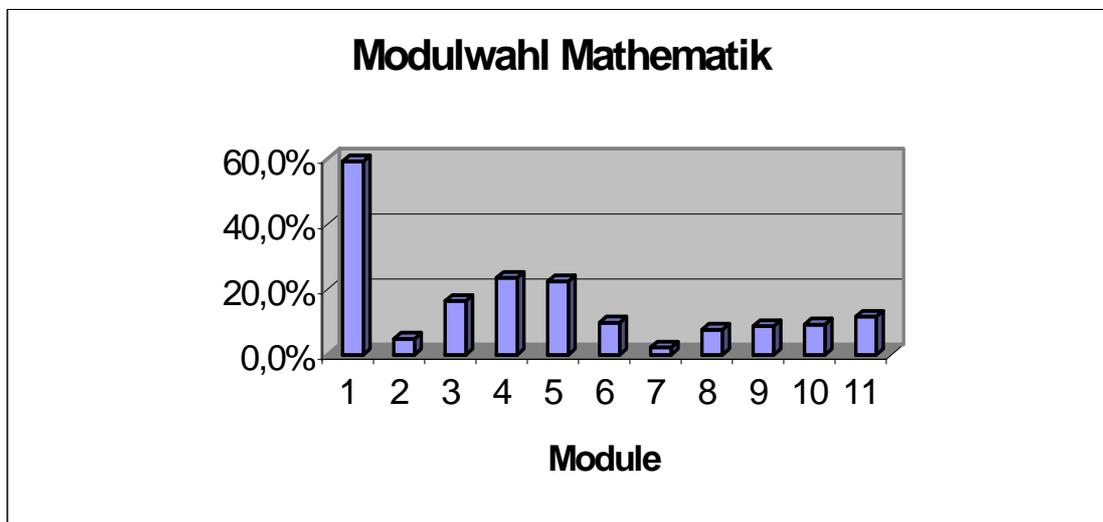


Fünf Jahre Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts

Erfahrungen aus den beteiligten Bundesländern

Das BLK-Programm „Sinus“ (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) wurde von 1998 bis 2003 in fünfzehn Bundesländern durchgeführt. Vier Länder (Baden-Württemberg, Hamburg, Rheinland-Pfalz und Sachsen) widmeten sich dabei vorrangig dem Fach Mathematik, während das Land Mecklenburg-Vorpommern sich ausschließlich auf das Fach Biologie konzentrierte. Alle anderen teilnehmenden Länder bezogen die Mathematik und mindestens ein naturwissenschaftliches Fach in die Programmarbeit ein.

Bei den Mathematik-Lehrkräften stand die Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Modul 1) im Vordergrund; rd. 60% der 180 Programmschulen befassten sich mit dieser Fach/Modul-Kombination (siehe Grafik). In der praktischen Arbeit mit Modul 1 ging es vorwiegend um die Öffnung von Aufgaben und um Anregungen zur selbstständigen Untersuchung und Verbalisierung mathematischer Zusammenhänge durch die Schülerinnen und Schüler. Weitere häufig gewählte Ziele waren die Sicherung von Basiswissen auf unterschiedlichen kognitiven Niveaus (Modul 4) sowie die stärkere Beziehungshaltigkeit und Vernetzung von Inhalten zur Förderung kumulativer Lernprozesse (Modul 5), gefolgt von dem Schwerpunkt Lernen aus Fehlern (Modul 3).



Im Folgenden werden anhand der Abschlussberichte der Länder stichpunktartig die wichtigsten Programmergebnisse und -erfahrungen zusammengefasst, die im Fach Mathematik entsprechend der jeweiligen Modulwahl erzielt worden sind.

Land: Baden-Württemberg

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 3: Aus Fehlern lernen

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

Modul 10: Prüfen – Rückmelden von Kompetenzzuwachs

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Schülerinnen und Schüler schätzen nach anfänglicher Reserviertheit den Unterricht mit offenen und veränderten Aufgabenstellungen. (Es wurde beobachtet, dass vor allem schwächere Schüler auf offene Aufgaben zunächst verunsichert reagieren.)
- Das Interesse an der Mathematik sowie das Selbstbewusstsein und die Selbstständigkeit der Schüler und vor allem der Schülerinnen haben deutlich zugenommen. Die sprachliche Ausdrucksfähigkeit ist nach anfänglichen Schwierigkeiten deutlich besser geworden.
- Die Möglichkeiten einer Selbstkontrolle sind wichtig. Dies kann über regelmäßige Wiederholungstests mit Lösungen erfolgen, bei denen sich die Schüler selbst bewerten. Nach wie vor ist die vom Lehrer zu verantwortende Kontrolle für viele Schüler unerlässlich.
- Unterricht hat sich nicht nur auf der methodischen Ebene geändert, sondern auch auf der inhaltlichen. Zur Förderung des kumulativen Lernens wurde stärker auf den inneren Aufbau mathematischer Inhalte und deren Vernetzung geachtet.
- Stand bisher als Ziel des Übens das Automatisieren von Fertigkeiten sehr stark im Vordergrund, so kommen jetzt weitere Aspekte dazu (operative Prinzipien des Übens).
- Für die am Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer haben die vier Jahre mehr Freude am Unterrichten mit sich gebracht. Die Vorbereitung wurde zwar aufwändiger und zeitraubender, aber der Unterricht selbst wurde einfacher.

Land: Bayern

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 3: Aus Fehlern lernen

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

Modul 9: Verantwortung für das eigene Lernen stärken

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Im Laufe der Arbeit kristallisierte sich die zentrale Bedeutung von Modul 9 immer mehr heraus. Die Fähigkeit/Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, selbstverantwortlich und selbstreguliert zu lernen, wird als Voraussetzung für den Erfolg aller anderen Bemühungen gesehen.
- Die enge Beziehung zwischen den Modulen 3 und 9 wurde besonders an den Hauptschulen deutlich. So ermöglicht etwa die Arbeit mit Fehlerkarten und Diagnosebögen einen konstruktiven Umgang mit Fehlern und stärkt zugleich die Eigenverantwortung und Selbstregulation beim Lernen. Auch die Konsequenzen für Prüfungen wurden in den Blick genommen.
- Verschiedene Formen selbstständigen Arbeitens haben sich an Realschulen bewährt. Dazu gehört die Präsentation der Hausaufgaben durch einen Schüler („Hausaufgabenfolie“); die Schülerinnen und Schüler lernen, sich zu artikulieren und selbstständig zu argumentieren.
- Ein Bindeglied zwischen den Modulen 1 und 9 stellt der Einsatz von Aufgaben mit Hilfekärtchen dar, die gestufte Unterstützung anbieten. Beim selbstständigen Üben und Korrigieren mit Lösungskarten können die Schüler ihr eigenes Arbeitstempo bestimmen und konzentrierter arbeiten.
- Die Förderung des kumulativen Lernens wurde an den nordbayrischen Gymnasien mit der Stärkung der Eigenverantwortung verkoppelt. Es wurden Materialien entwickelt, die das selbstständige Lernen durch sinnvolle Vernetzungen des Stoffs unterstützen.
- Bloßes Belehren ist als Unterrichtsform in den Hintergrund gerückt. Die Lehrkräfte sehen ihre Aufgabe stärker in der Unterstützung der Schülerinnen und Schüler bei deren eigenen Lernprozessen.
- Lehrkräfte aller Schularten befassten sich intensiv mit dem didaktischen Konzept „Dialogisches Lernen mit Kernideen“ von Gallin/Ruf. In einigen Schulen wurde der damit verbundene methodische Vorschlag der Arbeit mit Lerntagebüchern mit großem Erfolg konsequent umgesetzt.

Land: Berlin**Arbeitsziele:**

Wechselnde Schwerpunkte; u. a.

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus

Modul 11: Qualitätssicherung in der Schule und schulübergreifende Standards

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Verbesserung des Unterrichtsklimas durch Hinwendung zu anspruchsvolleren, vernetzenden Aufgaben, die die Erfahrungswelt der Schüler berücksichtigen.
- Lehrkräfte verwenden vielfältige Methoden mit dem Ziel einer deutlichen Steigerung von Schüleraktivität und Nachhaltigkeit
- Die Arbeit mit dem Computer spielt eine große Rolle bei der Umsetzung der oben genannten Ziele. Ein detaillierter Bericht zum Einsatz eines Computer-Algebra-Systems wurde vorgelegt.
- Veränderung von Leistungsüberprüfungen durch verstärkten Einbezug von geöffneten Aufgaben mit hohem verbalem Lösungsanteil
- Einführung von Standards und Vergleichsarbeiten ermöglicht objektive und relative Messung des fachbezogenen Leistungsstands
- Unterrichtsentwicklung im Sinne des Modellversuchs wird als Bestandteil des Schulentwicklungsprozesses verstanden.

Land: Brandenburg

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 3: Aus Fehlern lernen

Modul 10: Prüfen – Rückmelden von Kompetenzzuwachs

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Änderung der Lernkultur (Module 1 und 3) wird ermöglicht durch:
 - Einsatz neuer Aufgaben bzw. neuer Einsatz von Aufgaben
 - Adaption der Reisebuchmethode nach Gallin
 - produktiven Umgang mit Fehlern und Irrtümern
- Argumentieren, Begründen, Beweisen wird als selbstverständlicher Bestandteil des Unterrichts angesehen (Erfahrungen im Rahmen eines länderübergreifenden Projekts).
- Zur Unterstützung des mathematischen Experimentierens werden vielfältige Methoden und Materialien eingesetzt (Klickies, Mexbox, dynamische Geometriesoftware).
- Die Kooperation unter den Lehrkräften hat sich während der Laufzeit des Programms intensiviert (auch schul- und landesübergreifend)
- Die Bereitschaft zur Erprobung und Evaluation neuer Unterrichtsansätze ist höher geworden.

- Eingangs- und Abschlusstest in der gesamten Klassenstufe ermöglichen Diagnose des Kompetenzzuwachses.
- Der neue Sek.I – Rahmenlehrplan berücksichtigt Elemente des Sinus-Ansatzes.

Land: Bremen

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

sowie an einzelnen Schulen auch

Modul 6: Fachübergreifendes und Fächer verbindendes Arbeiten

Modul 7: Förderung von Mädchen und Jungen

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Die Lehrkräfte entwickeln und erproben gemeinsam Materialien für eine stärker experimentell ausgerichtete Gestaltung des Mathematikunterrichts sowie für fächerübergreifende Themen.
- Gemeinsam erstellte Materialien und Handreichungen zum Einsatz moderner Technologien (CAS) helfen, mehr Kolleginnen und Kollegen zum Einsatz dieser Mittel zu ermutigen.
- Steigerung der didaktisch-methodischen Kompetenz: Unterrichtseinheiten werden nach verschiedenen Kriterien (themenorientiert, problemorientiert, ...) entwickelt und eingesetzt.
- An einigen Programmschulen gestalten Sinus-Lehrkräfte schuleigene Curricula.
- Eine Erweiterung des didaktisch-methodischen Repertoires ist nicht nur bei den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern, sondern in Ansätzen auch bei den nicht am Versuch teilnehmenden Lehrkräften an den Sinus-Schulen feststellbar.
- Der neue didaktische Blickwinkel führte örtlich zur Einführung eines neuen Mathematik-Lehrbuchs.

Land: Hamburg

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus
Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen
Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern
Modul 11: Qualitätssicherung in der Schule und schulübergreifende Standards

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Fortschritte bei der Entwicklung einer neuen Aufgabenkultur:
 - Betonung offener Aufgaben mit spielerischem, experimentellen Zugang
 - Stärkere Beachtung der Strategie eines Lösungsprozesses
 - Förderung unterschiedlicher Lösungswege
- Die Sicherung von Basiswissen erfolgt durch Maßnahmen wie Binnendifferenzierung, Kopfrechnen zum Stundenbeginn, Führen eines Grundwissenheftes
- Kumulatives Lernen wird gefördert durch
 - Einbettung von Wiederholungsfragen in neue Aufgaben
 - Berücksichtigung früherer Lerninhalte bei Klassenarbeiten
- In Projekten lernen Schüler, erfolgreich zu kooperieren und gemeinsam Lernfortschritte zu erzielen.
- Die Schülerinnen und Schüler unterstützen die Sinus-Ziele. Zitat: „Die Schülerschaft ... lässt sich durch mehr Spaß an den Unterrichtssituationen und ein gestärktes Kompetenzgefühl überzeugen und präsentiert stolz ... Arbeitsergebnisse“.
- In Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg fand eine begleitende Evaluation des Sinus-Projekts statt (siehe Bericht)

Land: Hessen

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Schwerpunkt)
Modul 3: Aus Fehlern lernen
Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus
Modul 6: Fachübergreifendes und Fächer verbindendes Arbeiten
Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Aufgaben haben sich als guter Ansatzpunkt zur Veränderung des Unterrichts erwiesen. Das andersartige Aufgabenmaterial fördert andere, stärker schülerorientierte Unterrichtsformen.

- Materialien, die gemeinsam mit der Universität Kassel entwickelt wurden, werden systematisch erprobt.
- Den Lehrkräften stehen darüber hinaus Kriterien und Hilfsmittel zur Verfügung, die eine leichte Analyse von Unterrichtsqualität ermöglichen.
- Lehrerqualifikation: „Ein ganz wesentliches ‚Produkt‘ des Modellversuchs sind die ... enorm gestiegenen professionellen (handwerklichen wie reflektiven) Qualifikationen der beteiligten Lehrkräfte“.
- Die gestiegene Qualifikation der Lehrkräfte wirkt sich bereits positiv auf die Schülerleistungen aus.
- Die inhaltsbezogene Zusammenarbeit im Mathematik-Kollegium ist in allen beteiligten Schulen verstärkt worden. Hinzu kommt ein reger Austausch zwischen allen ‚System-Komponenten‘ (Universität, Schulaufsicht, Lehrerfortbildung, Studienseminare).
- In Zusammenarbeit mit dem hessischen Landesinstitut für Pädagogik wurde die „Qualitätsinitiative Sinus“ als prozessorientiertes Fortbildungsangebot für Fachkonferenzen entwickelt und ab 2001 allen hessischen Schulen angeboten.

Land: Niedersachsen

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

Modul 6: Fachübergreifendes und Fächer verbindendes Arbeiten

sowie an einzelnen Schulen auch

Modul 7: Förderung von Mädchen und Jungen

Modul 11: Qualitätssicherung in der Schule und schulübergreifende Standards

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Durch die Fächer verbindende Vorgehensweise gelingt es Schülerinnen und Schülern zunehmend besser, selbstständig Unterrichtsinhalte verschiedener Fächer miteinander zu vernetzen und die Zusammenhänge zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern zu erkennen.
- Durch die bessere Koordination von Unterrichtsinhalten ist bei den Schülerinnen und Schülern ein besseres Verständnis und - dadurch bedingt - eine größere Akzeptanz der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer festzustellen.

- Es wurde ein verändertes Wahlverhalten zugunsten der Naturwissenschaften festgestellt. Dieses Effekt hat sich inzwischen nachhaltig stabilisiert.
- Schulleiter nehmen wahr, dass sich das Lehrerverhalten zu Gunsten einer zunehmenden berufs- und unterrichtsbezogenen Kommunikation und Kooperation verändert hat.
- Ein Innovationsprozess ist in Gang gesetzt worden, der eine didaktisch-methodische und unterrichtsorganisatorische Weiterentwicklung bewirkt hat.
- Nicht teilnehmende Lehrkräfte erklärten sich im Laufe der Modellversuchsjahre zunehmend ebenfalls zur Erprobung der entwickelten Unterrichtseinheiten bereit.

Land: Nordrhein-Westfalen

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern

Modul 9: Verantwortung für das eigene Lernen stärken

Modul 11: Qualitätssicherung in der Schule und schulübergreifende Standards

sowie lokal weitere Module

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Das Programm führte zur Einführung zahlreicher neuer Materialien und zu einer deutlichen Erweiterung des Methodenspektrums der beteiligten Lehrkräfte.
- Es zeigen sich erste Hinweise auf eine beginnende Veränderung der Unterrichtskultur: „Die beteiligten Kolleginnen und Kollegen ... sind sensibler oder aufgeschlossener geworden, manchmal auch unsicherer.“
- Auf der Ebene der Einzelschule wurde eine stärkere Profilbildung sowie die Öffnung der Schule (Kooperation Schule/Wirtschaft) unterstützt.
- Sinus-Schulen beteiligten sich in Kooperation mit den Schulen anderer Länder an Untersuchungen zum Einsatz von Computeralgebra-Systemen im Mathematikunterricht und unterstützten darüber hinaus die Entwicklung eines fachübergreifenden Medienkonzepts.
- Es entwickelte sich eine intensive Kooperation mit Sinus-Schulen des Landes Brandenburg im Rahmen des Projekts Argumentieren/Begründen/Beweisen.
- Sinus-Lehrkräfte leisten einen erheblichen Beitrag zur Fortbildung von Kolleginnen und Kollegen.
- Landesweit bestehen Absprachen zur Fortführung und zum Ausbau begonnener

Arbeiten.

Land: Rheinland-Pfalz

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

Modul 10: Prüfen – Rückmelden von Kompetenzzuwachs

sowie Aspekte von

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Wichtig ist die Erkenntnis, dass ein bloßes Ersetzen herkömmlicher durch neue Aufgaben nicht genügt. Die Entwicklung neuer Aufgaben und die Reflexion ihres Einsatzes im Unterricht gehören zusammen.
- Schülerinnen und Schüler reagieren positiv auf offenere Unterrichtsführung und werden mit der Zeit mutiger und verantwortungsbewusster.
- gute Erfahrungen mit verstärkter Förderung des explorativen Lernens, u. a. mit Medieneinsatz
- Verbindung der Module 4 und 5: positive Erfahrungen mit Lernprotokollen. Mehr methodische Vielfalt macht Wiederholungsübungen effektiver.
- Material zur Unterstützung des selbstständigen Schließens von Wissenslücken wurde entwickelt/erprobt (Verbindung zu Modul 10).
- Generell war die Bereitschaft zur Zusammenarbeit groß, auch bei den nicht unmittelbar am Programm beteiligten Lehrkräften.
- Ein gewandeltes Rollenverständnis der Lehrerinnen und Lehrer scheint sich nachhaltig nicht nur auf Fachgruppen-, sondern sogar auf Schulebene auszuwirken. Ein Grund dafür liegt vermutlich in der aktiven Mitarbeit der Schulleiter.

Land: Sachsen

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus

Modul 10: Prüfen – Rückmelden von Kompetenzzuwachs

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Zur Umsetzung von Modul 1 wurden Materialien entwickelt, die
 - komplexere und abwechslungsreiche Aufgabenstellungen beinhalten
 - moderne Medien (CAS, GTR) nutzen
 - Lehrbuchaufgaben hinsichtlich ihrer didaktische Funktion untersuchen und weiterentwickeln
- Zur Umsetzung von Modul 4 wurde der Begriff „Basiswissen“ präziser gefasst und ein Basiswissenkatalog erarbeitet. Im Zusammenhang damit wurde die Wirksamkeit verschiedener Lern- und Übungsformen untersucht.
- Zur Umsetzung von Modul 10 wurden Vergleichstests und Diagnoseinstrumente entwickelt.
- Eine hohe Wirksamkeit der Innovationen im Umfeld der Programmschulen konnte festgestellt werden.
- Da parallel zum Programm in Sachsen neue Lehrpläne entwickelt wurden, konnten die Sinus-Erfahrungen einfließen.

Land: Sachsen-Anhalt

Arbeitsziele im Fach Mathematik:

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Zur Umsetzung von Modul 4 wurden – ausgehend von neu erstellten Basiswissenkatalogen – Materialien und Unterrichtskonzepte entwickelt und erprobt.
- Im Rahmen der Umsetzung von Modul 5 wurden Erfahrungen gesammelt mit
 - dem Einsatz anwendungsbezogener Einstiege
 - der Entwicklung von Begriffsvorstellungen
 - Schülerwahrnehmungen in Bezug auf kumulatives Lernen
- Zur Verbreitung der Ansätze wurden umfangreiche Materialien in Form von Broschüren fertiggestellt. Hinzu kommen Unterrichtsvideos, die für Fortbildungen eingesetzt werden können.
- Wirkungen auf Schulebene und nach außen: Es war „ein geschlossenes Handlungskonzept erkennbar“, das für „Außenstehende vermittelbar wurde“. Das Programm beeinflusste die Kooperation in den Fachschaften positiv.

- Die programmbegleitend durchgeführten Evaluationen ergeben ein differenziertes Bild der Schülerwahrnehmung in Bezug auf die angestrebten Innovationsziele.
- Da gezielt Multiplikatoren angesprochen wurden, sind die Chancen für einen landesweiten Transfer günstig.

Land: Schleswig-Holstein

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Schwerpunkt)

Modul 3: Aus Fehlern lernen

Modul 4: Sicherung von Basiswissen – verstehendes Lernen auf unterschiedlichen Niveaus

Modul 5: Erfahren von Kompetenzzuwachs – kumulatives Lernen

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Die Weiterentwicklung der Aufgaben im Rahmen der Umsetzung von Modul 1 stellt eine deutliche Qualitätsentwicklung dar.
- Eine Entwicklung des didaktisch-methodischen Repertoires der Lehrkräfte ist ebenfalls feststellbar. Schülerzentrierte Arbeitsweisen stehen im Vordergrund.
- Es gibt Anzeichen für ein verändertes Wahlverhalten der Schülerinnen und Schüler, das eine Steigerung der Akzeptanz der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer vermuten lässt.
- Es zeichnet sich eine beginnende Änderung der Unterrichtskultur ab (stärkere Interessenorientierung, andere Kommunikationsmuster).
- Die Notwendigkeit einer Fortführung der Innovationsansätze über die Jahrgangsstufen wurde erkannt.
- Eine Verbreitung der neuen Ansätze findet statt u. a. durch Mitwirkung von Sinus-Kollegen an schulinternen Fortbildungen und durch Verstärkung der Kommunikation nach außen.

Land: Thüringen

Arbeitsziele:

Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Schwerpunkt)

Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern unter Einbeziehung weiterer Module

Ergebnisse/Erfahrungen:

- Es liegen umfangreiche Erfahrungen mit den entwickelten Aufgabenmaterialien vor. Mit den Aufgaben veränderte sich auch die Unterrichtsauffassung.
- Im Laufe der Zeit verbreiterte sich das Modulspektrum. „Es gibt praktisch kein Modul mehr, aus dem nicht Aspekte eingeflossen sind.“
- Wirkungen auf der didaktisch-methodischen Ebene:
 - größere Methodenvielfalt im Unterricht
 - höhere Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler, positive Erfahrungen mit verschiedenen Formen des kooperativen Lernens
- Wirkungen auf das Unterrichtsklima:
 - mehr Freude am Lernen
 - ein verbessertes Lehrer-Schüler-Verhältnis
- Wirkungen auf Ebene der Lehrerkooperation:
 - mehr Diskussionsbereitschaft im Kollegium, Aufgeschlossenheit gegenüber Hospitationen
 - Bereitschaft zum Umdenken bezüglich des Ansatzes, den die Lehrkräfte von der Ausbildung her kannten.

Quelle:

BLK-Modellversuchsprogramm „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“

Anlage zum Abschlussbericht: Koordinatorenberichte aus den Schulsets

Kiel: IPN (2003)