

ALPBACHER TECHNOLOGIEGESPRÄCHE
ALPBACH TECHNOLOGY FORUM
25. - 27.08.2011

Technologie als Chance – Verantwortung für die Zukunft
Technology as an opportunity – responsibility for the future

ARBEITSKREIS 8
WORKING GROUP 8

Forschen im Klassenzimmer: Neues Lernen in den Naturwissenschaften

Research in the classroom: new ways of learning in natural sciences

In Kooperation mit:



Wir danken unseren Sponsoren und Förderern:



Arbeitskreis 8 – Forschen im Klassenzimmer: Neues Lernen in den Naturwissenschaften

- 09.00 – 09.15 Begrüßung und Einleitung
Univ. Prof. Dr. Martin Hopf, Leiter, Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik; Universität Wien
- 09.15 – 10.30 Anforderungen an die Wissensgesellschaft
Univ. Prof. Dr. Christiane Spiel, Vorständin, Institut für Wirtschaftspsychologie, Bildungspsychologie und Evaluation, Fakultät der Psychologie; Universität Wien
Prof. Dr. Gisela Lück, Fakultät für Chemie; Universität Bielefeld
- 10.30 – 11.00 Kaffeepause
- 11.00 – 12.30 Wissensdreieck
Kurt Nekula, MA, Leiter Sektion I- Allgemein bildendes Schulwesen, Qualitätsentwicklung und -sicherung; Pädagogische Hochschulen; Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur
Prof. Dr. Konrad Krainer, Vorstand, Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung; Alpen-Adria Universität Klagenfurt
- 12.30 – 13.30 Mittagspause
- 13.30 – 15.00 Naturwissenschaften: Lehr- und Lernmethoden
Prof. Mag. Margit Heissenberger, Leiterin, Institut für Forschung, Innovation und Schulentwicklung; Pädagogische Hochschule Wien
Dr. Mag. Kurt Haim, Leiter, Fachdidaktikzentrum der Naturwissenschaften; Pädagogische Hochschule Oberösterreich
- 15.00 – 15.30 Ausblick
- Koordination: Mag. Patrizia Jankovic, Sektion I; Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur

Dr. Kurt HAIM

Leiter, Fachdidaktikzentrum der Naturwissenschaften PH-OÖ

Mit KOPEX und KLEEx zur kreativen Problemlösekompetenz

Spätestens im Schuljahr 2013/14 müssen Maturant/innen bei der ersten standardisierten, kompetenzorientierten Reifeprüfung ihre Methodenkompetenz unter Beweis stellen und neuartige Problemstellungen kreativ bewältigen. Um Schüler/innen darauf vorzubereiten, muss die Vermittlung einer kreativen Problemlösekompetenz ins Zentrum des naturwissenschaftlichen Unterrichts rücken.

Seit der Gründung des Fachdidaktikzentrums der Naturwissenschaften an der PH-OÖ wird an der Entwicklung und Verbreitung eines kompetenzorientierten Unterrichts gearbeitet. Ein Team von sechs Didaktikern aus den Fächern Biologie, Chemie und Physik fungiert hier als wichtige Schnittstelle von Schulpraxis, Lehrerbildung, Universität und Wissenschaft. Als ein Ort fachdidaktischer Auseinandersetzung werden Seminare, Workshops und Schilfs angeboten, sowie Lehrveranstaltungen an der PH-OÖ abgehalten.

Seit 2009 arbeitet das Fachdidaktikzentrum an der Umsetzung kompetenzorientierter Experimente. Mit der Entwicklung der KOPEX- (Kompetenz durch Problemlösungsorientiertes Experimentieren) und der KLEEx-Methode (Kreatives Lösungsorientiertes Experimentieren) wird ein praxistauglicher Weg aufgezeigt, wie im Unterricht durch chemische Experimente kreative Problemlösekompetenz trainiert und erworben werden kann.

Ab dem kommenden Schuljahr 2011/12 werden die neuen Methoden an der PH-OÖ beforscht und weiterentwickelt. Dieses Forschungsvorhaben verfolgt folgende Ziele:

- Implementierung der KOPEX- & KLEEx-Methode in den Chemieunterricht. In einer Pilotstudie werden teilnehmenden Lehrkräften von oberösterreichischen Schulen Experimentierunterlagen zur Verfügung gestellt und ihre Auswirkung auf Umsetzbarkeit, Problemlösekompetenz, Wissenserwerb und Motivation überprüft.
- Um die Vermittlung kreativer Problemlösekompetenz auch in die Ausbildung der PH-OÖ einfließen zu lassen, wurde erstmals eine Forscherwerkstatt eingerichtet. Ab 2011 werden Jugendliche beim Durchführen von Experimenten auf ihre Problemlösestrategie von Student/innen der PH-OÖ untersucht. Fallbeispiele werden in das neu gegründeten Kasuistik-Zentrum eingebracht und Studierenden zur Verfügung gestellt.
- Entwicklung eines Kreativitätstests zur Messbarkeit kreativer Denkprozesse. Um kreative Problemlösekompetenz auch einer Diagnose unterziehen zu können, werden am neu gegründeten Forschungszentrum für kreative Denkprozesse Parameter für einen Kreativitätstest entwickelt.

Margit HEISSENBERGER

Leiterin, Institut für Forschung, Innovation und Schulentwicklung, Pädagogische Hochschule Wien

Forschendes Lernen im Klassenzimmer: Naturwissenschaftliches Arbeiten / Lehr-Lernmethoden aus der Sicht der Praxis

Die wenig zufriedenstellenden Ergebnisse der letzten Untersuchungen im österreichischen Bildungsbereich richten den Fokus u. a. auf den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Schulen.

Dem mangelhaft ausgebildetem Nachwuchs, sowie dem geringen Interesse der österreichischen Jugend an Naturwissenschaften und Technik steht ein wachsender Bedarf an MINT-Fachkräften gegenüber. Die unzureichende naturwissenschaftlich/technische Bildung der Schüler/innen erweist sich somit zunehmend als Problem für die Gesellschaft.

Pädagogische Hochschulen und Universitäten sind daher gefordert, die Attraktivität der MINT-Fächer zu erhöhen und in diesem Zusammenhang vor allem die Studienangebote für zukünftige Lehrer/innen zu verbessern. Es ist zu erwarten, dass durch eine qualifizierte Ausbildung den Forderungen nach Kompetenzsteigerung der Schüler/innen im naturwissenschaftlichen Bereich entsprochen werden kann.

Die Pädagogische Hochschule Wien ist bestrebt, ihre Verantwortung als Bildungseinrichtung mit der Einrichtung eines Fachdidaktikzentrums für Naturwissenschaften und Mathematik dementsprechend wahr zu nehmen. Mit der Installation einer Forscherwerkstatt ist es dem FDZ/NawiMa zusätzlich gelungen, der Thematik Forschendes Lernen mit Kindern eine zentrale Rolle für einen innovativen naturwissenschaftlichen Unterricht zuzuschreiben.

Im Sinne von handlungsorientiertem und selbstgesteuertem Lernen erhalten Kinder die Möglichkeit zum Forschen, Experimentieren, Diskutieren und Reflektieren. Studierende der Hochschule erleben somit durch ‚Learning by doing‘, wie naturwissenschaftlicher Unterricht gelingen und im eigenen Klassenzimmer umgesetzt werden kann.

Konrad KRAINER

Vorstand, Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung, Alpen-Adria-Universität
Klagenfurt

Entwicklungslinien für einen innovativen MINT-Unterricht in Österreich

Der nationale Bildungsbericht Österreich 2009 bearbeitete unter anderem acht aktuelle Themen zur pädagogischen Qualität der Schule. Aufgrund seiner bildungspolitischen Relevanz fokussierte ein Thema auf neue Wege in Unterricht und Schule im Bereich der Mathematik, Naturwissenschaften und Informationstechnologien. Ausgehend von einer ausführlichen Situationsanalyse wurden vier vordringliche Bereiche für Konsequenzen und entsprechende Maßnahmen im österreichischen Bildungssystem dargelegt: Kompetenzentwicklung von Lehrkräften, Curricula und Infrastruktur, LehrerInnenbildung und Forschung sowie Bildungsmanagement. Diese werden – unter anderem Bezug nehmend auf laufende Reformvorhaben wie etwa die Bildungsstandards – illustriert. Darüber hinaus wird exemplarisch der Nutzen fachdidaktischer Forschung und Entwicklung (IMST, internationale Beispiele) für die Weiterentwicklung von Unterricht dargelegt.

Prof. Dr. Gisela LÜCK

Didaktik der Chemie I, Fakultät für Chemie, Universität Bielefeld

Naturwissenschaftliche Bildung und Teilhabe an der modernen Wissensgesellschaft

Gesundheitsvorsorge, technische Innovationen, Ressourcenschonung und Sustainable Development sind ohne naturwissenschaftliche Kenntnisse nur oberflächlich verständlich. Zudem sind viele Berufsgruppen – vom Friseur, Bäcker und Kfz-Mechaniker bis hin zum Patentanwalt und Pharmazeuten auf fundierte naturwissenschaftliche Kenntnisse angewiesen.

Um schon früh in naturwissenschaftliche Fragestellungen ‚hineinwachsen‘ zu können, mit dem exakten Experimentieren vertraut zu werden und Ursachen naturwissenschaftlicher Phänomene hinterfragen zu können, ist schon eine Frühförderung bei Fünfjährigen im Kindergarten sinnvoll: In diesem frühen Alter ist das Interesse an Naturphänomenen und das Erinnerungsvermögen an die Deutung im Vergleich zu SchülerInnen der weiterführenden Schulen besonders groß.

Bildungsgerechtigkeit im Hinblick auf Berufsfähigkeit und Mündigkeit im Hinblick auf naturwissenschaftlich-technischen Entwicklungen sollte auch dadurch unterstützt werden, dass SchülerInnen aus bildungsfernen Schichten mit besonderem Nachdruck mit chemischen, physikalischen und mathematischen Themenfeldern vertraut gemacht werden, um ihnen so einen Einstieg in die Berufsausbildung zu erleichtern.

Teilhabe an der modernen Wissensgesellschaft sollte auch Menschen mit Behinderung ermöglicht werden, indem mit Rücksicht auf die vorliegende Beeinträchtigung möglichst früh an naturwissenschaftliche Bildungsinhalte herangeführt wird.

Kurt NEKULA, M.A.

Sektionschef für Allgemein bildendes Schulwesen; Qualitätsentwicklung und -sicherung; Pädagogische Hochschulen, Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Wien

OECD und EU arbeiten im Rahmen ihrer Bildungsinitiativen an der Verbesserung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler auch im Bereich der MINT-Fächer. Die Empfehlung zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen, das EU-Arbeitsprogramm zur Allgemeinen und beruflichen Bildung 2010, der strategische Rahmen zur europäischen Zusammenarbeit im Bildungsbereich (E&T2020) und die fünf europäischen Benchmarks bis 2020 zielen darauf ab, die Grundkompetenzen sicher zu stellen und unter anderem die naturwissenschaftliche Bildung zu forcieren.

Die Ergebnisse des Fortschrittsberichts 2010 zeigen, dass es trotz Verbesserungen nach wie vor Unterschiede bei den SchülerInnenenergebnissen in Hinblick auf Geschlecht, sozio-ökonomischen Hintergrund sowie Migrationshintergrund gibt. In den MINT-Fächern liegen die Österreichischen Schülerinnen und Schüler im Wesentlichen im OECD-Durchschnitt, allerdings ist die Gruppe mit Spitzenleistungen zu klein und die Risikogruppe zu groß. Letztere besteht überwiegend aus SchülerInnen mit Deutsch als Erstsprache.

Österreich beteiligt sich an der bestehenden EU-Arbeitsgruppe zu Mathematik, Wissenschaft und Technologie. Die Diskussionsthemen weisen eine breite Palette auf und umfassen LehrerInnenkompetenzen, LehrerInnenunterstützung, Assessments, Curriculagegestaltung zur Verbesserung der Motivation und zum Verhindern des vorzeitigen Abbrechens. Mittels Peer Learning sollen Lösungsansätze und Empfehlungen für die Steigerung der Attraktivität der MINT-Fächer, sowie für die Verbesserung des Unterrichts erarbeitet werden.

Das auch international sehr erfolgreiche Projekt IMST zielt auf die Veränderung des Lehrens und Lernens auf Schulebene ab, insbesondere in den naturwissenschaftlichen Fächern und Mathematik aber auch Deutsch. In allen Bundesländern ist es gelungen, regionale Netzwerke zu etablieren sowie Kooperationen zwischen den Pädagogischen Hochschulen und Universitäten zu initiieren. Dies wurde durch den Aufbau von Regionalen Fachdidaktikzentren (RECC) sowie von Austrian Educational Competence Centers (AECC) zusätzlich gefördert.

Der Workshop im Rahmen der Alpbacher Technologiegespräche setzt Impulse in drei Bereichen:

- der Weiterentwicklung der PädagogInnenbildung mit Fokus auf die MINT-Fächer sowie individuelles Lernen und Lehren
- der Bedeutung didaktisch-methodischer Impulse für die Schulpraxis und für kompetenzorientierte Unterrichtsmodelle sowie der zentralen Rolle der PH als Kompetenzzentren für Schulentwicklung und der Begleitung von Qualitätsentwicklungsprozessen
- der Präsentation einschlägiger Forschungsprojekte und der Diskussion praxisbezogener Forschungsansätze in der PädagogInnenbildung

Christiane SPIEL

Fakultät für Psychologie, Universität Wien

Mädchen lieben Naturwissenschaften, Knaben das Lesen! Von Geschlechtsstereotypen zu reflexiver Koedukation

Mädchen bzw. Frauen werden häufig als Gewinnerinnen der Bildungsexpansion bezeichnet: Der Frauenanteil hat auf praktisch allen Ebenen des höheren Bildungsniveaus zugenommen; deutlich mehr Knaben als Mädchen haben keinen erfolgreichen Schulabschluss. Dennoch gibt es – wie zahlreiche Studien zeigen – Benachteiligungen für beide Geschlechter, die sich in nicht genützten Chancen respektive Benachteiligungen in der Bildungs- und Berufskarriere niederschlagen. Unstrittig ist dabei die zentrale Rolle von Geschlechtsstereotypen, die nach wie vor (vorwiegend nicht intendiert) das Handeln von Erziehungspersonen bestimmen und zu negativen Kreisprozessen führen (Knaben und Mädchen verhalten sich entsprechend). So gehen Lehrpersonen (aber auch bereits Lehramtsstudierende) davon aus, dass Knaben begabter in Mathematik und Naturwissenschaften sind, während von Mädchen mehr Fleiß und ein angepassteres Verhalten erwartet werden. Entsprechend dieser Annahmen werden Knaben in Naturwissenschaften deutlich häufiger drangenommen als Mädchen und explizit zu Experimenten aufgefordert. Mädchen werden mehr für Fleiß, Knaben mehr für Leistung gelobt. Verständlicherweise ergibt sich daraus ein negativer Kreislauf für Mädchen: Während bei kleinen Kindern (Kindergarten, Beginn der Grundschule) kaum Geschlechtsunterschiede im Interesse und der Motivation für Mathematik und Naturwissenschaften zu beobachten sind, ist das mathematische Selbstkonzept der Mädchen am Ende der Grundschule niedriger als das von Knaben. Studienbefunde zeigen, dass die besseren Schulnoten der Mädchen nicht unbedingt mit entsprechenden Unterschieden in objektiven Leistungstests korrespondieren. Offensichtlich sind die Bewertungsgrundlagen bei Mädchen und Knaben unterschiedlich. Einen sichtbaren Niederschlag findet diese Entwicklung im „Gendergap“ bei den Aufnahmeverfahren für das Medizinstudium in Österreich. Als „Lösungen“ werden in Wissenschaft und Öffentlichkeit häufig Monoedukation bzw. mehr männliche Lehrpersonen diskutiert. Die empirischen Befunde zu beiden Alternativen sind jedoch sehr widersprüchlich. Vorgeschlagen wird daher eine „reflexive Koedukation“, die zum Ziel hat, dass Mädchen und Knaben sich aller ihrer Potentiale und Kompetenzen bewusst werden und keine Einschränkungen durch Geschlechtsstereotype entstehen. Derzeit wird im Rahmen des Projekts Reflect erstmals in Österreich ein entsprechendes Trainingsprogramm für Lehrkräfte entwickelt, in Kooperation mit Pädagogischen Hochschulen durchgeführt und wissenschaftlich evaluiert. Das Projekt Reflect wird von vier Ministerien (bmukk, bka/ Frauenministerium, bmvit, bmask) finanziell unterstützt mit dem Ziel, dass die Ausbildungselemente in die Lehrer/innenbildung Neu eingehen.