



Juli 2003

Abschlussbericht

1. Entwicklung der Teilnehmerzahl an den Schulen

Während der Laufzeit des Modellversuchs hat sich die Zahl der teilnehmenden Lehrkräfte nur wenig verändert. Wie bereits in einem früheren Zwischenbericht ausführlich dargelegt, hat es sich als ungünstig herausgestellt, dass es die Rahmenvorgaben zu Modellversuchsbeginn erlaubt haben, Schulen auch dann aufzunehmen, wenn nur ein Teil der Fachkollegien zur Mitarbeit bereit war. Diese Konstellation hat im Extremfall eher zur Polarisierung geführt als dass es gelungen wäre, größere Teile des passiven Lehrkräfte dauerhaft einzubinden. Typischerweise traten entsprechende Probleme bei den beiden am Modellversuch beteiligten Gymnasien auf; zwar hatten die schulischen SINUS-Gruppen die Unterstützung der jeweiligen Schulleitungen, jedoch keine wirkliche Akzeptanz in ihren Fachkollegien. Insbesondere für die hessische SINUS-Qualitätsinitiative haben wir daraus die Folgerung gezogen, dass Maßnahmen immer mit dem gesamten Fachkollegium durchgeführt werden müssen und dass dazu vorab entsprechende Fachkonferenz-Beschlüsse mit hoher Verbindlichkeit zu fassen sind. Im gleichen Zusammenhang ist es zu begrüßen, dass die Startbedingungen für SINUS-Transfer in die gleiche Richtung weisen.

Umgekehrt kann festgestellt werden, dass in den drei beteiligten Gesamtschulen und in der einen Haupt- und Realschule die Modellversuchsarbeit anknüpfen konnte an bestehende Kooperationsstrukturen und diese fachlich weiter vertieft hat. In einem Fall begreift sich die naturwissenschaftliche Fachkollegium als ganzes den Ideen von SINUS verpflichtet, alle drei hier in Rede stehenden Schulen haben SINUS, ‚naturwissenschaftliches Arbeiten‘, ‚Methodenvielfalt‘ oder ähnliches in ihrem Schulprogramm verankert.

Betrachtet man die Einzelpersonen, so ist es in der Tat gelungen, insbesondere jüngere Kolleginnen und Kollegen während der MV-Laufzeit hinzuzugewinnen, jedoch wurde dies durch Abgänge der verschiedensten Art (Pensionierung, Versetzung o.ä.) wieder wett gemacht.

Der Beteiligungsgrad lag insgesamt zwischen 20 und 100 % bezogen auf die Gesamtzahl der drei naturwissenschaftlichen Fachschaften, in absoluten Zahlen 4 bis 11 Lehrerinnen und Lehrer an einer Schule.

Die Rahmendaten zum Modellversuchssuchset „Naturwissenschaften Hessen“ werden an dieser Stelle nicht wiederholt, sie sind in den Zwischenberichten mehrfach dokumentiert.

2. Organisation der Arbeit an der Schule / im Schulset

Die Arbeit im Schulset wurde bereits in den vorhergehenden Berichten ausführlich beschrieben. Jede Schule hat einen Ansprechpartner, der auch bei den Planungen für gemeinsame Aktivitäten im Schulset mitwirken konnte. In der Regel koordinierte dieser Ansprechpartner auch die Arbeit der schulischen SINUS-Gruppe. Die Zahl der Arbeitstreffen der SINUS-Schulgruppen variierte von Schule zu Schule, durchschnittlich fanden Sitzungen im monatlichen Rhythmus statt. Teilweise wurde die Arbeit weiter nach Fächern gegliedert. Insbesondere an den Gesamtschulen mit hohem Beteiligungsgrad sowie an der Haupt- und Realschule können von Mitte der Modellversuchslaufzeit an auch die regulären Fachkonferenzen als SINUS-relevant betrachtet werden.

Auf Set-Ebene fanden in den 5 Jahren eine Vielzahl von Treffen mit allen SINUS-Lehrkräften statt; sie dienten zuallererst dem Erfahrungsaustausch, enthielten stets Elemente von Fortbildung durch qualifizierte Inputs und trugen deutlich zur Identifikation mit dem Gesamtprogramm bei. Daneben gab es schulform-spezifische und fachgruppen-spezifische Arbeitsgruppen, die nach Bedarf ins Leben gerufen wurden und zu ausgewählten inhaltlichen Fragen arbeiteten.

Zu den herausragenden Ereignissen im Laufe der 5 Jahre gehörten folgende Veranstaltungen:

- U. Klinger u.a. (Rheinland-Pfalz): Lernen an Stationen und Methodenorientierung
- T. Freiman u.a. (SINUS-Bayern): Methodenwerkzeuge
- Dr. P. Schwarz (Auslandsschulen): Micro Scale Chemistry
- J. Schönherr (Hessen): Der Starter-Experiment-Ansatz
- Der Besuch des Behring-Gymnasium und des SINUS-Sets Erlangen
- sowie die Abschlussveranstaltung im Kasseler Rathaus mit anschließender Flussfahrt.

Kritisch angemerkt sei, dass man die Set-Arbeit durchaus als bottom-up-Projekt bezeichnen kann, jedoch gab es zu keinem Zeitpunkt einen spontanen Austausch zwischen den Schulen im Netz. Wir haben dem insofern Rechnung getragen, dass die Set-Tagungen reihum an den Set-Schulen stattfanden, was einerseits Anlass war zur Präsentation der eigenen Arbeit, aber auch zur Auseinandersetzung mit Zielen und gewählten Mitteln und Arbeitsformen.

3. Arbeitsschwerpunkte

Den inhaltlichen Schwerpunkt bildete das Modul 2: Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen. Ziel des Modellversuchs war es, Schülerinnen und Schüler verstärkt in den Prozess der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten einzubeziehen. Sie sollten lernen, naturwissenschaftlich zu argumentieren und ihre Hypothesen durch angemessene Versuchsanordnungen zu überprüfen. Gefördert werden sollte in diesem Zusammenhang auch die sachbezogene Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern im Unterricht.

Darüber hinaus bildete die verstärkte Kooperation der Kollegen/-innen einen inhaltlich-organisatorischen Schwerpunkt, insbesondere durch wechselseitige Hospitationen. Die Hospitationen wie auch die anschließenden Besprechungen und die Auswertung von Unterrichtsvorhaben sollten einerseits die kollegiale Zusammenarbeit verstärken, zum anderen unmittelbar den Unterricht verbessern helfen. Kritisch muss auch hier angemerkt werden, dass die kollegialen Hospitationen in sehr unterschiedli-

chem Umfang realisiert worden sind, obwohl hierüber von Anfang an Vereinbarungen getroffen worden waren. In zwei der sechs Schulen, in denen ein Klima der ‚offenen Türen‘ herrschte, gehörten gegenseitige Unterrichtsbesuche zur Normalität, an anderer Stelle wurden organisatorische Probleme ebenso vorgeschoben wie die Sinnhaftigkeit in Zweifel gezogen. Ganz ähnlich wie die Hospitationen entwickelte sich auch die inhaltliche Kooperation in den Kollegien.

Im Zentrum der Arbeit im Modellversuch standen die Jahrgangsstufen 8 und 9, da - entsprechend der hessischen Stundentafel - in diesen Klassen alle drei naturwissenschaftlichen Fächer (Biologie / Chemie / Physik) unterrichtet werden. Unter Berücksichtigung des Unterrichtseinsatzes und der Kontinuität im Arbeitsprozess waren partiell auch die Jahrgangsstufen 7 und 10 einbezogen.

Die Arbeitsschwerpunkte der einzelnen Schulen orientierten sich generell an den Schwerpunkten des Sets; sie wurden in den Zielerklärungsprotokollen der Schulen näher beschrieben. Im unterrichtspraktischen und –methodischen Bereich haben sich zusätzlich folgende Schwerpunkte herausgebildet:

- Einsatz von Methodenwerkzeugen
- Entwicklung von Lernzirkeln / Stationenlernen
- Methoden der offenen Lernplanung

Neben der Arbeit zum Modul 2 fanden in kleinerem Umfang auch Aktivitäten zu Modul 6 statt. Besonders an einem der beteiligten Gymnasien bildete sich eine kleine Gruppe von Lehrkräften heraus, die über die Fächergrenzen hinweg themenbezogene Projekte gemeinsam plante und realisierte.

4. Zusammenfassende Darstellung der Arbeitsschwerpunkte/ Ergebnisse/ Produkte

Die Mehrzahl der ‚Produkte‘ sind auf den konkreten Unterricht der Setschulen bezogene Materialien, die insbesondere während der Settagungen gegenseitig vorgestellt wurden. Entstanden sind unter anderem eine größere Anzahl von Lernzirkeln, ausgearbeitete Methodenwerkzeuge zu mehreren Dutzend Themen sowie Dokumentationen zu fächerübergreifenden Projekten. Gemäß der Philosophie des Modellversuchsansatzes stand aber nicht so sehr das konkrete Produkt, sondern vielmehr der persönliche Austausch im Vordergrund. Aus diesem Grund wurde auch auf eine systematische Sammlung der erarbeiteten Materialien verzichtet, da deren notgedrungene Rezepthaftigkeit der beabsichtigten Prozess-Veränderung möglicherweise entgegen gestanden hätte. Jedoch wurden alle bestehenden Möglichkeiten genutzt, beispielhaft gut gelungene Materialien zusammen mit Anmerkungen zum Prozess einer größeren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Eine erste Möglichkeit dazu ergab sich im Zusammenhang mit der Herausgabe des Heftes „Lernen an Stationen – Chemie“ der Zeitschrift Unterricht Chemie (2000), dann weiter mit der CD zum Heft „Methodenwerkzeuge“ (2001) sowie zum Heft „Offene Lernformen im Chemieunterricht“ (2002). Das gemeinsam mit T. Freiman (SINUS Spardorf) und P. Pfeifer herausgegebene Heft „Naturwissenschaftliches Arbeiten im CU“ (Erscheinungsdatum August 2003) greift darüber hinaus auch auf Ergebnisse anderen Sets zurück. Eine weitere Möglichkeit, geglückte Beispiele als Anregungen mit erheblicher Reichweite (Auflage 115.000) zu verbreiten, war die Herausgabe des Friedrich Jahresheftes 2003 zum Thema „Aufgaben“, in dem nicht weniger als 12 Beiträge mit Bezug zu SINUS versammelt werden konnten, davon etwa die Hälfte mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. Hervorzuheben ist, dass auf diese Weise nicht nur innovative und anregende Berichte

veröffentlicht werden konnten, sondern dass auch das kreative Potential neuer Autoren und Autorengruppen mit SINUS-Hintergrund mittelfristig gebunden werden konnte.

Weitere Inhalte und Erfahrungen werden in die Arbeit an den für SINUS-Transfer geplanten Produkten einfließen; als erstes entsteht soeben eine Handreichung unter dem Arbeitstitel „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ (gemeinsam mit R. Duit und H. Gropengiesser).

Als eigene Publikationen und Produkte hat der Modellversuch „Gute UnterrichtsPraxis Naturwissenschaften Hessen“ die folgenden herausgegeben:

- W. Blum, S. Fey, E. Huber-Söllner, L. Stäudel: TIMSS und der BLK-Modellversuch "SINUS" in Hessen. Zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Wiesbaden 1999 (42 S.)
- W. Blum, S. Fey, E. Huber-Söllner, L. Stäudel (Hrsg.): Gute Unterrichtspraxis. Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Zwei Jahre hessische Modellversuche im BLK-Programm SINUS. Pro Schule (Heft 3/2000), Fulda 2000 (100 S.)
- M. Stamme, L. Stäudel: Naturwissenschaftliches Arbeiten und Methodenvielfalt. CD-ROM für die kollegiale Fortbildung. Kassel 2000
- L. Stäudel, B. Werber (Hrsg.): Informationen beschaffen, aufbereiten, präsentieren. Methodenlernen in den Naturwissenschaften.
 - a) als Handreichung des BLK-Modellversuchs SINUS und der Länder Hessen und Nordrhein-Westfalen. Kassel, Wiesbaden, Soest 2000
 - b) als ‚Lernbox Naturwissenschaften‘. Seelze 2001
- SINUS Hessen (Hrsg): Gute Unterrichtspraxis Mathematik – Gute UnterrichtsPraxis Naturwissenschaften – SINUS Qualitätsinitiative. Broschüre (16 S.), Kassel 2003

Eine weitere Sonderausgabe der Zeitschrift Pro Schule ist für Ende 2003 geplant und soll die SINUS-Aktivitäten in Hessen in einer Gesamtschau vorstellen.

Ebenfalls im Umfeld von SINUS entstanden ist die Lernbox

- L. Stäudel, B. Werber, T. Freiman: Naturwissenschaften - verstehen und anwenden. Seelze 2002 (94 S.)

Eine weitere ähnliche Publikation für die Klassen 5 bis 7 ist in Vorbereitung.

Darüber hinaus sind eine Anzahl von einschlägigen Beiträgen in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht worden.

5. Wirkungen in der Schule und im Umfeld der Schule

Insgesamt hat SINUS sowohl die Schulen, beteiligte wie nicht beteiligte, verändert, wenn auch nicht immer unmittelbar. Eine wichtige Rolle spielte für Hessen dabei die weiter unten beschriebene SINUS-Qualitätsinitiative, die die Notwendigkeit und Möglichkeit von Veränderungen im Unterricht und in Schule generell auf breiter Basis ins Bewusstsein rückte. Hessenweit wurden in diesem Zusammenhang Impulsveranstaltungen durchgeführt, getragen von den Modellversuchen und vom HeLP, in denen eine große Zahl von Lehrkräften und – ebenso wichtig – viele schulische

Funktionsträger mit dem „Geist von SINUS“ konfrontiert worden sind. Die anhaltende Nachfrage nach Fortbildungsveranstaltungen zeigt, wie erfolgreich diese Art der Öffentlichkeitsarbeit gewesen ist. Entsprechend rege war auch die Berichterstattung über SINUS in der Presse.

Im Umfeld von Schule haben die SINUS-Aktivitäten insbesondere dazu geführt, dass das Bild von Schule überall dort, wo es Gelegenheit gab, inhaltlich zu berichten, deutlich korrigiert werden konnte. Nicht zuletzt Industrievertreter zeigten sich in den SINUS-Regionen wie auch in zentralen Institutionen angenehm von der - lange eingeforderten – Entwicklung überrascht.

An den einzelnen SINUS-Schulen oblag es dem jeweiligen Team bzw. der Schulleitung, die Eltern in den Veränderungsprozess möglichst mit einzubeziehen. Dies gelang in Teilen sehr gut, in Teilen – mit ähnlichen Einschränkungen wie in Punkt 3 bereits ausgeführt – nur im Ansatz.

Einen wichtigen Beitrag für die Außendarstellung und die Synchronisierung der SINUS-Aktivitäten leistete der beim Schulamt Kassel eingerichtete Kooperationsrat, der von Anfang an für eine nachhaltige Verankerung sowohl in der Region wie auch in den Unterstützungssystemen von Schule – Studienseminaren, Schulaufsicht, Fortbildung – sorgte. Insbesondere über die Einrichtungen der 2. Phase dürfte ein nicht unerheblicher Einfluss auf die professionelle Qualifizierung der künftigen Lehrkräfte ausgegangen sein und wird noch weiter ausgehen.

6. Evaluationen

Das begonnene Evaluationsvorhaben (Fragebogen sowie Unterrichtsmitschnitte bzw. systematische Unterrichtsbeobachtungen) konnte wegen Wechsel bei der Modellversuchs-Koordination noch nicht abgeschlossen werden. Die Ergebnisse werden zu gegebener Zeit gesondert zurückgemeldet bzw. veröffentlicht.

Als interessantes Zwischenergebnis deutet sich an, dass es in einzelnen SINUS-Schulen gelungen ist, die Unterrichtsskripte so weitgehend zu verändern, dass der Aktionsanteil der Lehrkräfte in Unterricht durchschnittlich (!) auf ca. 40 % der Zeit zurück gegangen ist. Bei den übrigen Schulen im Set sind ähnliche, wenn auch nicht so umfangreiche Verschiebungen zu beobachten.

7. Einschätzung der Nachhaltigkeit der Programmergebnisse

Insoweit die SINUS-Arbeit an den Setschulen breit verankert werden konnte, ist auch mit einer Fortsetzung der SINUS-Aktivitäten nach Ende des Modellversuchs zu rechnen. Nach eigener Einschätzung der Kolleginnen und Kollegen spielt der Wegfall der ohnehin kleinen Zahl von Entlastungsstunden keine Rolle für die Frage der Fortführung; eher ist es der Wegfall des organisatorischen Rahmens für die eigene Arbeit. Wir werden uns aber nach Kräften bemühen, diejenigen Modellversuchsschulen, die nicht als Referenzschulen bei SINUS-Transfer mitwirken werden, in den übrigen SINUS-Kontext einzubetten; geplant sind hierzu regionale Austauschtagungen, an denen Schulen teilnehmen können, die bereits eine Maßnahme der SINUS-Qualitätsinitiative angefordert und durchgeführt hatten.

Da eine es klare Abgrenzung der Bemühungen um eine Weiterentwicklung der Unterrichtsskripte bzgl. der drei naturwissenschaftlichen Fächer oder bestimmter Jahrgangsstufen nicht gab, wurden benachbarte Jahrgänge bereits in der Vergangenheit mit erfasst. In den vier Schulen, in denen ‚SINUS‘ oder ‚naturwissenschaftliches Arbeiten‘ im Schulprogramm verankert worden ist, hat sich inzwischen die Arbeit der Fachkonferenzen sowie die der zusätzlich tagenden Bereichskonferenzen in Richtung auf permanente SINUS-Arbeit entwickelt. Jedoch muss eingeräumt werden, dass die Umsetzung auch gemeinsamer Planungen im Unterricht personenabhängig recht unterschiedlich gelingt.

Von einiger Bedeutung war während der Versuchslaufzeit die Debatte um PISA und die in diesem Kontext noch einmal herausgestellte Orientierung an einem Konzept von naturwissenschaftlicher Grundbildung bzw. scientific literacy. Dieses Konzept bzw. die daraus resultierende Vorstellung, dass die Fächer zur Erreichung befriedigender Ergebnisse deutlich mehr Abstimmung und Kooperation leisten müssen, war letztlich wirksamer als der Bezug auf die gewählten Module 2 (und 6).

Dass das Modul 2 mit seinen verschiedenen möglichen Aspekten eher indirekt als direkt Leitmotiv der Arbeit gewesen ist, hängt in der Rückschau deutlich mit der von uns gewählten Priorität der Innovation im unterrichtsmethodischen Bereich zusammen. Es hat sich gezeigt, dass es für viele Lehrkräfte zunächst einfacher ist, gewohnte Inhalte in andere Bearbeitungsformen umzusetzen. Die Arbeit mit Methodenwerkzeugen hat jedoch nicht nur unmittelbare Wirkungen auf die Unterrichtsskripte, sie schult auch die didaktische Unterscheidung zwischen unterschiedlich leicht zugänglichen Themen, Erarbeitungsphase u.ä.. Erst in der letzten Phase des Modellversuchs war die entsprechende Sicherheit in einigen Schulen hinreichend gewachsen, als dass Lehrkräfte im Sinne der Baumert'schen Thesen zum naturwissenschaftlichen Arbeiten tatsächlich offenere Unterrichtssituationen (mit forschungsanalogem Charakter) wagten. Allerdings hatten einige Elemente dieses Ansatzes bereits über die Methodenwerkzeuge Eingang in die SINUS-Arbeit gefunden, z.B. über spezifische Aufgabenformate, mit denen die Lernenden zur Konzeption und Ausarbeitung themenadäquater Experimente aufgefordert wurden.

Der oft mühsame Lernprozess, der hier beschrieben wurde, aber dann auch die sichtbaren unterrichtlichen Erfolge dieser Bemühungen, sind weitgehend Garanten dafür, dass dieser Prozess der Neuorientierung fortgeführt wird.

Inwieweit durch die Modellversuchsarbeit die Akzeptanz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts bzw. der entsprechenden Fächer verbessert worden ist, wurde nicht systematisch untersucht. Bemerkenswert ist zumindest, dass sich an den Schulen, aus denen später Lehrkräfte für die SINUS-Qualitätsinitiative rekrutiert wurden, ein geschärftes Bewusstsein für die Bedeutung der lokalen SINUS-Arbeit entwickelt hat. Im übrigen wurde diese Frage mittels zentraler Erhebungen nachgegangen (Lehrerbefragungen usw.), sodass es uns sinnvoll erschien, Zeit und Energie an anderer Stelle zu bündeln. Ähnliches gilt für die Entwicklung von Standards, die, ebenso wie die Beobachtung von Effekten bei der Leistungsfähigkeit, externer Evaluation vorbehalten sein sollte.

8. Bewertung der Innovationsperspektiven an den Setschulen

Die oben dargestellten Entwicklungen lassen insgesamt eine positive Einschätzung der Wirksamkeit des Modellversuchs zu, gleiches gilt für die Fortführung des Veränderungsprozesses. Es gibt aber deutliche Hinweise darauf, dass die Verankerung der SINUS-Ideen um so besser gelungen ist, je

stärker die Modellversuchsarbeit in den Gesamtprozess von Schulentwicklung einbezogen werden konnte.

Als größtes Hemmnis für die Weiterentwicklung des Unterrichts hat sich, wie beinahe erwartet, die mangelnde Kooperationskultur an einigen Schulen und daraus resultierende relative Vereinzelung der Innovationsbemühungen herausgestellt. Die Beobachtungen aus der SINUS-Qualitätsinitiative lassen vermuten, dass es dabei schulform-spezifische und schul-spezifische Ausprägungen gibt: Zum einen sind in vielen Gymnasien stabile Kooperationsformen kaum entwickelt, insbesondere gibt es kaum Kooperationen über die Fächergrenzen hinaus, die für die Entwicklung eines scientific literacy-Konzeptes unabdingbar sind. Umgekehrt konnte die Modellversuchsarbeit besonders im Gesamtschulbereich an bestehende Traditionen von gemeinsamer Unterrichtsplanung und teilweise auch –durchführung anknüpfen und füllte dort nach Einschätzung der Kolleginnen und Kollegen diese Kooperationsstrukturen z.T. mit neuen als fruchtbar betrachteten Inhalten.

Für beide strukturellen Aussagen gibt es jedoch Gegenbeispiele, die mit den in einer Schule an der SINUS-Arbeit beteiligten Personen, mit dem Wirken der Schulleitung, mit dem Schulklima usw. zusammenhängen. Insbesondere wenn es bereits vorher Polarisierungen in einem Kollegium gegeben hat, waren diese durch die Modellversuchsarbeit nicht zu überwinden. Hilfsangebote wie die Möglichkeit von Supervision wurden zwar angeboten, jedoch nicht genutzt.

9. Einschätzung der Möglichkeiten zur regionalen Verbreitung der Programmideen

Wie bereits in den letzten Jahresberichten ausgeführt, sind in Hessen sehr frühzeitig Überlegungen angestellt worden, wie die Impulse aus den beiden Modellversuchen in die Breite getragen werden könnten. In Kooperation mit dem HeLP und dem Kultusministerium – dort tagte während der Anfangszeit der Modellversuche ein Expertengremium zu Fragen der Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts – wurde ab Mitte 2000 die Konzeption für die 2001 beginnende SINUS-Qualitätsinitiative entwickelt, von Anfang an unter Beteiligung zahlreicher Lehrkräfte aus den Modellversuchen.

Als Programm-Fortbildung wendet sich das Angebot an die mathematischen bzw. naturwissenschaftlichen Kollegien; jene müssen eine Fortbildungsstaffel durch verbindlichen Konferenzbeschluss anfordern. Die beiden später die Fortbildung durchführenden Teamer klären den konkreten Bedarf mit den Fachsprechern und kommen anschließend an drei bis fünf Terminen an die Schule; der Gesamtumfang einer Maßnahme umfasst etwa 5 Halbtage verteilt über etwa ein halbes Jahr; die Zeiten zwischen den Fortbildungstagen werden zur Erprobung erarbeiteter Materialien und Konzepte genutzt. Das konkrete Angebot – im naturwissenschaftlichen Bereich werden 5 bzw. 6 Bausteine mit unterschiedlichen Schwerpunkten angeboten - ist an anderer Stelle ausführlich geschrieben, die inzwischen bei über 100 Schulen gesammelten Erfahrungen werden gegenwärtig als Fortbildungshandreichung zusammengestellt und bei Bedarf zur Verfügung gestellt. Insgesamt haben sich bis jetzt mehr als 200 Schulen für SINUS-Maßnahmen angemeldet.

Die Teamer kamen zu Programm-Beginn etwa zur Hälfte aus den SINUS-Modellversuchsschulen, zur anderen Hälfte waren es erfahrene Mitarbeiter des HeLP. Der Vorlauf von mehr als einem halben Jahr erlaubte es, Konzeptentwicklung und Qualifizierung parallel, sozusagen organisch verknüpft, zu betreiben. Für die SINUS-Modellversuchsschulen bedeutete diese Phase einerseits eine zusätzliche

Belastung, zum anderen bewirkte diese neue Herausforderung aber auch eine Vergewisserung über die eigene Arbeit sowie deren Ausschärfung.

Wie bereits bei der Modellversuchsarbeit selbst traten auch hier deutliche Unterschiede zutage: Von anfänglich 20 Teamern für den naturwissenschaftlichen Teil des Projektes kamen 12 aus den Modellversuchsschulen, allerdings waren nur drei der sechs Schulen in der Lage, entsprechend qualifizierte Personen zu benennen. Ähnliches gälte übrigens auch für die Eignung des Setschulen als neue Zentren im SINUS-Transfer-Projekt. Allenfalls jene drei, die Teamer für die SINUS-Qualitätsinitiative stellten, kämen – unter bestimmten Vorstellungen der Entwicklung von Unterrichtsqualität – als Referenzschulen in Betracht.

Inzwischen hat sich die Basis für (und durch) die SINUS-Qualitätsinitiative deutlich verbreitert: Durch regionale Impulsveranstaltungen werden die Schule im gesamten Bundesland über das Angebot informiert, weitere geeignete Teamer wurden mit Blick auf eine ausgewogene regionale Verfügbarkeit gewonnen und qualifiziert, ebenso wurden Instrumente des Feedback und der Qualitätskontrolle implementiert.

Ziel der Maßnahmen ist – wie im SINUS-Modellversuch – die Entwicklung des Unterrichts in Richtung auf kognitiv anregende Lehr-Lern-Situationen, Anstöße zur Kooperation sowie eine gemeinsame Orientierung an Grundbildungsvorstellungen.

Der in Kürze startende SINUS-Transfer-Modellversuch wird von Anfang an mit dieser Initiative verzahnt, sowohl konzeptionell wie auch personell. Während der erste SINUS-Modellversuch im wesentlichen Innovation produzierte, Erfahrungen damit sammelte und best-practice lieferte, zugleich eine Gruppe Lehrkräfte in hohem Maß weiter qualifizierte und somit schon früh als Impulsgeber zur Verfügung stand, kann die SINUS-Qualitätsinitiative als Impulsvermittler betrachtet werden und SINUS-Transfer als Kristallisationskeim für nachhaltige Entwicklung.

10. Qualitätsentwicklungsverfahren in anderen Fachbereichen

In den drei Schulen, in denen die Grundsätze von SINUS – etwa Grundbildungsorientierung, Methodenvielfalt oder naturwissenschaftliches Arbeiten – Eingang in das Schulprogramm gefunden haben, haben sich notwendigerweise das gesamte Kollegium sowie die Schulkonferenz mit diesen Themen befasst. Gleichzeitig war dort die SINUS-Arbeit von Anfang an in einen laufenden Schulentwicklungsprozess eingebunden.

Deutlich interessanter sind die Wirkungen der SINUS-Qualitätsinitiative auf Landesebene: Mit dieser kollegiumsbezogenen Programmfortbildung wurde ein Umsteuerungsprozess eingeleitet, weg von der individuell orientierten zur schulbezogenen Fortbildung, damit verbunden die Verknüpfung von Fortbildung mit Schulentwicklung, weg von neuen didaktischen Vorschlägen und hin zu methodengestützter qualitätvoller Unterrichtsarbeit. Begünstigt durch das parallel anlaufende Methodenkompetenz-Projekt, das ähnlich viele Schulen in Hessen erreicht, hat sich eine Veränderung des Klimas in der Weise ergeben, dass die Bereitschaft, sich neuen Herausforderungen als ganzes oder als Fach-Kollegium zu stellen, deutlich gewachsen ist. Gegenwärtig sind in Hessen eine weitere Programmmaßnahme in Vorbereitung, eine hat z.B. die Entwicklung und Förderung ‚literacy‘ zum Gegenstand.

Dr. Lutz Stäudel

Universität Kassel – FB 18
34109 Kassel
lutzs@uni-kassel.de



BLK-Modellversuch „Gute UnterrichtsPraxis“

Mathematik – Hessen



Abschlussbericht Modellversuch SINUS Mathematik Hessen

1. Entwicklung der Teilnehmerzahl an der Schule (% Anteile der Fachgruppen)

Die Anzahl der am Modellversuch beteiligten Lehrkräfte variierte in den einzelnen Modellversuchs-Schulen erheblich. Sie reichte von „nur“ 50% bis zu einer vollständigen Integration von 100% der Fachschaft, wobei das Engagement der einzelnen Kollegen durchaus unterschiedlich war. Als „Mittelwert“ schätzen wir eine Beteiligung von ca. 70%.

Als mögliche Gründe für die Zurückhaltung einzelner Kollegen haben die Lehrkräfte neben organisatorischen Hemmnissen u.a. die fehlender Unterstützung durch die Schulleitung, die Altersstruktur im Kollegium und die ohnehin schon hohe Arbeitsbelastung benannt. Insbesondere im Hauptschulzweig wurde teilweise auch bemängelt, dass die Angebote des Modellversuchs an den Problemen der Kollegen vorbeigingen. Uns erscheint insbesondere die Unterstützung durch die Schulleitung als notwendige – aber keineswegs hinreichende – Voraussetzung für den Erfolg des Modellversuchsprogramms.

Dabei war die *Entwicklung* der Teilnehmerzahl in den einzelnen Schulen in den ersten Jahren stark zunehmend während sie in den letzten beiden Jahren konstant geblieben ist.

2. Organisation der Arbeit an der Schule / im Schulset

Die Koordination wurde gemeinsam von Herrn E. Müller (Netzwerkkoordinator, Georg-Christoph-Lichtenberg-Schule) und Herrn M. Biermann (inhaltliche und organisatorische Betreuung, Universität Kassel und Lichtenberg-Schule) durchgeführt. Dabei hat sich die enge Kooperation zwischen Projektleitung und Pilotschule bewährt. Für Evaluationsfragen im Modellversuch war Herr A. Jordan (Universität Kassel) zuständig.

Neben den regelmäßig (i.d.R. einmal pro Woche) an den einzelnen Schulen stattfindenden Besprechungen der vor Ort beteiligten Lehrkräfte, gab es fünfmal pro Jahr ganztägige Treffen aller am Modellversuch beteiligten Lehrkräfte, die zum gegenseitigen Austausch und zur Planung des weiteren Vorgehens dienten. Eines dieser Treffen haben wir in jedem Jahr als zweitägige Veranstaltung durchgeführt, das einen methodischen und einen inhaltlichen Schwerpunkt hatte. Zu diesen Veranstaltungen haben wir je nach Interesse der beteiligten Lehrkräfte auch externe Referenten eingeladen.

Darüber hinaus haben wir Besuche der Modellversuchsleitung in den Schulen auch für Besprechungen der Situation vor Ort genutzt und zusätzliche gesonderte Treffen mit den Schulkoordinatoren durchgeführt.

Weiter bestand ein enger Kontakt zu diversen "assozierten" Schulen, insbesondere im Schulamtsbereich Hersfeld-Rotenburg/Werra-Meißner. Dort fanden ebenfalls regelmäßig (vierteljährlich) Treffen der dort beteiligten Lehrkräfte statt, an denen z.T. auch die Modellversuchsleitung teilgenommen hat.

3. Arbeitsschwerpunkte (bearbeitete Module, eingeeengte Ziele)

Ziel des Modellversuchs war ein inhaltlich und methodisch anspruchsvollerer Mathematikunterricht. Als Vehikel haben wir hierzu zunächst eine Veränderung der Aufgabenkultur und eine Veränderung der Kooperationskultur angestrebt. Damit beziehen sich unsere Arbeitsschwerpunkte stark auf Modul 1, es werden jedoch auch die Module 3, 4, 6 und 8 angesprochen.

4. Zusammenfassende Darstellung der Arbeitsschwerpunkte/ Ergebnisse/ Produkte

• Arbeitsschwerpunkte

Das zentrale Ziel war es, Schülern (hier und überall sind die Schülerinnen natürlich mit eingeschlossen) im Mathematikunterricht *mathematische Grundbildung* zu vermitteln. Darunter verstehen wir einen Komplex von Qualifikationen, der u.a. umfasst:

- sichere mathematische *Grundkenntnisse* und *-fertigkeiten*;
- mathematische *Arbeitstechniken*;
- adäquate *Vorstellungen* von den grundlegenden mathematischen Inhalten;
- mathematische *Fähigkeiten* (wie das Modellieren, d.h. Übersetzen zwischen Realität und Mathematik oder das Begründen und Beweisen);
- ein angemessenes *Bild* von Mathematik.

Was darunter jeweils im einzelnen zu verstehen ist, wird von den Beteiligten bildungsgangsspezifisch festgelegt.

Zur Umsetzung dieser Ziele haben wir im hessischen Modellversuch Mathematik von Beginn an folgende Schwerpunkte aus der BLK-Expertise ausgewählt:

- Veränderung der „Aufgabenkultur“ im Unterricht hin zu mehr anspruchsvollen, vernetzten, vorstellungsorientierten, schüleraktivierenden Aufgaben, zu Lasten von verfahrensorientierten Aufgaben
- Veränderungen von Leistungsüberprüfungen durch verstärkten Einbezug solcher Aufgaben;
- Verwendung vielfältiger Methoden, mit dem Ziel einer deutlichen Steigerung der geistigen Aktivitäten der Schüler.

Ein wichtiges Vehikel zur Realisierung einer neuen „Unterrichtskultur“ war die Förderung der inhaltsbezogenen *Kommunikation und Kooperation* der beteiligten Lehrkräfte, innerhalb der Schulen, zwischen den Schulen sowie auch mit den sogenannten Unterstützungssystemen (einschließlich der Hochschule). Hierzu gehörten auch gegenseitige Hospitationen.

• Ergebnisse

Basis der folgenden Bilanz sind viele Gespräche mit den beteiligten Lehrkräften, schriftliche Erfahrungsberichte, Unterrichtsbesuche sowie vier Grundbildungs-Tests mit jeweils etwa 1250 Schülern zu Beginn der Schuljahre 1999/2000, 2000/01 und 2001/02 sowie am Ende des Schuljahres 2001/02.

- a) Zu den *Aufgaben*: Insgesamt haben sich Aufgaben als ein guter Ansatzpunkt zur Veränderung des Unterrichts erwiesen. So schärft die Auseinandersetzung mit den Aufgaben den Blick für gewünschte Veränderungen und positive Erfahrungen bestärken die Lehrer auf diesem Weg. Das andersartige Aufgabenmaterial fördert andere, stärker schülerorientierte Unterrichtsformen. Wenn diese Aufgaben textarm formuliert sind, kommen auch Hauptschüler gut damit zurecht. Wenn allerdings Texte zu strukturieren und sinnentnehmend zu lesen sind, gibt es vor allem in unteren Differenzierungsniveaus große, z.T. kaum überwindliche Schwierigkeiten (vgl. auch PISA). Ähnliches gilt für offene Aufgaben, so dass der Schwerpunkt in der Hauptschule eher auf der Konstruktion vertikal vernetzender Aufgaben lag, die auch Basiswissen festigen (Prozentrechnung, proportionale Beziehungen,.....). Mit den Basisanforderungen kommen die Hauptschüler dann - das zeigt ihr Abschneiden bei entsprechenden Aufgaben aus PISA, TIMSS und der Kassel/Exeter-Studie, für die repräsentative Vergleichsdaten zur Verfügung stehen - trotz einer unterrichtlichen Schwerpunktverlagerung mit Reduktion der Kalküle überdurchschnittlich gut zurecht. Dies mag auch an dem Anregungspotential liegen, das den behandelten anspruchsvolleren Aufgaben innewohnt. Gymnasialschüler werden durch das neue Aufgabenmaterial offenbar besonders gefördert. Ihr Abschneiden bei unserem Test war jedenfalls im Mittel er-

wartungswidrig gut. Insofern scheint die „Neue Aufgabenkultur“ den üblichen Schereneffekt noch zu verstärken. Dies ist auch aus anderen Innovationsvorhaben bekannt und angesichts der bei TIMSS und PISA sichtbar gewordenen Unterrepräsentanz deutscher Schüler im Spitzenbereich durchaus nicht unerwünscht, sofern (wie unser Test belegt) *alle* Schüler Fortschritte zeigen.

- b) Zur *Analyse von Aufgaben*: Ein weiteres wichtiges Ergebnis unseres Modellversuchs ist, dass man solche Aufgaben mit einem höheren Grundbildungspotential erzeugen kann. Insbesondere kann man auf bestehendes Aufgabenmaterial zurückgreifen und dieses *verändern*. Im Laufe unserer Auseinandersetzung mit solchen Aufgaben und deren Analyse haben sich bestimmte Kriterien herausgeschält, die das Potential von Mathematikaufgaben wesentlich bestimmen und geeignet sind, Schülern mathematische Grundbildung zu vermitteln. Betrachtet man Aufgaben intensiver unter diesem Aspekt, lassen sich pragmatisch vor allem folgende Qualitätsmerkmale von Mathematik-Aufgaben unterscheiden, die im Verlauf jeder Unterrichtseinheit und ebenso bei der abschließenden Klassenarbeit angemessene Berücksichtigung finden sollten:

- Schulung von Wissen und Fertigkeiten
- Entwicklung adäquater Grundvorstellungen und Förderung von Modellierungsfähigkeiten
- Stimulation von (geistigen) Schüleraktivitäten
- Förderung der Fähigkeiten zum Argumentieren und zum Verallgemeinern
- Aufgreifen zurückliegender Inhalte und vielfältige Vernetzungen
- Differenzierung und individuelle Förderungen innerhalb der Lerngruppe
- Förderung von Textverstehen und –produzieren

Die angeführten Qualitätsmerkmale gestatten eine leichte Analyse von Aufgaben und zeigen wünschbare Veränderungen unmittelbar auf. Sie haben sich bei zahlreichen Erprobungen als handhabbares Instrument erwiesen. Bewährt hat sich dabei die Betrachtung von Aufgaben mit bestimmten „Qualitätsbrillen“: Je nach Unterrichtssituation werden die Aufgaben gezielt zur Förderung bestimmter Qualitätsmerkmale, z.B. zu einer stärkeren Vernetzung oder der Erhöhung von Schüleraktivitäten, ausgewählt bzw. werden gegebene Aufgaben dahingehend verändert.

- c) Zur *Kommunikation und Kooperation* in der Lehrerschaft: Die inhaltsbezogene Zusammenarbeit im Mathematik-Kollegium ist in allen beteiligten Schulen verstärkt worden. Dies ist vor allem an Gymnasien (wo dies eher unüblich ist) sehr deutlich zu spüren. Ursache hierfür waren nicht zuletzt auch die Diskussionen über neue Aufgaben, ihre adressengerechte Aufbereitung und ihren unterrichtlichen Einsatz wie auch über Kriterien zur angemessenen Bewertung von Schülerlösungen.

Auch die Kommunikation zwischen den Schulen ist verstärkt worden, vor allem durch die fünf bis sechs Mal pro Jahr stattfindenden Treffen aller Modellversuchs-Lehrer. Dasselbe gilt für die Zusammenarbeit zwischen Schulen und Universität, mit der Schulaufsicht, der Lehrerfortbildung und den Studienseminaren. Dieser rege Austausch zwischen allen „System-Komponenten“ war eine der wichtigsten Errungenschaften des Modellversuchs, institutionalisiert in einem zwei- bis dreimal jährlich tagenden „*Kooperationsrat*“. Allerdings ist nicht gelungen, Industrie und Handwerk systematisch miteinzubeziehen.

Kollegiale Hospitationen haben nur an wenigen Schulen regelmäßig stattgefunden. Dafür sind sicher auch organisatorische Gründe verantwortlich, aber nicht ausschließlich. Es gab offenbar noch immer eine große Zurückhaltung gegenüber einer Öffnung des Klassenzimmers. Auch Berichte der Lehrer über ihre unterrichtlichen Erfahrungen mit neuartigen Aufgaben oder anderen Unterrichtsformen sind nur spärlich geflossen.

Zum *Unterricht*: Dieser hat sich in den Modellversuchs-Klassen sicherlich verändert. Dabei hat eine stärkere Einbindung der Schüler in die Verantwortung für ihren Lernerfolg für Lehrer auch einen entspannenden Effekt. Insgesamt scheint das herkömmliche Unterrichtsskript bei allen Beteiligten tief verwurzelt zu sein, so dass Veränderungen sicher nur behutsam und allmählich möglich sind. Unterrichtsbesuche gerade in den letzten beiden Schuljahren haben allerdings deutlich gezeigt, dass sich die Unterrichtskultur im Sinne der Modellversuchsziele wirklich substantiell verändert hat. Die Modellversuchslehrer verfügen inzwischen über ein breites Repertoire praxiserprobter fachadäquater Methoden für verschiedene Differenzierungsniveaus und setzen Aufgaben und Methoden gezielt ein. Dabei hat uns sicherlich geholfen, dass zwei Modellversuchslehrer (darunter der Pilot-schul-Koordinator) am landesweiten Klippert-Programm teilgenommen und für eine Verknüpfung von Methoden und mathematischen Fachinhalten gesorgt haben. Auch scheint die Sensibilität für Fachspezifika insbesondere durch ein gemeinsames Arbeitstreffen im Klippert-Programm gestiegen zu sein.

d) Zur *Analyse von Unterrichtsqualität*: Ein wichtiges Vehikel zur Veränderung der Unterrichtskultur war dabei die Analyse von Unterrichtsqualität und die Reflektion des eigenen Unterrichts, denn der Einsatz von grundbildungsorientierten Aufgaben kann nur ein Ausgangspunkt auf dem Weg zur Steigerung der Unterrichtsqualität sein. Auch hier haben sich im Laufe unserer Auseinandersetzung mit Unterricht bestimmte Kriterien herausgestellt, die einen ergebniseffektiven Mathematikunterricht erfüllen sollte und die die beteiligten Lehrer im Veränderungsprozess als hilfreich empfunden haben:

- Schüler erhalten permanent Gelegenheit zum Grundbildungserwerb (Entwicklung inhaltlicher Vorstellungen, Schaffung von Argumentationsanlässen, Herstellen von Realitätsbezügen u.a.m.);
- Stoffinhalte werden intensiv „durchgearbeitet“ und untereinander vernetzt (auch durch bewusstes Wiederaufgreifen früherer Inhalte, durch systematisches Wiederholen und produktives Üben);
- Unterrichtsstunden sind klar strukturiert („schülerzentriert und lehrergesteuert“, Weisert 1998);
- Immer wieder werden geistige Schüleraktivitäten stimuliert, Schüler erhalten Mitverantwortung für ihr Lernen;
- Immer wieder wird über das Vorgehen reflektiert (metakognitive Aktivitäten, u.a.: Wie sind wir vorgegangen? Was haben wir heute „gelernt“?);
- Der Lehrer variiert die Unterrichtsmethoden, wobei auch großer Wert auf Schüler-Kooperation gelegt wird und wobei Lernen und Beurteilen getrennt sind;
- Elektronische Hilfsmittel werden konsequent als Werkzeuge zur Effektivierung des Unterrichts und zur besseren Verfolgung der angestrebten Ziele eingesetzt.

Diese Kriterien ermöglichen eine leichte Analyse von Unterrichtsqualität, die in vielen Fällen dazu geführt hat, dass der Lehrer selbst Defizite entdeckt hat. Bewährt hat sich vor allem die Formulierung als Qualitätsfragen, mit der Lehrer erfahrungsgemäß gut zurechtkommen.

• Produkte

Ein ganz wesentliches „Produkt“ des Modellversuchs sind die gewiss enorm gestiegenen professionellen (handwerklichen wie reflektiven) Qualifikationen der beteiligten Lehrkräfte, natürlich um den Preis eines größeren Zeitaufwands; Entlastungsstunden haben dabei wohl eher motivationale Bedeutung. Durch den Modellversuch wurden fast von selbst *Multiplikatoren* für die angelaufene Qualitätsinitiative ausgebildet (vgl. 9.). Insofern ist es nicht überraschend, dass das Gros der landesweiten SINUS-Fortbildner Modellversuchs-Lehrkräfte sind – eine höchst befriedigende externe Bestätigung des Erfolgs unserer Arbeit.

Weiterhin sind unsere Ergebnisse in zahlreichen Aufsätzen dokumentiert. Besonders ausführlich wurde dies im Sonderband Pro Schule umgesetzt, der die Arbeit der beiden hessischen Modellversuche umfassend darstellt. Darüber hinaus sollen hier nur Artikel erwähnt werden, die zentrale Aspekte dieses Berichtes vertiefen können.

Aufgaben:

- Es ist eine Fülle von Materialien entwickelt bzw. adaptiert worden. Insbesondere sind zahlreiche *offene* und *anwendungsbezogene* Aufgaben entstanden, für alle Phasen des Unterrichts einschließlich Klassenarbeiten. Diese Aufgaben können auf CD bei uns angefordert werden und sind im Internet auf unserer Homepage <http://modellversuch-mathematik.he.schule.de> abrufbar.
- Werner Blum und Bernd Wiegand leisten in mathematik lehren einen wesentlichen Beitrag zur Klärung des Begriffs *Offene Aufgaben* und gehen dabei auch auf das *wie und wozu?* ein (H. 100/2000, S. 52-55).
- Die Qualitätsmerkmale von Mathematik-Aufgaben werden von Mark Biermann, Bernd Wiegand und Werner Blum in einem Artikel des Friedrich Jahresheftes näher beleuchtet. Insbesondere geben sie Hilfen und Beispiele, wie Aufgaben *Nicht irgendwie, sondern zielgerichtet* verändert werden können (XXI 2003, S. 32-35).

Kooperation

- Dagmar Glebe, Jutta Gonnermann und Peter Riehl (Lehrkräfte an einer Modellversuchsschule in Kassel) berichten in mathematik lehren über ihren Weg zu einer Kultur der *Kooperation* (H. 108/2001, S. 56-60).

Unterricht:

- Andrea Herzog und Bernd Wiegand beschreiben in mathematik lehren exemplarisch die *Unterrichtsgestaltung an Modellversuchsschulen* (H. 101/2000, S. 18-22).
- Mark Biermann und Werner Blum schildern in mathematik lehren den Verlauf einer Unterrichtsstunde im Modellversuch und versuchen durch die anschließende Frage, ob dies *Eine ganz normale Mathe-Stunde?* war, einen konkreten Blick auf Unterrichtsqualität zu ermöglichen (H. 108/2001, S. 52-54).
- Die Frage nach *Ganz normalen Mathe-Stunden?* wird ebenso in einem ca. 20-min. von uns gedrehten Film aufgegriffen. Hierbei wurden Ausschnitte aus verschiedenen Unterrichtsstunden zusammengeschnitten, die alle zur gleichen Aufgabe (Ballonaufgabe nach Herget: Produktive Aufgaben) gehalten wurden.

Evaluation:

- Alexander Jordan, Bernd Wiegand und Werner Blum berichten in mathematik lehren anhand von Beispielen und Erfahrungen aus den Modellversuchstests, wie *Tests als Hilfe zur Selbstevaluation* eingesetzt werden können (H. 107/2001, S. 10-14).
- Werner Blum und Alexander Jordan fassen die Ergebnisse der landesinternen Evaluation in *Kompetenzstufen bei Gymnasiasten am Ende von Klasse 10 – Ergebnisse aus dem hessischen BLK-Modellversuch Mathematik* zusammen. In: Hefendehl-Hebeker, L.; Hußmann, S. (Hg.) (2003): Mathematikdidaktik zwischen Fachorientierung und Empirie. Festschrift für Norbert Knoche. Hildesheim: Franzbecker.

5. Wirkungen in der Schule und im Umfeld der Schule

Über alle am Modellversuch beteiligten Schulen hinweg gibt es durchweg positive Rückmeldungen seitens der Wahrnehmung durch die Kollegen, Eltern und Schüler. An mehreren Schulen ist der Modellversuch inzwischen auch explizit in die Arbeit am Schulprogramm eingeflossen.

6. Erkenntnisse aus bereits durchgeführten Evaluationen, ggf. Hinweis auf geplante Evaluationsvorhaben

Im Rahmen des hessischen Modellversuchs Mathematik wurden verschiedene Evaluationsinstrumente genutzt (Unterrichtsbeobachtungen, Lehrer- und Schülerbefragungen, Analyse von Videoausschnitten, Materialanalysen). Im Folgenden berichten wir genauer über Konzeption und ausgewählte Ergebnisse des Abschlusstests sowie eine Fallstudie mit Gymnasiasten.

Zur Überprüfung von Effekten der Modellversucharbeit haben wir einen ganzen Jahrgang in den sechs Modellversuchsschulen und in damit eng zusammenarbeitenden „assozierten“ Schulen (insgesamt über 50 Klassen mit circa 1.200 Schülern) von Beginn der Klasse 7 (August 1998) bis zum Ende der Sekundarstufe I (d. h. bis Ende der Klasse 9, im Juli 2001, für die Hauptschulen bzw. bis Ende der Klasse 10, im Juli 2002, für die Realschulen und Gymnasien) begleitet und regelmäßige Tests durchgeführt.

Grundannahme bei unseren Tests war – wie z. B. auch bei PISA –, dass sich der Grad der Verfügbarkeit der angestrebten mathematischen Grundbildung bei Schülern in Lösungsquoten bei geeigneten „grundbildungsorientierten“ Aufgaben widerspiegelt. Insofern haben wir neben einem „Potentialtest“ zu Beginn von Klasse 7 erstens zu Beginn eines jeden neuen Schuljahres einen Test mit grundbildungsorientierten Aufgaben aus den Stoffen des Vorjahres und zweitens am Ende von Klasse 9 Hauptschule bzw. von Klasse 10 Realschule/Gymnasium einen Abschlusstest mit grundbildungsorientierten Aufgaben aus allen drei bzw. vier Schuljahren durchgeführt (vgl. 4. Produkte/Evaluation).

Der wesentliche Zweck unserer Tests war es, den beteiligten Lehrern differenzierte Rückmeldungen über Stärken und Schwächen der eigenen Klasse zu geben, als Anregung für weitere Unterrichtsverbesserungen (Tests als Hilfe zur Selbstevaluation). Dabei wurde u. a. der Leistungsstand relativ zu allen teilnehmenden Klassen mitgeteilt. Um darüber hinaus Verortungen relativ zum Leistungsstand repräsentativer Schülerpopulationen in Hessen, in Deutschland und weltweit vornehmen zu können, waren in allen Tests Ankeritems aus internationalen Vergleichsstudien enthalten (Kassel-Exeter, TIMSS, PISA). Zudem können mittels geeigneter Verankerungen auch Leistungszuwächse festgestellt werden.

Zum Abschlusstest: Der Abschlusstest des Modellversuchs fand für alle zehnten Klassen an Realschulen und Gymnasien im Juni 2002 statt. Insgesamt haben 693 Schüler teilgenommen, davon 393 aus Gymnasien. Der Test umfasste für jeden Schüler 45 Aufgaben, wobei 35 Aufgaben für alle Schüler identisch waren (diese große Zahl von gemeinsamen Aufgaben hat ihren Grund darin, dass es uns nicht nur um Evaluationen auf Schul- und Klassenebene, sondern auch um Individualdiagnosen ging). Die Testzeit betrug 80 Minuten, was etwa 1 $\frac{3}{4}$ Minuten pro Aufgabe bedeutet (das ist etwas mehr als beim nationalen Teil von PISA, weil unsere Aufgaben insgesamt offener und anspruchsvoller waren). Im Test waren angemessen berücksichtigt die Stoffgebiete der Klassen 7 bis 10, die nationalen PISA-Kompetenzklassen, unterschiedliche Intensitäten von Vorstellungen, von Modellierungen und von Begründungen, verschiedene Kontexte sowie verschiedene Aufgabenformate.

Um mit PISA vergleichen zu können, haben wir den Test Rasch-skaliert und auf die PISA-Metrik abgebildet, mit Mittelwert 500 und Standardabweichung 100. Natürlich sind so noch keine direkten Vergleiche zwischen PISA-Test und Modellversuchs-Test möglich, da die Mittelwerte nur formal gleich sind. Außerdem ist bei all diesen Vergleichen zu berücksichtigen, dass die Modellversuchs-Schüler etwa ein Jahr älter waren. Für vergleichende Justierungen müssen die Werte für Ankeritems zueinander in Beziehung gesetzt werden. Nachdem dies geschehen war, konnten wir für unseren Modellversuchs-Test analoge Kompetenzstufen bilden wie bei PISA. Auch hier können wir nun von „ausreichender mathematischer Grund-

bildung“ sprechen, wenn der Leistungswert eines Schülers in Stufe III oder höher liegt. Wie man sieht, haben wir eine neue höchste Kompetenzstufe VI definiert, erstens damit formal die Stufen gleich lang sind, zweitens weil sich die Aufgaben mit Scores über 578 inhaltlich von denen darunter gut unterscheiden lassen und drittens weil hinreichend viele Schüler so hohe Leistungswerte haben.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der 693 Modellversuchsschüler über die Kompetenzstufen:

Stufe	Anteil der Gymnasialschüler		Anteil der Realschüler	
	MV (Jg. 10)	PISA (Jg. 9)	MV (Jg. 10)	PISA (Jg. 9)
unter I	0 %	0 %	6,3 %	2,0 %
in I	1,0 %	1,1 %	15,0 %	12,7 %
in II	3,3 %	14,8 %	24,7 %	42,4 %
in III	9,4 %	48,0 %	30,0 %	36,1 %
in IV	22,1 %	31,9 %	14,0 %	6,5 %
in V	27,5 %	} 4,2 %	9,0 %	} 0,5 %
in VI	36,6 %		1,0 %	

Es lässt sich global sagen, dass die Modellversuchs-Schüler zufriedenstellend abgeschnitten haben. Insbesondere besitzen über 95 % der Gymnasiasten im oben definierten Sinn ausreichende mathematische Grundbildung (bei PISA waren es etwa 84 % der deutschen Gymnasiasten). Besonders frappierend (und völlig verschieden von PISA, auch bei Berücksichtigung des Alterseffekts) ist der hohe Anteil an Spitzenschülern. Natürlich können diese Ergebnisse nicht ohne weiteres dem Modellversuch zugeschrieben werden. Wenn man allerdings weiß, dass dieselben Schüler beim Potentialtest am Anfang des Modellversuchs unter den Vergleichswerten der Kassel-Exeter-Studie gelegen haben und auch bei PISA 2000 eher durchschnittlich waren, so spricht doch einiges für den Einfluss des durch die Modellversuchsarbeit veränderten Unterrichts in diesen Schulen (vgl. 4. Produkte/Evaluation).

Zu den Fallstudien: Bestätigung insbesondere für das sehr gute Abschneiden der Gymnasiasten bieten auch die Erkenntnisse einer qualitativ-orientierten vergleichenden Fallstudie. Erkenntnisleitendes Interesse war es, mehr darüber zu erfahren, welche grundbildungsbezogenen Kompetenzen (insbesondere Vorstellungen und Fähigkeiten) Individuen am Ende der Sekundarstufe I beim Lösen kognitiv anspruchsvoller Aufgaben aktivieren. Dabei lösten die Schüler sechs „grundbildungsorientierte“ Aufgaben in Partnerarbeit, was mit Video dokumentiert wurde. Anschließend wurden die Videos den Schülern einzeln vorgeführt, und an geeigneten Stellen wurde nachgefragt. Ergänzend wurden allgemeine Fragen zu einzelnen Aufgaben, grundsätzliche Fragen zum Unterricht und Fragen zum Bild von Mathematik gestellt (Drei-Phasen-Design). Erhoben wurden diese Daten im Mai und Juni 2002. Dabei dienten Lehrerbefragungen und eigene vorangehende Unterrichtsbeobachtungen als Instrument zur Selektion „kommunikationsfreudiger“ Schüler. Interessant bei der Betrachtung des Lösungsprozesses war der problemlose Umgang der Schüler mit offenen Fragestellungen. Es zeigte sich, dass nahezu alle Schüler in der Lage waren kognitiv anspruchsvolle Aufgaben zu lösen, die dazu ausgewählten Wege aber ganz verschieden waren. Hierüber wird an anderer Stelle berichtet werden.

7. Einschätzung der Nachhaltigkeit der Programmsergebnisse in Bezug auf

- **Fortführung der Innovationsansätze über die Jahrgangsstufen und Weiterentwicklung des didaktisch-methodischen Repertoires der Lehrkräfte**

Wir haben frühzeitig eine Ausweitung auf andere Jahrgangsstufen angestrebt und umsetzen können. Da gerade zum Ende des Modellversuchs weniger die Arbeit in bestimmten Jahrgangsstufen im Vordergrund stand, sondern vielmehr der „Geist“ des Modellversuchsprogramms, schätzen wir die Nachhaltigkeit der Ansätze über die Jahrgangsstufen sehr hoch ein. Lehrer, die die Ideen des Modellversuchs als ihre eigenen übernommen haben, werden unabhängig von der Jahrgangsstufe und dem Unterrichtsfach an den Innovationsansätzen festhalten. Dies gilt ebenso für methodische Elemente des Unterrichts.

- **Erhöhung der Akzeptanz der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer**

Die Akzeptanz der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer ist sicherlich nachhaltig gestärkt worden. Dies liegt vor allem an der Beweglichkeit und Innovationsbereitschaft, mit der der Modellversuch auf die TIMSS- und PISA-Ergebnisse reagiert hat. Aber auch die Schüler betrachten Mathematik- bzw. naturwissenschaftlichen Unterricht anders als früher. Sicherlich bedauern einige, dass sie nicht mehr ausschließlich durch Wissen und Fertigkeiten zu guten Noten kommen können, aber die große Mehrzahl begrüßt Unterricht, der sich stärker an ihren Erfahrungen, Interessen und Qualifikationen orientiert.

- **Änderung der Unterrichtskultur (stärkere Interessenorientierung, andere Kommunikationsmuster)**

Zusammenfassend kann von einer nachhaltigen Veränderung der Unterrichtskultur ausgegangen werden. Allerdings zeigen vielfältige Erfahrungen, dass veränderte Lehrerintentionen noch keinen veränderten Unterricht garantieren. Vielmehr stehen die Überzeugungen des Lehrers im Spannungsfeld einer erheblichen Mehrbelastung. Nur wenn die Arbeit des Lehrers honoriert und unterstützt wird, werden die Veränderungen Bestand haben.

- **Verstärkung der Kommunikation nach außen**

Neben der schulübergreifenden Kooperation der Kollegen insbesondere bei den Modellversuchstreffen und dem Kooperationsrat (vgl. 4), ist die Kommunikation nach außen vor allem durch eine intensive Elternarbeit gestärkt worden. Es hat sich schnell gezeigt, dass Eltern, die über die Ziele des Modellversuchs informiert waren, besser mit Unterrichtsveränderungen umgehen konnten. Um die Akzeptanz der Eltern zu sichern, haben wir an Elternabenden teilgenommen und Informationsschreiben an die Eltern und Elternbeiräte verschickt.

- **Entwicklung von Standards**

Konkret formulierte Bildungsstandards sind in unserem Modellversuch nicht entwickelt worden, wohl aber Vorstellungen, wie diese auszusehen hätten. Die Entwicklungen der Klieme-Kommission gehen dabei in eine erfreuliche Richtung, müssen aber natürlich noch fachspezifisch ausgeschärft werden. Die bisherigen Vorschläge der Sek. I Standards-Gruppe der KMK harmonisiert sehr gut mit den Modellversuchszielen.

8. Bewertung der Innovationsperspektiven an den Setschulen

Da Veränderungsprozesse an Schulen nur langfristig angelegt sein können, sollte man bei der Bewertung zum jetzigen Zeitpunkt vorsichtig sein. Genauer ist bereits in Punkt 5. dargestellt.

Insgesamt schätzen wir von Seiten der Projektleitung den gewählten Ansatz, mit Hilfe einer veränderten Aufgabenkultur und einer erhöhten Kommunikation und Kooperation der Lehrkräfte die Qualität des Unterrichts zu verbessern, weiterhin als sehr erfolgreich ein. Die anfängliche Unterstützung der Kollegen durch von der Modellversuchsleitung erstellte Materialien hat sich bewährt, da die Materialerstellung ab dem zweiten Jahr weitgehend durch die Schulen getragen wurde.

9. Einschätzung der Möglichkeiten zur regionalen Verbreitung der Programmideen

Auf Basis des Modellversuchsprogramms hat das Land Hessen mit Beginn des Schuljahres 2001/2002 eine Qualitätsinitiative mit demselben Namen SINUS gestartet, die überall im Land Impulse für eine inhaltliche und methodische Weiterentwicklung des Unterrichts in Mathematik und den Naturwissenschaften setzen will. Das Angebot, das gemeinsam von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des HeLP und Lehrkräften der Modellversuchsschulen durchgeführt wird, richtet sich an die Fachkollegien Mathematik, Biologie, Chemie und Physik aller hessischen Schulen mit Sekundarstufe I. Für die ca. 60 Fortbildner haben das HeLP sowie das HKM Ressourcen im Umfang von ca. 10 Lehrerstellen zur Verfügung gestellt. Das Fortbildungsangebot wird von den einzelnen Schulfachkonferenzen angefordert und umfasst in der Regel 4 bis 5 Halbtage. Es findet in der Schule statt und wird in einem Vorgespräch auf die Bedürfnisse des Fachkollegiums abgestimmt. Bisher haben sich alleine in Mathematik XXX Schule beteiligt bzw. angemeldet. Insofern hat der hessische Modellversuch Mathematik – zusammen mit dem Schwester-Modellversuch Naturwissenschaften – bereits jetzt am Ende der Laufzeit eine breite Verankerung im Land erreicht.

10. Einschätzung der Möglichkeiten zur Einrichtung von Qualitätsentwicklungsverfahren in anderen Fachbereichen

Eine Ausweitung der im Modellversuch erprobten Qualitätsentwicklungsverfahren auf andere Fachbereiche halten wir für möglich und sinnvoll. Die Erfahrung mit anderen Reformprojekten hat gezeigt, dass nachhaltige Veränderungen nur fachspezifisch möglich sind. Die Chancen, die dem mathematischen- und naturwissenschaftlichen Unterricht zu teil geworden sind, sollten auch anderen Fächern zukommen.