Umsetzung der konzipierten Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zur Stärkung der Fachkompetenz bei Kindergarten- und Volksschullehrer/innen/n (siehe oben). Dies ist in größerem Stil erst möglich, wenn sich in Österreich Zentren für Frühkind- und Kindergartenpädagogik sowie Grundschuldidaktik etabliert haben (siehe unten).
5. Mitwirkung bei internationalen Studien, in denen die pädagogische, fachdidaktische und fachliche Kompetenz von Lehrkräften und deren Einfluss auf die Unterrichtsqualität gemessen wird (z. B. TALIS, TEDS-M). Nationale Zusatzstudie mit einem Sample an innovativen Schulen (siehe oben) zum Vergleich. Damit kann man entsprechende Stärken und Schwächen besser erkennen und laufende Maßnahmen optimieren bzw. neu erkannte Problemlagen bearbeiten.

4.2 Hervorragende Rahmenbedingungen für den MNI-Unterricht

Wenn der österreichische MNI-Unterricht die Lernenden zu mehr Interesse und Selbstständigkeit motivieren soll, dann hat dies sowohl in den *Curricula* als auch in einer entsprechenden *Infrastruktur* Niederschlag zu finden. In beiden Bereichen sind Verbesserungen nötig bzw. gibt es eine nicht adäquate Datenlage. Hinsichtlich der *Curricula* wäre für jedes (MNI-)Fach ein durchgängiges Bildungskonzept vom Kindergarten bis zum Ende der Sekundarstufe wichtig. In diesen Konzepten sollten die Bildungsstandards für die verschiedenen Altersstufen und Fächer aufeinander abgestimmt sein und der wachsenden Selbstständigkeit der Lernenden Rechnung tragen. Das damit im Zusammenhang stehende problemorientierte und experimentelle Arbeiten braucht entsprechende Rahmenbedingungen, zum Beispiel angemessene Unterrichtsmaterialien und Geräte sowie Soft- und Hardware, adäquate Unterrichtsräume und Gruppengrößen, ge-

Optimierung in den
Bereichen Curricula und
Infrastruktur

nügend Unterrichtszeit sowie vermehrten Einsatz von Blockungen (weg vom alleinigen 50-Minuten-Takt).²¹

4.2.1 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

Curriculum und Standards:

1. Konzeption eines durchgängigen curricularen Qualitätsrahmens für den MNI-Bereich (später auch für andere Fächer) vom Kindergarten bis zum Ende der Sekundarstufe. Darin sollten die grundlegenden Ideen eines Faches wie ein roter Faden alle Altersstufen durchlaufen und exemplarisch durch Aufgaben konkretisiert werden. Es sollten auch Querbezüge zwischen den Fächern so hergestellt werden, dass auf entsprechende Begriffsbildungen altersgemäß aufgebaut werden kann. Die in Österreich begonnene Entwicklung von Bildungsstandards sollte in einem solchen Qualitätsrahmen integriert sein. Der Qualitätsrahmen sollte nur einen Kernbereich der fachlichen und überfachlichen Bildung umfassen (diesen aber auch überprüfen) und den Schulen genügend autonome Spielräume (z. B. für neue Fächer, Schwerpunktbildungen, Blockungen von Stunden, Klassenteilungen bei experimentellem Unterricht) geben.
2. Beibehalten des Stundenausmaßes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer bzw. moderates Anheben im Rahmen begründeter Schwerpunktbildungen sowie im Fach Chemie in einzelnen Schultypen in der Sekundarstufe; Anhebung des Anteils der Mathematik und des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Volksschule, Klärung des Anspruchs an informatische Kompetenzen in der Sekundarstufe I und entsprechende Einführung eines Gegenstandes Informatik in der Sekundarstufe I.
3. Monitoring der realisierten Klassenteilungszahlen nach Gegenständen bzw. Fachbereichen. Generell Neukonzeption von Klassenteilungen für alle Gegenstände. Zum Beispiel wäre eine Zuweisung von Werteinheiten an die Fachbereiche (siehe unten) möglich, Klassenteilungen wären dann mit begründetem Antrag (Unterrichtskonzept) vom Fachbereich zu beschließen.

Infrastruktur:

1. Weiterführung der Möglichkeit für Schulen, rasch geringfügige finanzielle Unterstützung zum Ankauf von Materialien für selbstständiges Arbeiten von Schüler/inne/n und für die Verbreitung von Unterrichtsinnovationen zu erhalten (wie derzeit im Rahmen des Fonds und der regionalen Netzwerke bei IMST).
2. Festlegen und Prüfung von Mindeststandards für fachbezogene Unterrichtsräume (Informatikraum, Physiksaal etc.) als Basis für einen modernen MNI-Unterricht. Rasche Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen an Schulen, an denen gravierende Mängel existieren.

4.2.2 Langfristige Maßnahmen

Curriculum und Standards:

1. Prüfung von Unterrichtsmaterialien (z. B. Schulbücher und Lernsoftware) entlang des Qualitätsrahmens durch unabhängige Expert/inn/enkommissionen (insbesondere mit Vertreter/inne/n aus Fachdidaktik und Schulpraxis als Mitglieder). Auszeichnung didaktisch guter Materialien mit einem Gütesiegel.
2. Prämiieren und Sichtbarmachen von Schulen, die innovative Entwicklungen zu Curriculum und/oder Standards durchführen und evaluieren. Besonders gefördert werden sollte die gemeinsame Erarbeitung von Anforderungsprofilen an die Lernenden im Rahmen von Fachbereichen bzw. Fachgruppen.

²¹ Mit dem zweiten Schulrechtspaket von 2005 wurde die gesetzliche Möglichkeit für Blockungen geschaffen; in der Schulpraxis wird diese Möglichkeit aber derzeit noch nicht entsprechend ausgeschöpft.

Infrastruktur:

1. Kontinuierliche Entwicklung von fachdidaktisch hochwertigen Unterrichtsmaterialien, die die selbstständige Auseinandersetzung von Lernenden mit MNI-Themen unterstützen (u. a. offene Problemstellungen, experimentelles Erforschen).
2. Analyse bestehender Lernsoftware bzw. Entwicklung und Erprobung und nachfolgende breitflächige Ausstattung der Schulen mit sinnvoller Software.
3. Prämieren und Sichtbarmachen von Schulen, die selbstständig Maßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur setzen bzw. gesetzt haben (z. B. Selbstbau von Geräten, Einrichtung von Räumen, Errichtung von Biotopen und Naturlehrpfaden, Adaptierung einer Sternwarte, Gewinnen von Sponsoren, Kooperationen mit der Gemeinde).

4.3 Hervorragende MNI-Lehrer/innen/bildung und Forschung

Hervorragende Lehrkräfte brauchen neben einer soliden Ausbildung qualitätsvolle Fortbildung, um am neuesten Stand zu bleiben. Es bedarf Institutionen, die Schule und Unterricht immer wieder vor den neuen gesellschaftlichen Bedingungen reflektieren, neue Forschungsbefunde rezipieren und selbst generieren. Auch sollten diese gemeinsam mit den Lehrkräften – auf der Grundlage von deren Erfahrungen und neuen wissenschaftlichen Einsichten – den Unterricht weiterentwickeln und die Lehrkräfte in der persönlichen professionellen Entwicklung unterstützen. Die Zweiteilung der Lehrer/innen/bildung in ein (im Allgemeinen) fachdominantes und die theoretische Dimension überbetonendes Universitätsstudium und eine die fachliche und theoretische Dimension zu wenig beachtende Ausbildung an den Pädagogischen Akademien ist eine Altlast. Mit den neuen Pädagogischen Hochschulen und neuen Impulsen an den Universitäten in Richtung Fachdidaktik wurden richtige Schritte gesetzt, deren weitere konsequent folgen sollten, etwa durch Kooperationen zwischen Universitäten und pädagogischen Hochschulen zur Förderung substanzieller empirischer Forschung zum Lernen in den Fächern. Mit der Einrichtung von Fachdidaktikzentren im MNI-Bereich hat sich in den letzten Jahren einiges bewegt, dennoch gibt es noch viele Leerstellen, insbesondere die Grundschuldidaktik, die (mit wenigen Ausnahmen) den Anschluss an die internationale Diskussion erst mühsam wieder herstellen müssen. Bei den bestehenden und neu eingerichteten Institutionen ist auch die Frage zu stellen, ob genug Personalressourcen und Spielräume neben den Ausbildungsaufgaben (Lehre) für die benötigte Forschung vorhanden sind.

In allen Bereichen muss in Zukunft auch wissenschaftlicher Nachwuchs gewonnen werden. Hier sind gezielt Konzepte zu entwickeln, wie die Qualifizierung von künftigen Fachdidaktiker/innen sichergestellt werden kann (z. B. mit strukturierten Doktorand/inn/enkollegs).

Im Bereich der fachbezogenen Unterrichts- und Schulentwicklung gilt es entsprechende Forschungsschienen aufzubauen, die mehr Systemwissen generieren. Die durch die internationalen Schulleistungstests verfügbaren Daten bzw. zusätzliche Studien würden es erlauben, in systematischer Form kontextbezogene Ursachenforschung zu betreiben, spezifische Problembereiche und Ansätze zu deren Bearbeitung zu identifizieren.

4.3.1 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

1. Stärkung der Fachdidaktiken aller MNI-Fächer, insbesondere durch den Aufbau von Österreichischen Kompetenzzentren für Fachdidaktik. Vordringlich wären Zentren im Bereich der Vor- und Grundschuldidaktik (jeweils für Mathematik und Naturwissenschaften) sowie im Bereich der Sekundarstufe für Informatik und Geografie.
2. Aufeinanderabstimmen von Programmen und Unterstützungsmaßnahmen im MNI-Bereich, insbesondere bezüglich größerer Vorhaben (wie z. B. zwischen den Programmen Forschung macht Schule, IMST und Sparkling Science).

3. Weiterführung des Fonds und der regionalen Netzwerke von IMST zur Förderung und Verbreitung von Innovationen.
4. Weiterführung und Ausbau von fachdidaktischen Qualifizierungsprogrammen für MNI-Lehrkräfte, wie sie etwa durch die Programme „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen“ (PFL) erfolgen.

4.3.2 Langfristige Maßnahmen

1. Österreichweiter Ausbau von regionalen Fachdidaktikzentren mit dem Ziel, in allen Bundesländern mindestens eine/n habilitierte/n Ausbilder/in für jedes Fach zu haben und adäquate Personalressourcen für fachbezogene Bildungsforschung aufzubauen.
2. Aufbau von Österreichischen Kompetenzzentren für Fachdidaktik in allen MNI-Fächern, wie zum Beispiel Ernährung, Raumgeometrie oder Technisches Werken. Vordringlich wären Zentren im Bereich der Vor- und Grundschuldidaktik.

4.4 Hervorragendes MNI-Bildungsmanagement

Aufgrund der immer bestehenden Interdependenz von Systemebenen sollte man sich mit der wechselseitigen Relation der Entwicklung von fachbezogenen Kompetenzen und der Gesamtsteuerung des Bildungssystems systematisch auseinandersetzen. Dazu bedarf es eines österreichweiten Masterplans mit entsprechenden *Instrumenten* für die Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im Bildungsbereich. Solche könnten zum Beispiel sein (vgl. Krainer 2007):

- Ein *nationales Bildungsprogramm*
- Ein *regionales Bildungsprogramm* für jedes Bundesland (bzw. Teile davon)
- Ein *Schulprogramm* für jede Schule
- Ein *Fachprogramm* für jede Fachgruppe
- Ein *Fachportfolio* für jede/n Schüler/in

Diese Dokumente sollten gut aufeinander abgestimmt sein und jeweils klare Orientierungen, aber auch deutliche Spielräume für die „unteren“ Ebenen bieten. Bei der Erstellung der Fachprogramme sowie der fachbezogenen Bildungsprogrammteile in den jeweiligen Regionen könnten die fachbezogenen Bildungsmanager/innen an den Schulen bzw. in den Bundesländern eine wichtige Rolle spielen. Es gäbe dann kompetente Multiplikator/inn/en, die mit der Praxis, der Bildungsverwaltung sowie der Lehrer/innen/bildung und Forschung gleichermaßen vernetzt wären. Das Reagieren auf neue Herausforderungen (z. B. PISA, Bildungsstandards, Differenzierung, ...) könnte viel effizienter erfolgen und man müsste nicht immer wieder neue Multiplikator/inn/en Gruppen ausbilden. Damit würde die fachbezogene Kommunikation im Bildungssystem deutlich aufgewertet werden können.

In Österreich fehlt ein fachbezogenes mittleres Management sowohl auf schulischer als auch auf regionaler Ebene. Die Fachkoordinator/inn/en und (Landes- oder Bezirks-)Arbeitsgemeinschaftsleiter/innen sind – sofern überhaupt vorhanden – zumeist nur informell und in der Struktur schwach verankerte Lehrkräfte mit wenig bis keiner Lehrpflichtverminderung. Damit gibt es eine ungünstige Ausgangslage für eine systematische fachbezogene Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung an den Schulen. Bis vor kurzem waren auch regionale Vernetzungsstrukturen schwach ausgeprägt. Das Fehlen von verantwortlichen und kompetenten MNI-Ansprechpartner/inne/n an den Schulen und in den Regionen schwächt die Kommunikation und Weitergabe von neuem Wissen und Bedürfnissen, von Innovationen und Reformschritten wie auch von Herausforderungen. In letzter Zeit wurden einige Schritte in Richtung fachbezogenes Bildungsmanagement und Netzwerkbildung unternommen, auf denen konsequent aufgebaut werden kann.

4.4.1 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

1. Einführung eines fachbezogenen Bildungsmanagements (fBM) auf regionaler Ebene (Aufwertung der Arbeitsgemeinschaftsleiter/innen) im MNI-Bereich und für das Fach Deutsch. Einsetzen der ersten hundert Absolvent/inn/en des Universitätslehrganges fachbezogenes Bildungsmanagement (für Deutsch, Mathematik und Naturwissenschaften auf der Sekundarstufe I) ab dem Schuljahr 2009/10. Durchführung eines weiteren Lehrgangs, um einen flächendeckenden Einsatz von Absolvent/inn/en zu garantieren.
2. Vorarbeiten für die Einführung eines fachbezogenen Bildungsmanagements (fBM) auf lokaler Ebene (Aufwertung der Fachkoordinator/inn/en an den Schulen). Damit könnte an den Sekundarstufenschulen ein MNI-Fachbereich (wie z. B. auch einer für Sprachen, Geisteswissenschaften etc.) geschaffen werden.

4.4.2 Langfristige Maßnahmen

1. Einführung eines fachbezogenen Bildungsmanagements (fBM) auf lokaler Ebene (Aufwertung der Fachkoordinator/inn/en an den Schulen)
2. Einführung eines fachbezogenen Bildungsmanagements (fBM) auf regionaler Ebene (Aufwertung der Arbeitsgemeinschaftsleiter/innen) für alle Fächer
3. Entwicklung eines gesamtösterreichischen Masterplans für den (MNI-)Schulbereich mit den Elementen: *Nationales Bildungsprogramm*, *regionales Bildungsprogramm* (für jedes Bundesland bzw. Teile davon), *Schulprogramm* (für jede Schule), *Fachprogramm* (für jede Fachgruppe bzw. jeden Fachbereich) und *Fachportfolio* (für jede/n Schüler/in).

5 Danksagung

Wir danken unseren Interviewpartner/inne/n und kritischen Freund/inn/en für ihre fundierten Beiträge und Anregungen; für das Endprodukt, allfällige Missverständnisse und eventuell fehlerhafte Einschätzungen sind sie aber natürlich in keiner Weise verantwortlich.

Im Besonderen möchten wir danken: Andreas Asperl, Karl Fuchs, Gerold Haider, Kurt Haim, Ute Harms, Ingrid Hemmer, Hans Hofer, Peter Holub, Herbert Ipser, Alfons Koller, Bernhard Kröpfl, Helmut Kühnelt, Peter Labudde, Lorenz Lassnigg, Marlies Liebscher, Jürgen Maaß, Norbert Maritzen, Leopold Mathelitsch, Peter Micheuz, Friedrich Palenscar, Werner Peschek, Alice Pietsch, Peter Posch, Manfred Prenzel, Franz Radits, Erich Reichel, Horst Schecker, Heimo Senger, Werner Specht, Thomas Stern, Christian Vielhaber, Hubert Weiglhofer und Hans Wiesinger.