

## BLK-Programme „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS)

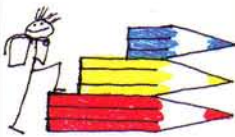
### Der SINUS-Ansatz

Angeregt durch die Ergebnisse der TIMS-Studie, erarbeitete eine Expertengruppe ein Gutachten über Möglichkeiten, den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland zu verbessern. In der Expertise werden Problembereiche des bisherigen Unterrichts beschrieben und Lösungswege skizziert. Diese Vorstellungen wurden in einem BLK-Programm aufgegriffen, ausgearbeitet und in enger Zusammenarbeit zwischen Schulen und Begleitforschern umgesetzt. Die Entwicklung von neuen Unterrichtszugängen ist in dem Programm eng verbunden mit der Einführung einer Qualitätsentwicklung an den Schulen. Das Programm verstärkt die Kooperation innerhalb und zwischen den Schulen und entwickelt eine gemeinsame Sprache für den professionellen Austausch über Unterricht. Das Programm erprobt und realisiert einen neuen Ansatz zu problemorientierter Weiterentwicklung von Unterricht und Schule, der dauerhaft angelegt ist und in der Fläche verbreitet werden kann.

Inhaltlich wird die Qualitätsentwicklung durch elf „Module“ bestimmt, die sich auf die Problembereiche des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts richten. Es handelt sich dabei um „Bausteine“, mit denen die Schulen gezielt in absehbarer Zeit Verbesserungen erreichen können. Sie können die Module kombinieren, Schwerpunkte bilden und so nach und nach umfangreichere Veränderungen vornehmen. Die Module bilden somit einen flexiblen Rahmen, den eigenen Unterricht weiterzuentwickeln.

### Die Module

- 1 Weiterentwicklung der Aufgabenkultur: Eine größere Vielfalt an Aufgaben, die z. B. einen stärkeren Anwendungsbezug oder mehrere Lösungsmöglichkeiten haben, soll das Lernen und Verstehen stärker fördern.
- 2 Naturwissenschaftliches Arbeiten: Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erhalten im Unterricht einen größeren Raum und werden von den Schülerinnen und Schülern im Unterricht selbst angewandt.
- 3 Aus Fehlern lernen: Verständnisfehler und inadäquate Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern, die oft aus ihrem Alltagsverständnis entspringen, sind Lerngelegenheiten, die in ihrer Bedeutung für das Lernen wahrgenommen und als Ausgangspunkte für Lernprozesse genutzt werden.
- 4 Sicherung von Basiswissen – verständnisvolles Lernen auf unterschiedlichen Niveaus: Angestrebt wird ein grundlegendes Verständnis, das dem jeweiligen Vorwissen und den jeweiligen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler angepasst ist.
- 5 Zuwachs von Kompetenz erfahrbar machen – Kumulatives Lernen: Kumulatives Lernen stützt die Lernmotivation durch Erleben von Kompetenzzuwachs. Frühere, aktuelle und zukünftige Inhalte werden dabei vernetzt (vertikale Verknüpfung).
- 6 Fächergrenzen erfahrbar machen – Fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten: Die horizontale Verknüpfung der Lerninhalte erschließt bedeutende Anwendungsmöglichkeiten des Wissens und ein tieferes Verständnis von Fragestellungen und Problemen.
- 7 Förderung von Mädchen und Jungen: Mädchen wie Jungen können in Mathematik und den Naturwissenschaften gleichermaßen gefördert werden, wenn ihre unterschiedlichen Interessen berücksichtigt werden und der Unterricht dementsprechend stärker anwendungs- und problemorientiert angelegt wird. Wichtig sind aber auch Interaktionsformen im Unterricht, die insbesondere den Mädchen den Zugang zu diesen Gebieten erleichtern.
- 8 Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern: Kooperative Lernformen ermöglichen nicht nur soziales, sondern auch ein vertieftes kognitives Lernen. Kooperative Arbeitsformen veranlassen dazu, Gedanken sprachlich zu fassen, zu argumentieren, andere Perspektiven einzunehmen und mit diskrepanten Ansichten und Urteilen umzugehen.
- 9 Verantwortung für das eigene Lernen stärken: Das Modul rückt die Selbststeuerung des Lernens und motivationale Bedingungen in den Blick. Die Bereitschaft und die Fähigkeit, selbstverantwortlich und selbstreguliert zu lernen und dabei wirksame Strategien anzuwenden, müssen schrittweise entwickelt werden.
- 10 Prüfen – Erfassen und Rückmelden von Kompetenzzuwachs: Eine Veränderung des Unterrichts zieht auch veränderte Prüfungen nach sich. Dazu ist ein größerer Variantenreichtum erforderlich, mit dem Routinewissen, die Kombination von neu erworbenem Wissen mit früherem Stoff, das fachliche Verständnis und die Übertragung und Anwendung auf neue Situationen überprüft werden kann.
- 11 Qualitätssicherung innerhalb der Schule und Entwicklung schulübergreifender Standards: Erreichte Fortschritte in der Unterrichtsqualität werden gesichert und Qualitätsstandards gewonnen, die über die einzelne Schule hinaus gültig sind.



## PROGRAMM

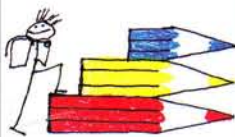
Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

Der erste Teil des Programms startete 1998 mit einer Laufzeit von fünf Jahren. Daran nahmen 180 Schulen in 15 Ländern teil. Je sechs teilnehmende Schulen waren jeweils in ein lokales Netzwerk (Schulset) eingebunden. Unterstützt wurde die Arbeit in den Schulsets durch regionale Koordinatorinnen und Koordinatoren sowie den Programmträger. Die Leistungen der zentralen Koordination umfassten Erläuterungen zu den Modulen, didaktische Handreichungen, Fortbildungen zu ausgewählten Themen und den Aufbau eines Servers mit der Möglichkeit eines bundesweiten Austauschs von Ideen und Materialien. Der Programmträger war weiter verantwortlich für die wissenschaftliche Begleitung und Dokumentation der Ergebnisse. Während der Laufzeit des Programms

## SINUS

wurden zwei Erhebungen zur Akzeptanz des Programms durchgeführt, die belegen, dass die modulbezogene Arbeit an der Verbesserung des Unterrichts rasch in Gang gekommen ist und zu stabilen Arbeitsgruppen in den Schulsets geführt hat. Schwerpunkte bildeten die Module 1 und 2, „Entwicklung der Aufgabenkultur“ und „Naturwissenschaftliches Arbeiten“, sowie in den naturwissenschaftlichen Fächern Modul 6, „Fächergrenzen erfahrbar machen – Fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten“.

Im Rahmen der summativen Evaluation wurden zu zwei Zeitpunkten Leistung, Motivation und Interesse der Schülerinnen und Schüler an SINUS-Schulen unter Verwendung nationaler PISA-Instrumente erhoben (jeweils 9. Jahrgang). Die erste im Jahr 2000 durchgeführte Erhebung beschreibt die Ausgangslage und zeigt, dass die Programm-Schulen, obwohl sie nicht zufällig ausgewählt worden waren, eine für Deutschland



## SINUS - Transfer

Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

## SINUS-Transfer

Nach der erfolgreichen Durchführung des ersten Programms wurde SINUS-Transfer zur Verbreitung des Ansatzes aufgelegt. Dabei erprobt Sinus-Transfer nun auch, wie schulische Innovationen am besten in weiteren Schulen eingeführt und Ansätze zur Qualitätsentwicklung verankert werden können. Untersucht wird, welche Bedingungen förderlich und welche hemmend sind. Sinus-Transfer geht auch der Frage nach, wie die Beteiligten unterstützt werden müssen, damit die Programmumsetzung erfolgreich verläuft.

Das Konzept des Programms sieht zwei Wellen von jeweils zwei Jahren Dauer vor, in denen eine jeweils größere Zahl von Schulen um bereits erfahrene SINUS-Schulen herum mit den Qualitätsentwicklungsansätzen vertraut gemacht werden und

Erfahrungen in der eigenen schulbezogenen Arbeit sammeln. An der ersten Phase von SINUS-Transfer beteiligen sich nunmehr in 13 Ländern über 700 Schulen in 83 Schulsets. Dabei wird so weit wie möglich auf Erfahrungen, Materialien und Unterstützungssysteme aus SINUS zurückgegriffen. Die Verantwortung für die Durchführung des Programms liegt in der Hand der Länder, während der Programmträger die Fortbildung der Setkoordinatorinnen und Setkoordinatoren organisiert, übergreifende Unterstützungsstrukturen aufbaut und die wissenschaftliche Begleitung und Evaluation durchführt.

Der Austausch von Informationen zwischen allen Beteiligten hat in Sinus-Transfer einen hohen Stellenwert. Dafür steht ein zentraler Server (<http://www.sinus-transfer.de>) zur Verfügung, der beispielsweise eine Aufgabensammlung für Mathematik mit mehreren Tausend Aufgaben sowie eine Datenbank mit Materialien für Naturwissenschaften aus dem SINUS-



## SINUS - Grundschule

Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

## SINUS-Transfer Grundschule

Im August 2004 startete ein weiteres SINUS-Programm. In ihm sollen über fünf Jahre die Ansätze von SINUS auf die Grundschule übertragen werden. Damit wird auf Befunde aus der IGLU-E-Studie reagiert, die am Ende der Grund-

schulzeit erhebliche Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern festgestellt hat, die sich im weiterführenden Schulsystem verstärken.

In der Grundschule soll ein Fundament geschaffen werden, auf dem das Lernen in der Sekundarstufe und über die weitere Lebensspanne aufbauen kann. Die Grundschule hat auch die Aufgabe, Interesse für Mathematik und Naturwissenschaften anzuregen und zu fördern. Sie findet eine besondere Herausforderung, Kinder aus unterschiedlichen sozialen Milieus in

wichtigen Kompetenzbereichen so zu fördern, dass von allen ein gemeinsames Sockelniveau erreicht wird. Wesentliche Ansätze aus SINUS können für die Grundschule übernommen werden. Die zehn Module lehnen sich eng an die bisherigen an, sie sind aber für die Grundschule anders akzentuiert. Unterschiede zwischen Primar- und Sekundarstufe lassen es zudem ratsam erscheinen, in der Anfangsphase des Programms eine stärkere Strukturierung und Unterstützung vorzusehen.

SINUS-Transfer Grundschule startet mit 120 Schulen in 24 Sets. Sie beginnen ihre Arbeit im ersten Jahr mit Basismodulen, die in den beiden folgenden Jahren durch je ein weiteres ergänzt werden können. Im vierten Jahr sollen die Sets im Sinne einer ersten Dissemination von fünf auf zehn Schulen erweitert werden. Die drei Basismodule sind:

**Gute Aufgaben:** Aufgaben dienen dazu, Lernprozesse anzuregen und zu unterstützen. Nach didaktischen Kriterien aus-



Lehrkräfte arbeiten gemeinsam an der Unterrichtsverbesserung

typische Auswahl repräsentierten. Die Auswertung der zweiten Erhebung, die 2003 gegen Ende des Programms stattgefunden hat, kann wegen der Kopplung an die zweite PISA-Studie erst 2005 erfolgen.

In den Schulsets wurden zahlreiche Materialien für den Unterricht entwickelt, die ausgetauscht und auf einem regionalen oder dem zentralen Server sowie in verschiedenen Publikationen der Länder veröffentlicht wurden.

Zum Abschluss des Programms besteht ein breiter Konsens darüber, dass mit SINUS ein gangbarer und erfolgreicher Weg zur Weiterentwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts vorliegt, der in weiteren Schritten an einer größeren und weiter wachsenden Zahl von Schulen verankert werden soll.

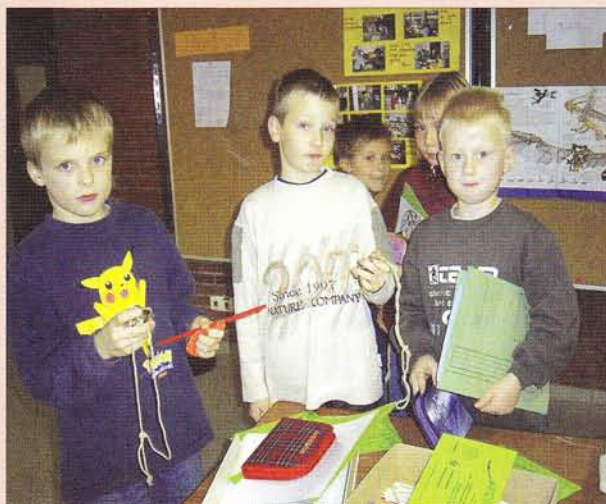
Programm enthält. Die länderübergreifende Zusammenarbeit der Schulen ist ausgebaut worden, was auf die Stabilität der entstandenen Netzwerke verweist.

Neben den Akzeptanzerhebungen – die erste wurde im Mai / Juni 2004 durchgeführt – wurde als ein Instrument, das sowohl die Qualitätsentwicklung als auch die Evaluation unterstützt, die Portfoliomethode an allen Schulen eingeführt. Für die Unterrichtsentwicklung werden dadurch positive Effekte erwartet, weil diese Methode die Reflexion über die eigene Arbeit anregt. Für die Evaluation schließlich dokumentieren die Portfolios die Prozesse der SINUS-Arbeit und stellen wertvolles Material für die Beurteilung des Verbreitungskonzepts dar.



Foto: David Auserhofer

Schülerinnen und Schüler experimentieren selbstständig



Unterricht zum Thema „Luft“ in Klasse 3

gewählte Aufgaben geben zum Nachdenken Anlass, mathematische oder naturwissenschaftliche Vorstellungen müssen dabei genutzt und Beziehungen hergestellt werden. Variantenreiche Übungsaufgaben trainieren das flexible Anwenden von Kenntnissen und Fertigkeiten.

**Entdecken, Erforschen, Erklären:** Die Begeisterung von Kindern am Entdecken und Erforschen sowie ihre Suche nach Erklärungen erhält größeren Raum im Unterricht der Grundschule. Die Kinder sammeln damit erste Erfahrungen in naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, etwa dem Vergleichen, Ordnen, Beobachten und Experimentieren.

**Schülervorstellungen aufgreifen – grundlegende Ideen entwickeln:** Das Modul nimmt den Aufbau grundlegender Konzepte und Prozesse der Mathematik und der Naturwissenschaften im Grundschulunterricht in den Blick. Aufgegriffen werden Vorerfahrungen und Präkonzepte der Kinder.



Programmträger: IPN, Kiel  
Projektleitung: Prof. Dr. Manfred Prenzel

**SINUS-Transfer**

Projektkoordinator am IPN: Dr. Christian Ostermeier  
Tel: 49(0)431 / 880 – 4410  
e-mail: ostermeier@ipn.uni-kiel.de

**SINUS-Transfer Grundschule**

Projektkoordinatorin am IPN: Dr. Claudia Fischer  
Tel: 49(0)431 / 880 – 3136  
e-mail: cfischer@ipn.uni-kiel.de



Subkontraktor für das Fach Mathematik: Staatsinstitut für  
Schulpädagogik und Bildungsforschung (ISB), München,  
verantwortlich: StD. Christoph Hammer



**UNIVERSITÄT  
BAYREUTH**

in Zusammenarbeit mit dem Zentrum zur Förderung des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der  
Universität Bayreuth (Z-MNU),  
Leitung: Prof. Dr. Peter Baptist

Ministerium für Bildung,  
Wissenschaft, Forschung und Kultur  
des Landes Schleswig-Holstein



**BLK-Programmkoordination:**

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur  
des Landes Schleswig-Holstein (MBWFK)  
Ute Grönwoldt (SINUS-Transfer)  
MR Werner Klein (SINUS-Transfer Grundschule)

Das Programm wird von Bund und Ländern gemeinsam gefördert.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



<http://www.sinus-transfer.de>

<http://www.ipn.uni-kiel.de>

