



## **Der Bildungsrat** des Kantons Zürich

Beschluss vom 26. April 2010

### **16. Massnahmen zur Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich**

#### **1. Ausgangslage**

Kenntnisse über naturwissenschaftliche Phänomene und technische Vorgänge sind wichtige Bestandteile einer breiten Allgemeinbildung, die durch die öffentlichen Bildungsinstitutionen zu vermitteln sind. In einem ersten Überblick haben im März 2007 von der Bildungsdirektion befragte Expertinnen und Experten festgestellt, dass das Interesse und die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler und eines Teils der Lehrpersonen, sich mit Naturwissenschaft und Technik (NaTech) vertieft auseinanderzusetzen, eher bescheiden seien. Eine bessere Verankerung von Naturwissenschaften und Technik in der Allgemeinbildung wurde als wichtiges Ziel erachtet, das gefördert werden müsse. Einhellig wurde die Meinung vertreten, dass mit dem Aufbau von Erfahrungen, Einstellungen und Lernen früh begonnen werden sollte und sich der Lernprozess über alle Bildungsstufen erstrecken müsse. So lasse sich bei den Schülerinnen und Schülern ein nachhaltiges Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Themen aufbauen, das auch bei der Berufs- und Studienfachwahl zum Tragen kommen könne. Im Zusammenhang mit der Qualität des NaTech-Unterrichts seien insbesondere Verbesserungen in der Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen notwendig. Die Bildungsdirektion hat in der Folge beschlossen, die Situation der naturwissenschaftlichen und technischen Schulbildung im Kanton Zürich genauer untersuchen zu lassen. Aufgrund der Analyse sollten gegebenenfalls Massnahmen ergriffen werden, die zu einer besseren Verankerung von Naturwissenschaft und Technik in den allgemeinbildenden Schulen beitragen.

Im April 2008 hat die Bildungsdirektion das Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF beauftragt, die aktuelle Situation der naturwissenschaftlich-technischen Allgemeinbildung an der Volksschule und am Gymnasium zu untersuchen und Entwicklungsvorschläge zu machen. Die «Expertise zu Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich» vom Juli 2009 benennt verschiedene Defizite im Bereich der naturwissenschaftlich-technischen Schulbildung im Kanton Zürich. Die wichtigsten Befunde sind:

- Die Beschäftigung mit naturwissenschaftlich-technischen Themen setzt im Bildungswesen des Kantons Zürich zu spät ein. Besonders in Chemie und Physik gelingt es oft nicht, das Interesse der Schülerinnen und Schüler zu wecken.

- Die Lehrpersonen sind bezüglich Fachwissen und Fachdidaktik teilweise zu wenig gut auf die Anforderungen des Unterrichtens vorbereitet. Lehrpersonen der Volksschulstufe fühlen sich bei der Vermittlung von Themen aus Naturwissenschaft und Technik unsicher.
- An den Mittelschulen besteht ein erheblicher Nachwuchsmangel an Lehrpersonen für Naturwissenschaftsfächer (insbesondere Physik und Chemie). Um dieses Problem zu meistern müssten an den Hochschulen Massnahmen getroffen werden, um die Attraktivität der Studiengänge zur Gymnasiallehrperson zu steigern.
- Am Untergymnasium der Zürcher Mittelschulen ist der NaTech-Unterricht durch eine eher tiefe Stundendotation in den einzelnen Naturwissenschaftsfächern gekennzeichnet. Zudem erfordert der Umgang mit den Lern- und Verständnisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler insbesondere in den als „schwierig“ geltenden Fächern Physik und Chemie besondere didaktische Fähigkeiten, die bei den Fachlehrpersonen nicht immer vorhanden sind.

Die Expertise macht 16 Empfehlungen, wie Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung besser verankert und die Unterrichtsqualität im NaTech-Bereich verbessert werden kann. Insbesondere werden Empfehlungen gemacht zur:

- Gewichtung und inhaltlichen Ausrichtung der Lehrpersonenausbildung an der Pädagogischen Hochschule Zürich im Bereich von Naturwissenschaft und Technik;
- Weiterbildung von Lehrpersonen der Volksschule im Bereich des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts;
- Verbesserung der Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien für die Volksschulstufe;
- Stärkung des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts auf der Gymnasialstufe;
- Steigerung der Attraktivität der Ausbildung zu Gymnasiallehrpersonen für Naturwissenschaftsfächer (insbesondere Chemie und Physik) an der Universität Zürich und der ETH Zürich.

Die Ergebnisse und Empfehlungen der Expertise des ZHSF wurden im November 2009 mit Vertreterinnen und Vertretern aus der Bildungsdirektion (Bildungsplanung, Volksschulamt, Mittelschul- und Berufsbildungsamt, Hochschulamt, Lehrmittelverlag), aus dem Volks- und Mittelschulbereich (Lehrpersonen, Schulleitungen) sowie Verantwortlichen der Lehrpersonenausbildung diskutiert und bewertet. Auf der Grundlage der Diskussionsergebnisse und der Expertise des ZHSF hat die Bildungsdirektion dem Bildungsrat im Februar 2010 den Bericht «Vorschläge zur Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich» unterbreitet. Die Bildungsdirektion schlägt in diesem Bericht vor, die folgenden fünf Massnahmen in die Wege zu leiten: (1) Erarbeitung von fachlich und fachdidaktisch abgestützten Leitlinien für qualitativ guten NaTech-Unterricht; (2) Entwicklung und Zulassung qualitativ guter Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien für den NaTech-Unterricht auf allen Stufen der Volksschule; (3) Verbesserung der Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen der Volksschule im NaTech-Bereich; (4) Steigerung der Attraktivität der Ausbildung zur Gymnasiallehrperson in Naturwissenschaftsfächern sowie gezielte Weiterbildungsmassnahmen für Lehrpersonen an den Zürcher Mittelschulen; (5) Stärkung von Naturwissenschaft und Technik an den Zürcher Mittelschulen.

Der Bildungsrat hat in seiner Sitzung vom 15. Februar 2010 den Bericht und die Vorschläge der Bildungsdirektion erörtert. Die Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung wurde dabei als wichtig und die gemachten Vorschläge als zielführend beurteilt. Der Bildungsrat hat die Bildungsdirektion deshalb beauftragt, dazu einen Grundsatzbeschluss des Bildungsrates vorzubereiten.

## **2. Erwägungen**

### **2.1 Massnahmen**

Gemäss Aussprache vom 15. Februar 2010 im Bildungsrat sind folgende Massnahmen zur stärkeren Verankerung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung und zur Verbesserung des NaTech-Unterrichts in die Wege zu leiten.

#### **(1) Leitlinien für qualitativ guten NaTech-Unterricht**

Die Expertise des ZHSF und der Bericht der Bildungsdirektion weisen darauf hin, dass es den Lehrpersonen der Volksschule zu wenig gelingt, die Schülerinnen und Schüler für naturwissenschaftlich-technische Themen zu interessieren und ihnen grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte mit anschlussfähigem Wissen zu vermitteln. Auf didaktischer Ebene fehlen vielen Lehrpersonen die Kenntnisse über und die Erfahrung im Umgang mit geeigneten Lehr- und Lernmethoden im Bereich NaTech, um bei den Kindern und Jugendlichen die Neugier und das Verständnis für naturwissenschaftliche Vorgänge zu wecken und entsprechende Fachthemen stufengerecht zu behandeln. Dazu gehört auch die Frage des interdisziplinären Unterrichts.

Es sind deshalb fachdidaktisch abgestützte Leitlinien für guten und lernwirksamen NaTech-Unterricht sowie für überfachliche Themen im Bereich „Natur und Technik“ für alle Stufen der Volksschule zu entwickeln. Die Leitlinien bilden die Grundlage für die Gestaltung der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen der Volksschule, für die Beurteilung bestehender und die Entwicklung neuer Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien und schliesslich auch für die Entwicklung lernwirksamen Unterrichts. Teil dieser Leitlinien ist auch eine fachlich und fachdidaktisch fundierte, stufendurchgängige Konzeption von NaTech-Unterricht vom Kindergarten bis in die Sekundarstufe I im Sinne eines Spiralcurriculums. Die Leitlinien sind auf die Harnos-Bildungsstandards und auf die laufenden Arbeiten am Deutschschweizer Lehrplan 21 abzustimmen.

Das Volksschulamt wird beauftragt, in Zusammenarbeit mit der Bildungsplanung die Erarbeitung dieser Leitlinien an die Hand zu nehmen. Die Arbeit erfolgt in enger Zusammenarbeit mit geeigneten Institutionen. Für den Bereich der Sekundarstufe I sind über das Mittelschul- und Berufsbildungsamt auch die Mittelschulen miteinzubeziehen. Über die Arbeiten ist dem Bildungsrat bis Ende 2010 Bericht zu erstatten.

## **(2) *Entwicklung und Zulassung qualitativ guter Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien***

Für die Volksschule bestehen im Kanton Zürich Lehrmittel, die zum Teil inhaltlich gut aufgebaut sind und den heutigen fachdidaktischen Prinzipien entsprechen. Sie werden aber von vielen Lehrpersonen aus unterschiedlichen Gründen nicht verwendet. Teilweise sind die Lehrmittel aber auch veraltet. Insbesondere fehlen für fächerübergreifenden Unterricht geeignete Lehrmittel. Gemäss Expertise und Bericht der Bildungsdirektion ist auf allen Stufen der Volksschule eine Weiter- bzw. Neuentwicklung von Lehrmitteln und Unterrichtsmaterialien im naturwissenschaftlich-technischen Bereich notwendig. Insbesondere fehlen für die Volksschule stufendurchgängige, inhaltlich aufeinander aufbauende Lehrmittel.

Auf der Grundlage der „Leitlinien für qualitativ guten NaTech-Unterricht“ sind die bestehenden Lehrmittel auf ihre Qualität hin zu überprüfen und wo notwendig neue Lehrmittel zu entwickeln. In diesem Zusammenhang ist die Erarbeitung stufendurchgängiger Lehrmittel vom Kindergarten bis zum Ende der Sekundarstufe I der Volksschule zu prüfen.

Für die Sekundarstufe I (7. und 8. Schuljahr) sollen Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien entwickelt werden, die auch fächerübergreifenden Unterricht ermöglichen und neben der Sekundarstufe der Volksschule auch vom Untergymnasium genutzt werden können.

Die kantonale Lehrmittelkommission (KLK) wird eingeladen, eine Lehrmittelplanung für den NaTech-Unterricht an der Volksschule vorzunehmen. Das Lehrmittelsekretariat im Volksschulamt wird beauftragt, zuhanden der kantonalen Lehrmittelkommission die entsprechenden Vorbereitungsarbeiten aufzunehmen.

Das Volksschulamt wird beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem Mittelschul- und Berufsbildungsamt und dem Lehrmittelverlag des Kantons Zürich die Entwicklung von Lehrmitteln und Unterrichtsmaterialien für den Physik-, Chemie- und Biologieunterricht sowie für fächerübergreifenden NaTech-Unterricht für die Sekundarstufe I (7. und 8. Schuljahr) in die Wege zu leiten.

Über den Stand der Arbeiten in beiden Auftragsbereichen erstattet die Bildungsdirektion dem Bildungsrat bis spätestens Ende 2011 Bericht.

## **(3) *Verbesserung der Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen der Volksschule***

Expertise und Bericht der Bildungsdirektion zeigen, dass zum einen die Ausbildung in den Naturwissenschaftsfächern an der Pädagogischen Hochschule Zürich zu wenig Vertiefung bezüglich Fachwissen und fachdidaktischen Fragen zulässt, zum andern ein Grossteil der Studierenden naturwissenschaftlich-technische Fächer nicht wählt. Dadurch fehlen den Lehrpersonen – insbesondere in den Fächern Physik und Chemie – die notwendigen fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen. Sie wagen sich deshalb in der Unterrichtspraxis auch nicht an diese Themen heran. Trotz – oder wegen – dieser Unsicherheit nehmen Volksschullehrpersonen kaum fachliche oder fachdidaktische Weiterbildungsangebote im

NaTech-Bereich in Anspruch. Eine Folge davon ist, dass sich viele Lehrpersonen der Volksschule auf Themen aus der Biologie beschränken.

Um die Kompetenzen der Lehrpersonen zu verbessern, soll das Studienfach „Natur und Technik“ in der Ausbildung an der Pädagogischen Hochschule Zürich gestärkt werden. Geeignete Massnahmen, wie zum Beispiel die Gestaltung der Fächerprofile und Studiengänge, die Förderung von Masterarbeiten im NaTech-Bereich oder eine Flexibilisierung der Zugangsregelungen können dazu dienen, das Studium im Fachbereich „Natur und Technik“ attraktiver, aber auch verbindlicher zu gestalten.

Durch Anpassungen und Ergänzungen bei der Gestaltung der Studiengänge und im Lehrangebot der Pädagogischen Hochschule Zürich soll die Ausbildung und die Weiterbildung der Volksschullehrpersonen im NaTech-Bereich verbessert werden. Insbesondere sind auch Massnahmen zu treffen, um den NaTech-Unterricht durch gezielte unterrichtspraktische Weiterbildung an den Schulen inhaltlich und didaktisch zu verbessern.

Die Pädagogische Hochschule Zürich wird eingeladen, Massnahmen zu entwickeln, die durch die Gestaltung der Studiengänge sowie Ergänzungen im Lehrangebot die Ausbildung der Volksschullehrpersonen im Bereich Naturwissenschaft und Technik verbessern und die Attraktivität der Aus- und Weiterbildung in diesem Fachbereich steigern.

Ergänzend dazu wird das Volksschulamt beauftragt, in Zusammenarbeit mit der Pädagogischen Hochschule Zürich, dem Life Science Learning Center der Universität Zürich, dem MINT-Lernzentrum der ETH Zürich sowie Vertreterinnen und Vertretern von Schulleitungen und Lehrpersonen aller Stufen der Volksschule Vorschläge für die Weiterbildung der Lehrpersonen im NaTech-Unterricht zu erarbeiten. Über den Stand der Arbeiten erstattet die Bildungsdirektion dem Bildungsrat bis Ende 2011 Bericht.

#### **(4) *Steigerung der Attraktivität der Ausbildung zur Gymnasiallehrperson in Naturwissenschaftsfächern***

Expertise und Bericht der Bildungsdirektion weisen auf einen ausgeprägten Nachwuchsmangel an qualifizierten Lehrpersonen an den Zürcher Mittelschulen für die Fächer Chemie und Physik hin. Die Folge davon ist, dass der Unterricht in diesen Fächern inzwischen teilweise auch von Lehrpersonen erteilt werden muss, die nicht über die erforderliche fachdidaktische Ausbildung und Praxiserfahrung verfügen. Generell – so die Expertise – muss der universitäre Studiengang „Lehrdiplom für Maturitätsschulen“ (andernorts Studiengang „Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education“ MAS-SHE) für den Bereich Naturwissenschaften attraktiver gestaltet werden. Studierende naturwissenschaftlicher Studienrichtungen an der Universität Zürich und der ETH Zürich, die an der Lehrtätigkeit auf der Gymnasialstufe interessiert sind, müssen frühzeitig durch pädagogisch-didaktische Themen und entsprechende Lehrveranstaltungen im Wahlpflichtbereich auf diesen Masterstudiengang hingeführt werden.

Das Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF wird eingeladen, in Zusammenarbeit mit der Universität Zürich und der ETH Zürich Vorschläge zu entwickeln, wie die Attraktivität der Ausbildung zur Gymnasiallehrperson in NaTech-Fächern gesteigert werden kann. Dabei ist auch ein Ausbildungskonzept zu prüfen, das qualifizierten und geeigneten

neten Fachpersonen aus naturwissenschaftlichen und technischen Berufsfeldern ermöglicht, voll- oder teilzeitlich in die Lehramtstätigkeit an Mittelschulen einzusteigen.

### **(5) *Stärkung von Naturwissenschaft und Technik an den Zürcher Mittelschulen***

Expertise und Bericht der Bildungsdirektion kommen zum Schluss, dass der naturwissenschaftliche Unterricht auch an den Mittelschulen gestärkt und verbessert werden muss. Die Lernenden sollen grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte verstehen und grösseres Interesse an Naturwissenschaft und Technik entwickeln. In den Grundlagenfächern Chemie und Physik soll der Fokus weniger auf Fachwissen und vermehrt auf grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge gerichtet werden.

Im Weiteren weist die Expertise auf didaktische Schwierigkeiten in den Fächern Chemie und Physik hin. Einem Teil der Lehrpersonen gelinge es nicht in genügendem Mass, den Unterricht am Vorwissen, den Interessen und den Alltagsbezügen der Schülerinnen und Schüler zu orientieren. Am Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF sollen deshalb in Zusammenarbeit mit dem Mittelschul- und Berufsbildungsamt geeignete didaktische Weiterbildungsangebote für Mittelschullehrpersonen bereitgestellt werden.

Die Schülerinnen und Schüler haben auf Grund der begrenzten Stundendotation am Untergymnasium in den naturwissenschaftlichen Fächern – insbesondere in Chemie und Physik – wenig Gelegenheit, sich vertiefter mit den Inhalten dieser Fächer auseinanderzusetzen.

Das Mittelschul- und Berufsbildungsamt wird deshalb beauftragt, in Zusammenarbeit mit den Mittelschulen und dem Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF geeignete Massnahmen zu entwickeln, um den Bereich Naturwissenschaften an den Zürcher Mittelschulen zu stärken und den NaTech-Unterricht zu verbessern.

## **2.2 Projektorganisation und weiteres Vorgehen**

Das Volksschulamt und das Mittelschul- und Berufsbildungsamt werden mit der Umsetzung der beschriebenen Massnahmen beauftragt. Sie entwickeln dazu die notwendigen Auftragsbeschreibungen, setzen die für ihre Arbeiten erforderliche Projektorganisation ein und planen die dafür notwendigen personellen und finanziellen Mittel.

Die Arbeiten zur Realisierung der genannten Massnahmen müssen aufeinander abgestimmt werden. Die Bildungsplanung wird deshalb beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem Volksschulamt, dem Mittelschul- und Berufsbildungsamt und dem Hochschulamt eine Steuergruppe mit Vertreterinnen und Vertretern der beteiligten Ämter einzusetzen. Die Steuergruppe diskutiert die von den Ämtern ausgearbeiteten Auftragsbeschreibungen und stimmt diese aufeinander ab.

Die Erarbeitung der Massnahmen und deren Umsetzung sind breit abzustützen. Die Beteiligten – insbesondere Schulleitungen, Lehrpersonen sowie Fachleute der Fachdidaktik – sind von den Ämtern in die Arbeiten miteinzubeziehen. Bei Bedarf werden Aufträge an Dritte vergeben.

Die Bildungsdirektion erstellt Ende 2011 einen Zwischenbericht über den Stand der Arbeiten.

Auf Antrag der Bildungsdirektion

b e s c h l i e s s t d e r B i l d u n g s r a t :

- I. Die Bildungsdirektion (Bildungsplanung, Volksschulamt, Mittelschul- und Berufsbildungsamt, Hochschulamt) wird beauftragt, die Massnahmen gemäss den Erwägungen 2.1 zur «Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich» umzusetzen.
- II. Die Pädagogische Hochschule Zürich wird eingeladen, die Massnahmen gemäss den Erwägungen 2.1 in ihrem Verantwortungsbereich umzusetzen.
- III. Das Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF wird eingeladen, in Zusammenarbeit mit seinen Trägerorganisationen Universität Zürich, ETH Zürich und Pädagogische Hochschule Zürich die Massnahmen gemäss den Erwägungen 2.1 in ihrem Verantwortungsbereich umzusetzen.
- IV. Die Bildungsdirektion wird beauftragt, dem Bildungsrat bis spätestens Ende 2011 einen Bericht über die Arbeiten in den fünf Massnahmenbereichen vorzulegen.
- V. Publikation des Bildungsratsbeschlusses in geeigneter Form im Schulblatt und im Internet sowie mittels einer Medienmitteilung
- VI. Publikation des Berichtes der Bildungsdirektion «Vorschläge zur Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich» vom 15. Februar 2010 und der «Expertise zu Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich» des Zürcher Hochschulinstitutes für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF vom 8. Juli 2009 im Internet.
- VII. Mitteilung an:  
  
Bildungsdirektion (Bildungsplanung, Volksschulamt, Mittelschul- und Berufsbildungsamt, Hochschulamt, Lehrmittelverlag), Kantonale Lehrmittelkommission, Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF, Universität Zürich, ETH Zürich, Pädagogische Hochschule Zürich, Fachhochschulrat.

Für den richtigen Auszug

Die Aktuarin:



Dr. Cornelia Lüthy