

# Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht

Peter Baptist, Dagmar Raab

[www.SINUS-Transfer.de](http://www.SINUS-Transfer.de)



Peter Baptist, Dagmar Raab

# Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht

# Impressum

## Herausgeber

Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts  
Universität Bayreuth  
Universitätsstraße 30  
95447 Bayreuth

## Verantwortlich

Peter Baptist

## Autoren

Peter Baptist  
Dagmar Raab

## Konzeption

Dagmar Raab

## Realisation, gestalterische Konzeption, Grafik und Layout

Carsten Miller



# Inhaltsverzeichnis

## 1 Erste Schritte auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht

Warum soll man Mathematik in der Schule unterrichten?	6
Unterricht im Blickpunkt	8
Die Keimzelle für SINUS und SINUS-Transfer	8
Qualität des Unterrichts – worauf kommt es an?	9
Leitideen – Unterricht überdenken	10
Wie geht es weiter?	12

## 2 Der zentrale Server [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)

2.1 Einsatzbereiche	15
2.2 Inhaltliche Gliederung	16
2.3 Seitengestaltung	18
2.4 Suchfunktionen	21
2.5 Druckfunktion	22

## 3 Der Server als Fortbildungsinstrument

3.1 Überblick	24
3.2 Modul 1 – Weiterentwicklung der Aufgabenkultur	25
3.3 Aufgabenbeispiele zu Modul 1	26
3.4 Offene Aufgabenstellungen	28
3.5 Thema mit Variationen	30
3.6 Dynamische Arbeitsblätter	44

## 4 Der Materialienbereich des zentralen Servers [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)

4.1 Gesamtüberblick	49
4.2 Standardsuche	50
4.3 Kooperierende Materialserver	51
4.4 Erweiterte Suche	52
4.5 Volltextsuche	57

## 5 SMART – Die Aufgabendatenbank

5.1 Kurzvorstellung	60
5.2 Aufgaben auswählen	62
5.3 Sammelkorb bearbeiten	64
5.4 Arbeitsblatt drucken	66
5.5 Was bietet SMART noch?	67



PROGRAMM



## SINUS - Transfer

Steigerung der Effizienz des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Unterrichts

### Kapitel 1

# Erste Schritte auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht

# Erste Schritte auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht

Eine kurze Einführung in die SINUS-Philosophie für Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrer

## Warum soll man Mathematik in der Schule unterrichten?

### Zur Bedeutung der Mathematik

Mathematik stellt eine der wichtigsten, ältesten, beständigsten und zugleich hochaktuellsten Kulturleistungen der Menschheit dar. Wo immer, ob in Natur- oder Wirtschaftswissenschaft oder Technik, der Mensch analytisch verstehend und analytisch formend tätig wird, ist Mathematik nicht wegzudenken. In einer Zeit, die mehr und mehr von High-Tech-Computern, komplexen Prozessen und einem nie vorher da gewesenen naturwissenschaftlich-technischen Fortschritt geprägt ist, nimmt die Mathematik eine zunehmend bedeutendere Position ein.

Viele der unsere moderne Gesellschaft bestimmenden Kultur- und Kommunikationsformen basieren im Wesentlichen auf mathematischen Erkenntnissen und Methoden, die oftmals auf aktuellste Forschungsergebnisse zurückgehen.

Mathematik ist nicht auf das mechanische Anwenden von Regeln reduzierbar. Mathematik ist eine hochgradig kreative Tätigkeit, die spezifische Denkfertigkeiten, Methoden und nicht zuletzt Erfahrung erfordert. Doch von diesem eigentlichen Kern der Mathematik wird an deutschen Schulen in der Regel noch zu wenig vermittelt. Der Schwerpunkt liegt zu sehr auf formalen Rechenmethoden.

### Kultureller Stellenwert der Mathematik

Mathematisches Arbeiten ist ein intellektuelles Abenteuer, zu dem man Phantasie, Einfallsreichtum, logisches Denken, Durchhaltevermögen und Kritikfähigkeit benötigt. Mathematische Theorien sowie Problemstellungen und deren Lösungen sprechen nicht nur den Intellekt an, sondern auch Gefühle und ästhetisches Empfinden, vergleichbar mit künstlerischen Aktivitäten. Mathematiker sind – wie Dichter, Maler und Komponisten – Schöpfer von Motiven, Strukturen und Mustern, die frisch und lebendig die Jahrhunderte überdauern können. Solche langlebigen mathematischen Gebilde basieren auf herausragenden Ideen und erfüllen ästhetische Ansprüche.

Die Schönheit der Mathematik lässt sich auf sehr vielfältige Weise demonstrieren. Sie hängt weder vom Schwierigkeitsgrad noch vom Niveau der betrachteten Ergebnisse oder Lehrsätze ab, der ästhetische Gehalt lässt sich auch auf elementarer Stufe kultivieren. Das allgemein bekannteste Beispiel hierfür dürfte der Lehrsatz des Pythagoras sein.

*Too few people recognize, that the high technology celebrated today is essentially mathematical technology.*

Edward B. David

Präsident Exxon Research

*Beauty is the first test: there is no permanent place in the world for ugly mathematics.*

G.H. Hardy (1877 – 1947)



## Mathematik als Schlüsseltechnologie

Andererseits ist Mathematik ein unersetzliches Hilfsmittel der Naturwissenschaften, der Informatik, der Technik und der Wirtschaftswissenschaften. Ohne Mathematik gibt es keinen technologischen, keinen medizinischen Fortschritt. Dies muss auch im Mathematikunterricht der Schule deutlich werden. Die Logistik von Ampelschaltungen und von Verkehrssystemen ist ohne Mathematik nicht denkbar. Kein Notebook, kein Handy, kein DVD-Player, kein Navigationssystem, keine Computertomographie, keine Geldkarte, keine Scannerkasse ohne Mathematik. Die Beispiele lassen sich nahezu ohne Ende fortsetzen, denn in allen elektronischen Bauteilen in Geräten und Fahrzeugen steckt letztendlich Mathematik. Auch wenn sie im fertigen Produkt meist nicht mehr sichtbar ist, musste sie zunächst entwickelt und auf das jeweilige Problem angewandt werden. Es gehört zu den Aufgaben der Schule, den kulturellen und technologischen Stellenwert der Mathematik und die damit verbundene Wertschätzung zu vermitteln.

## Fazit

Es geht nicht darum, dass jeder sich mit Mathematik befassen soll, wie es Mathematiker tun. Wir erfreuen uns auch an Beethovens, Mozarts oder Fredy Mercurys Musik, ohne auf die Idee zu kommen, selbst entsprechende Werke zu komponieren. Um Mathematik angemessen goutieren und einschätzen zu können, benötigt man Anleitung und Erfahrung ebenso wie für das rechte Verständnis von Wagners Opern und Picassos Bildern. Die Bedeutung der Mathematik für unser Leben muss stärker in das Bewusstsein der Gesellschaft gerückt werden. Auch dies ist ein wichtiges und vordringliches Ziel des Mathematikunterrichts.

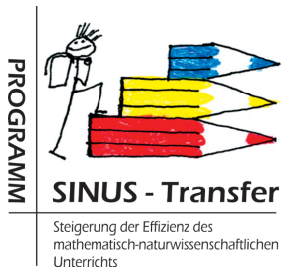
In dem Modellversuch SINUS haben wir gemeinsam mit Lehrerinnen und Lehrern aus nahezu allen Ländern der Bundesrepublik erfolgreich daran gearbeitet, Wege aufzuzeigen und zu erproben, wie sich obige Ziele verwirklichen lassen und wie sich die „Bildungslücke Mathematik“ (FAZ, Januar 2007) verengen, wenn nicht gar schließen lässt. Modellversuche können nur den Boden bereiten und die Richtung vorgeben. Entscheidend für den endgültigen Erfolg sind die allgemeine Akzeptanz der Ideen in der Lehrerschaft und die Umsetzung in möglichst vielen Schulen. Dazu will diese Broschüre beitragen.

*Das Buch der Natur ist in mathematischer Sprache geschrieben.*

Galileo Galilei (1564-1642)

*Mathematik ist nicht alles. Aber ohne Mathematik ist alles nichts.*

Heinz-Olaf Henkel



*Es ist etwas nicht schon deshalb besser, weil es anders ist, wenn aber etwas besser werden soll, dann muss es anders werden.*

G. C. Lichtenberg (1742 - 1799)

*Die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes beginnt nicht in der Fabrikhalle oder im Forschungslabor. Sie beginnt im Klassenzimmer.*

Henry Ford (1863 - 1947)

## Unterricht im Blickpunkt

„Die Erfolgsgeschichte trägt den sperrigen Titel Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Das groß angelegte Programm beweist, dass auch hierzulande möglich ist, was viele den vermeintlich unbeweglichen Deutschen nicht zutrauen: die schnelle Reaktion auf Missstände an Schulen; eine Reform des Unterrichts, des Kerngeschäfts der Lehranstalten; die Mobilisierung der viel gescholtenen Lehrerschaft für Veränderungen – und das alles gar in Zusammenarbeit von Bund und Ländern (DIE ZEIT, 20/2003)“.

„Realitätsbezogene Aufgaben statt schematischen Rechnens, individuelles Lernen statt Formelpauken im Gleichschritt: Für einen solchen reformierten Mathematikunterricht steht die Abkürzung SINUS (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts). Mit einigen hundert Lehrern ist das bundesweite Fortbildungsprogramm gestartet, nach dem Pisa-Schock verzehnfachte sich die Zahl. SINUS zeigt, wie man Unterricht erfolgreich verändert (DIE ZEIT, 50/2004)“. So positiv wie in diesen beiden Beispielen urteilt die überregionale und lokale Presse einhellig über den BLK-Modellversuch. Weiterhin wird bedauert, dass trotz aller Fortschritte „SINUS längst nicht alle Klassenzimmer erreicht hat“. In den vergangenen beiden Jahren hat sich die Zahl der SINUS-Schulen stark erhöht, aber wir sollten erst zufrieden sein, wenn wir möglichst alle Schulen erreicht haben. Wie kann dies gelingen? Zunächst möchten wir Lehrkräfte, die den Modellversuch noch nicht näher kennen, sowie die interessierte Öffentlichkeit neugierig machen. Wir hoffen, dass Sie wissen wollen, wie Mathematikunterricht an SINUS-Schulen abläuft.

### Am Anfang war die Expertise

## Die Keimzelle für SINUS und SINUS-Transfer

Nach dem TIMSS-Schock wurde 1997 von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) eine Expertise in Auftrag gegeben mit dem Ziel, Wege zur Verbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts aufzuzeigen. Hierin wurden zum einen Problembereiche des Lehrens und Lernens in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern analysiert, zum anderen wurden ein organisatorischer Rahmen und das inhaltliche Konzept für einen bundesweiten Modellversuch vorgeschlagen.

Nachhaltige Veränderungen des Lehrens und Lernens können nicht „von oben“ verordnet werden, sondern müssen sich an der Basis – in jeder einzelnen Schule, bei Lehrern und Schülern – „von innen“ heraus entwickeln. Diese Idee war für SINUS grundlegend und handlungsleitend. 180 Schulen aller Schularten der Sekundarstufe I beteiligten sich an diesem Modellversuch (1.4.1998 – 31.3.2003). Ziel der Arbeit an den Schulen war und ist es, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht weiterzuentwickeln. Dabei wurde großer Wert auf Eigeninitiative und Eigenverantwortung der Schulen, aber auch auf intensive Kommunikation und Kooperation (schulintern wie schulübergreifend) gelegt. Fachdidaktische und organisatorische Betreuung erfuhren die Schulen von dem Programmträger, dem Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel, durch den Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik sowie das Zentrum zur Förderung des

mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (Z-MNU) an der Universität Bayreuth und durch das Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung (ISB) in München.

Um die Ideen, Ansätze und Ergebnisse aus SINUS in die Breite wirken zu lassen, um somit Innovationen und Qualitätsentwicklung von Unterricht auf breiter Basis anzustoßen, hat die BLK das Programm SINUS-Transfer aufgelegt. In zwei Wellen zu jeweils zwei Jahren wurden mit Beginn des Schuljahres 2003/04 weitere Schulen (derzeit ca. 1800) in die SINUS-Arbeit einbezogen. Nach Ablauf dieser Zeit erwarten wir, dass sich das SINUS-Konzept verselbständigt und allmählich alle Schulen erreicht.

## Qualität des Unterrichts – worauf kommt es an?

Allen, die sich mit Bildung befassen, ist klar, dass innovative Lehrpläne und Bildungsstandards allein keine Gewähr für positive Veränderungen im Unterricht bieten. Die Qualität des Unterrichts steht und fällt mit der Person der Lehrerin, des Lehrers. Unterricht ist von der Professionalität und der Motivation der Lehrkräfte abhängig. Wirkungsvolle Veränderungen sind möglich, das hat der Modellversuch SINUS bewiesen. Erreicht haben wir dies durch viele kleine Veränderungen über einen gewissen Zeitraum hinweg. Grundvoraussetzung ist allerdings, dass es gelingt, die beteiligten Lehrkräfte von den Ideen zu überzeugen und sie aktiv in die Veränderungsprozesse einzubinden.

Veränderung bedeutet aber nicht vordergründig, dass unbedingt andere mathematische Inhalte in den Schulen behandelt werden sollen, sondern es bedeutet ein anderes Umgehen mit den Inhalten, also ein anderes Unterrichten. Lehrer sind keine Entertainer, Schüler keine reinen Konsumenten. Lernen ist ein aktiver, konstruktiver, kumulativer und zielorientierter Prozess; das muss für die Schüler spürbar werden. Also kein einseitiger Wissenstransport vom Lehrer zum Schüler, sondern stattdessen ermöglichen die Lehrkräfte ihren Schülern eigenständige Zugänge zum Wissen. Wie überzeugend dieses Konzept an SINUS-Schulen umgesetzt wird, dokumentiert DIE ZEIT (41/2006) am Beispiel eines Gymnasiums in Brandenburg unter der reißerisch klingenden, aber durchaus treffenden Überschrift „Die Mathe-Revolution“ mit dem Untertitel „SINUS verändert den Mathematikunterricht an deutschen Schulen“.

Das Engagement der Lehrkräfte allein reicht aber nicht aus, um die „Mathe-Revolution“ in Gang zu bringen bzw. in die Breite zu tragen. Es müssen zusätzlich gewisse Rahmenbedingungen stimmen. Dazu gehören:

- Schulleitungen und Schulaufsichtsbehörden müssen ausdrücklich die angestrebten Veränderungen unterstützen und fördern.
- Schüler und Eltern müssen akzeptieren, dass es schulischen Erfolg nicht ohne Anstrengung und nicht ohne Leistung geben kann.

Es ist schlichtweg eine Binsenweisheit: Eine leistungsfähige Schule kommt nicht ohne Unterstützung der Gesellschaft aus.

Auch bei SINUS gibt es nicht den einen Königsweg für erfolgreichen Mathematikunterricht, sondern es gibt viele, zum Teil sehr unterschiedliche Wege zu diesem Ziel. Erfolgreicher Mathematikunterricht hat ein individuelles Gesicht. Charakteristisch für SINUS sind aber bestimmte Leitideen, die in dieser Broschüre vorgestellt werden.

*Auf nichts haben Lehrer so viel Einfluss wie auf ihren Unterricht. Sie sollten ihn nutzen.*

Andreas Helmke

*Der Schüler ist reif, wenn er so viel gelernt hat, dass er für sich selbst zu lernen imstande ist.*

Wilhelm von Humboldt (1767 - 1835)

## Leitideen – Unterricht überdenken

Die Ergebnisse internationaler Vergleichsuntersuchungen attestieren dem Mathematikunterricht in Deutschland durchwegs ein hohes fachliches Niveau. Defizite werden allerdings bei der Art der Vermittlung festgestellt. Um die Unterrichtsqualität zu verbessern, sind somit nicht andere Inhalte erforderlich, sondern ein anderes Umgehen mit den Inhalten, also ein verändertes Unterrichten.

Was zeichnet erfolgreichen Mathematikunterricht an SINUS-Schulen aus? Wie können die oben genannten kleinen Schritte konkret aussehen, die zu einem veränderten Unterrichten hinführen? Einen Zugang zur „SINUS-Philosophie“ verschafft man sich am besten durch bewusstes Nachdenken über das eigene Unterrichten, wobei bestimmte Leitideen zur Orientierung dienen. Diese berücksichtigen fünf unterschiedliche Aspekte des Unterrichts:

1. Unterrichtsstil
2. Arbeiten mit Aufgaben
3. Fachliche Inhalte
4. Art der Leistungserhebungen
5. Rolle als Mathematiklehrerin bzw. Mathematiklehrer.

Auch für Lehramtsstudierende und Referendare macht das Nachdenken anhand der nachfolgenden Leitideen Sinn. Zwar verfügen Berufsanfänger in der Regel über keine oder nur geringe eigene Unterrichtspraxis, aber die Leitideen weisen deutlich auf entscheidende Bereiche der späteren Unterrichtstätigkeit hin.

### 1. Überdenken Sie Ihren Unterrichtsstil

- ▶ Nicht Sie stehen im Zentrum des Unterrichts, sondern Ihre Schüler.
- ▶ Unterstützen Sie Ihre Schüler beim Lernen, vermeiden Sie ein Belehren.
- ▶ Ermutigen Sie Ihre Schüler, eigene Lernwege zu gehen.
- ▶ Geben Sie Anregungen und Hilfen zur Selbsthilfe.
- ▶ Trennen Sie ganz deutlich Lern- und Prüfungssituationen.
- ▶ Variieren Sie Unterrichtsformen und –methoden.
- ▶ Nicht Sie, sondern die Schüler selbst sind letztendlich für ihre Lernfortschritte verantwortlich.

### 2. Überdenken Sie das Arbeiten mit Aufgaben

- ▶ Lassen Sie die Schüler nicht lediglich Lösungen produzieren, sondern sich mit Aufgaben beschäftigen: Der Weg ist das Ziel.
- ▶ Ermöglichen Sie ein aktives und produktives Arbeiten mit Aufgaben:
  - ▶ Aufgaben öffnen.
  - ▶ Aufgaben variieren.
  - ▶ Muster erkennen.
  - ▶ Lösungsstrategien herausarbeiten.
  - ▶ Unterschiedliche Lösungswege finden und dann auch gehen.
- ▶ Verknüpfen Sie Alltagswissen und mathematisches Wissen sinnvoll miteinander.
- ▶ Lassen Sie Lerntagebücher führen. Leiten Sie zum Verschriftlichen von Lösungs- und Lernprozessen an.

### 3. Überdenken Sie die fachlichen Inhalte

- ▶ Beschränken Sie sich auf grundlegende Inhalte.
- ▶ Stellen Sie wesentliche Ideen der jeweiligen Thematik deutlich heraus.
- ▶ Behandeln Sie die Inhalte innerhalb eines angemessenen und ansprechenden Kontexts.
- ▶ Legen Sie Wert auf das Entdecken und Herausarbeiten inhaltlicher und struktureller Zusammenhänge.
- ▶ Reduzieren Sie die vorherrschende Kalkül-Orientierung zugunsten einer Verständnis-Orientierung.

### 4. Überdenken Sie Ihre bislang übliche Art der Leistungserhebungen

- ▶ Muss es immer eine Rechnung sein?
- ▶ Kann eine Aufgabe nicht auch aus einer Beschreibung bestehen?
- ▶ Lassen sich Erklärungen und Begründungen bei einer „traditionellen“ Aufgabe einbauen?
- ▶ Können Aufgaben so gestellt werden, dass verschiedene Lösungswege möglich und sinnvoll sind?
- ▶ Das Variieren einer Aufgabe kann anspruchsvoller sein als das formale Anwenden eines Rechenverfahrens.
- ▶ Bewerten Sie auch, wie das Lerntagebuch geführt wird.
- ▶ Beziehen Sie mögliche Lernzielkontrollen bei Ihrer Unterrichtsplanung mit ein.

### 5. Überdenken Sie Ihre eigene Rolle als Mathematiklehrerin bzw. -lehrer

- ▶ Zeigen Sie Ihre Begeisterung für die Mathematik.
- ▶ Machen Sie immer wieder auf die Bedeutung der Mathematik aufmerksam, und zwar in kultureller, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.
- ▶ Zeigen Sie ein persönliches Interesse an den Inhalten, die Sie unterrichten.
- ▶ Bleiben Sie selbst mathematisch aktiv: Problemlösen, Wettbewerbe, populärwissenschaftliche Literatur etc.
- ▶ Vermeiden Sie „Einzelkämpfertum“, setzen Sie auf die Zusammenarbeit in der Fachschaft bzw. im Kollegium.
- ▶ Vermitteln Sie durch Ihren Unterricht, dass die Mathematik eine lebendige, sich ständig weiterentwickelnde Disziplin ist.

## Wie geht es weiter?

Aufgabe der Leitideen ist es, ein bewusstes Nachdenken über Unterricht zu initiieren und dabei ganz bestimmte Schwerpunkte zu setzen. Großer Wert wird bei SINUS darauf gelegt, die Schüler anzuregen individuelle Lernwege zu gehen. Aber nicht nur die Schüler sollen im Unterricht eigene Wege gehen. Wir haben bereits betont: Erfolgreicher Unterricht hat ein individuelles Gesicht. Geprägt wird dieses in erster Linie durch die Lehrkräfte. Die Ideen und Materialien aus SINUS geben Anregungen, die Umsetzung zeigt immer eine persönliche Handschrift. Mit dem Überdenken des eigenen Unterrichts anhand der obigen Leitideen ist ein erster Schritt getan. Damit sind die Grundlagen für ein verändertes Unterrichten gelegt. Der Einstieg ist geschafft, jetzt benötigen wir ausführliche inhaltliche Informationen zu SINUS sowie erprobte Materialien. Hierfür steht der zentrale SINUS-Transfer-Server zur Verfügung:

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

Einen Überblick über die Struktur und die Inhalte des Servers erhalten Sie in den nachfolgenden Kapiteln. Gleichzeitig wird aufgezeigt, dass sich der Server auch als Fortbildungsinstrument in unterschiedlichster Ausprägung eignet.

PROGRAMM



## SINUS - Transfer

Steigerung der Effizienz des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Unterrichts

### Kapitel 2

## Der zentrale Server

[www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)

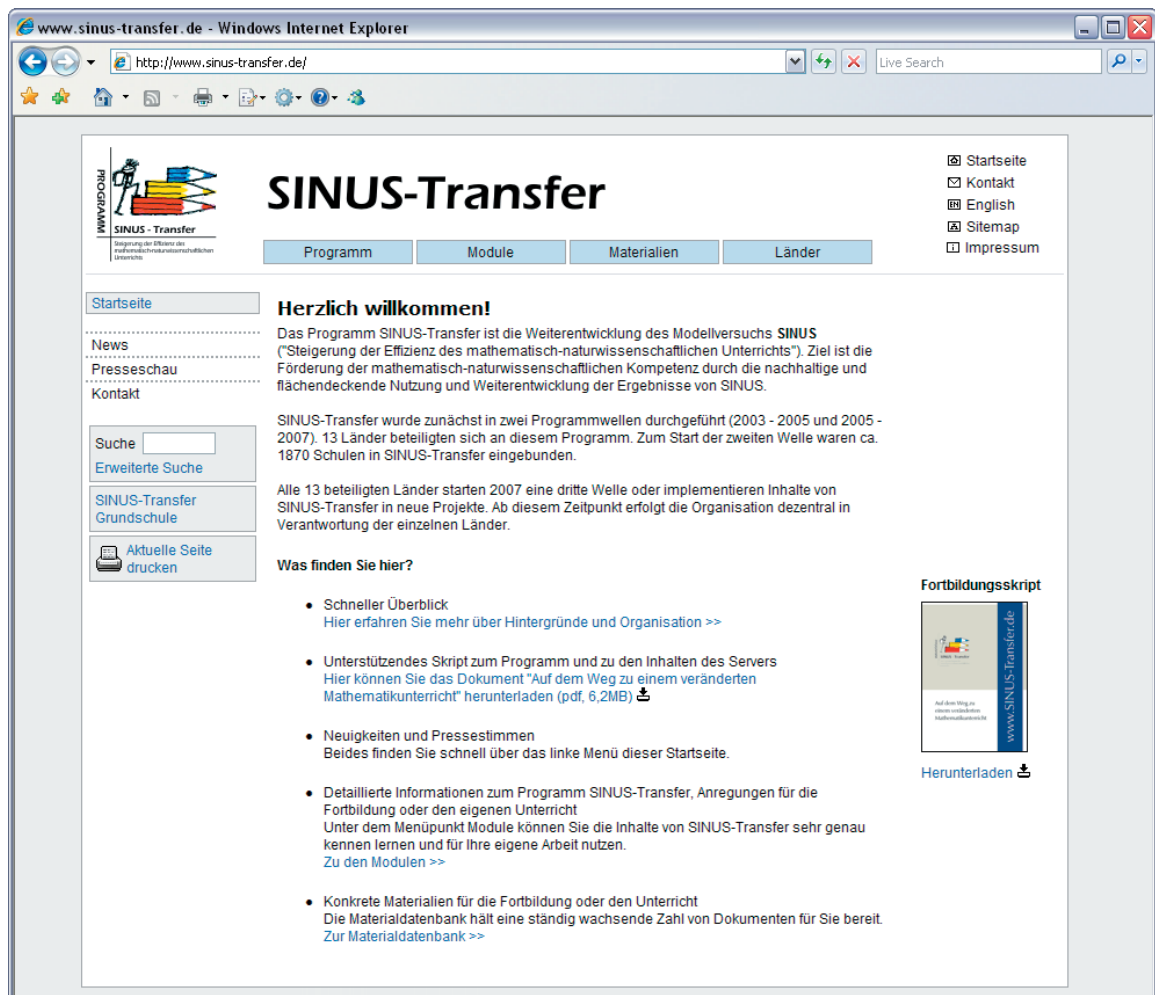
## Der zentrale Server [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)

Länderübergreifende Projekte wie das Programm SINUS-Transfer benötigen Unterstützungsstrukturen und -instrumente, die einerseits möglichst effektiv die übergreifenden Ideen transportieren können, andererseits landesspezifische Akzente, Individualität und Kreativität vor Ort ermöglichen und in den übergeordneten Rahmen integrieren.

Ein Ziel des Transfer-Gedankens ist eine möglichst weit gestreute Verbreitung und Implementation der SINUS-Ideen auf vielen Ebenen: In der Lehreraus- und -fortbildung, in Lehrplankommissionen und Schulbüchern, in den einzelnen Schulen und Klassenzimmern der verschiedenen Schularten, aber auch bei Eltern und in der Öffentlichkeit.

Der zentrale Server [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de) ist ein wichtiges Instrument innerhalb des Programms. Aufbau und Inhalte sind so konzipiert, dass eine Vielzahl von Aufgaben innerhalb des Programms SINUS-Transfer effektiv unterstützt wird. Im Sinne des Transfer-Gedankens sind alle Inhalte des zentralen Servers (einschließlich der Materialien in der Datenbank) frei zugänglich.

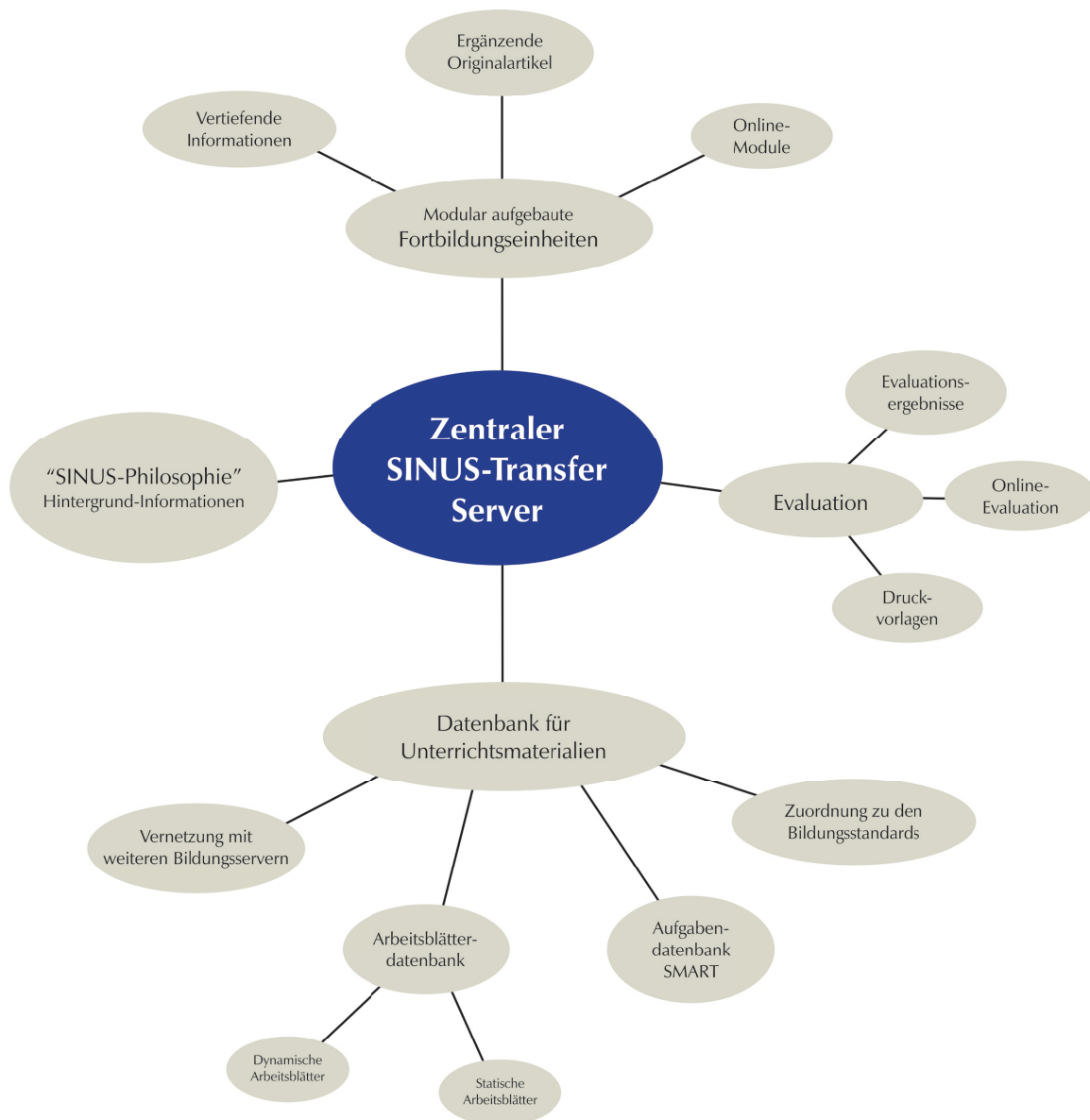
Ziel dieses Skriptes ist es, die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Servers vorzustellen. Eine exemplarische Fortbildungseinheit zeigt, wie die Inhalte des Servers und der integrierten Datenbank in der schulinternen oder schulübergreifenden Fortbildung zielgerichtet eingesetzt werden können.





## 2.1 Einsatzbereiche

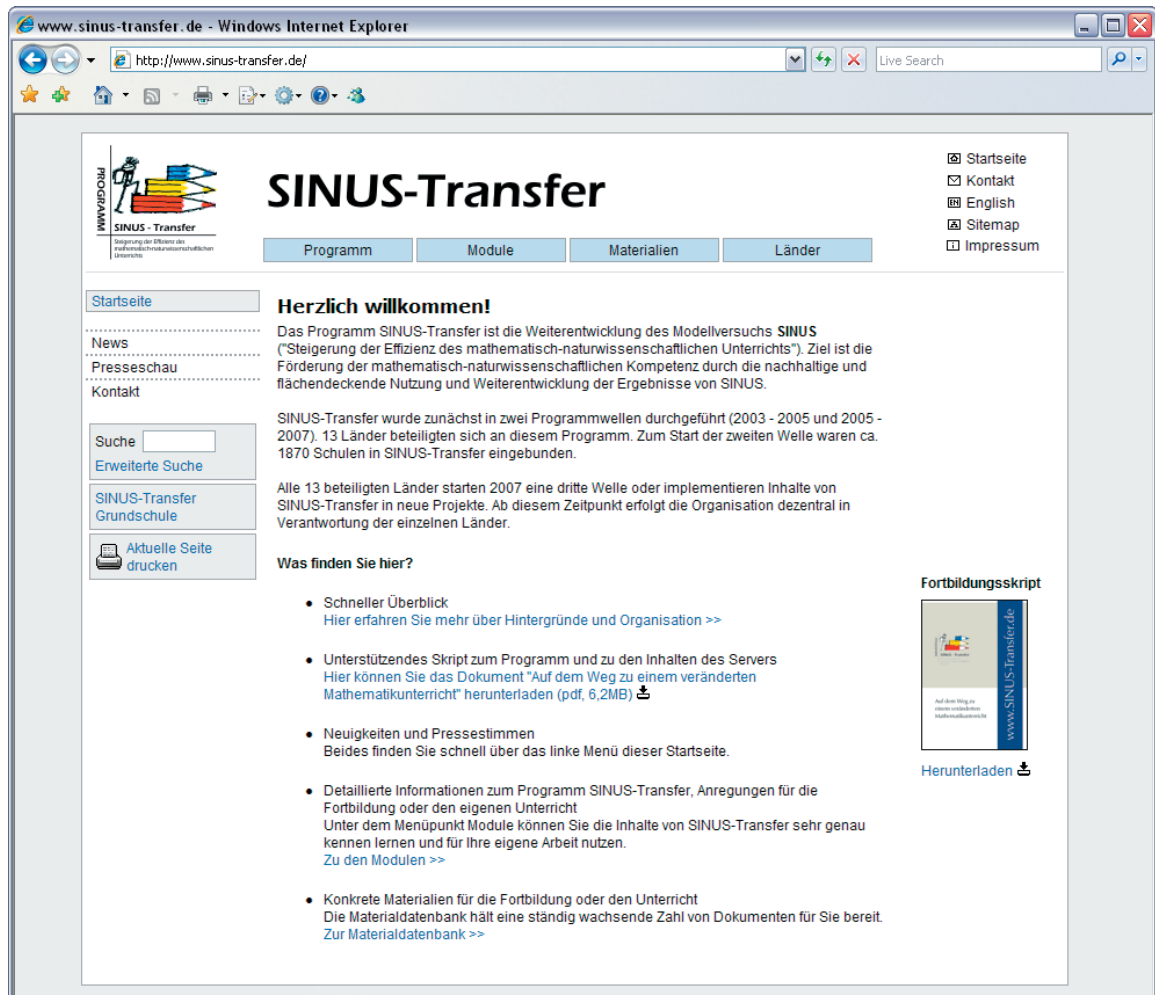
Das Schaubild zeigt, wie vielfältig die Bereiche sind, in denen der zentrale Server des Programms SINUS-Transfer einsetzbar ist.



## 2.2 Inhaltliche Gliederung

Die Gliederung wurde so angelegt, dass zunächst ein schneller Überblick möglich ist, im Detail aber auch fundierte Informationen vermittelt werden können.

### Startseite mit Hauptnavigation und erster Ebene der Unternavigation



In der Hauptebene ist der Server in vier Bereiche gegliedert:



### Hauptebene „Programm“



Hier sind alle wichtigen Informationen zur Entstehung, den Hintergründen, der Organisation etc. des Programms SINUS-Transfer zu finden.

## Hauptebene „Module“

Startseite	
Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur	Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur
Modul 2: Naturwissen- schaftliches Arbeiten	Aufgabenbeispiele
Modul 3: Aus Fehlern lernen	Aufgaben öffnen
Modul 4: Sicherung von Basiswissen	Thema mit Variationen
Modul 5: Kumulatives Lernen	Variation einer Aufgabe
Modul 6: Fächergrenzen überschreiten	Lösungswege variieren
Modul 7: Förderung von Mädchen und Jungen	Dynamische Arbeitsblätter
Modul 8: Kooperatives Lernen	
Modul 9: Verantwortung für das eigene Lernen stärken	
Modul 10: Prüfen von Kompetenzzuwachs	
Modul 11: Qualitätssicherung, schulübergreifende Standards	

Die elf Module sind der Orientierungsrahmen des gesamten Programms SINUS-Transfer. Die Materialien im Bereich „Module“ sind so gestaltet, dass sie für Lehrerfortbildungen ebenso wie für die individuelle Fortbildung oder ein gezieltes Nachschlagen zu bestimmten Themen geeignet sind. Mehr zur Arbeit mit diesen Materialien im Kapitel 3.

## Hauptebene „Materialien“

Startseite
Materialdatenbank
Berichte
Evaluation
Literatur
Logo-Dateien

Der zentrale Teil dieses Bereichs ist die ständig wachsende Materialdatenbank. Die Inhalte der Datenbank sind mittels umfangreicher Suchfunktionen schnell und gezielt auffindbar. In eigenen Bereichen werden Programm- und Tagungsberichte sowie Evaluationsmaterialien angeboten. Detaillierte Informationen finden Sie im Kapitel 4.

## Hauptebene „Länder“

Startseite
Baden-Württemberg
Bayern
Berlin
Brandenburg
Bremen
Hamburg
Hessen
Niedersachsen
Nordrhein-Westfalen
Rheinland-Pfalz
Sachsen-Anhalt
Schleswig-Holstein
Thüringen

Der vierte Bereich bietet den Ländern eigene Plattformen. Die Verwaltung und Gestaltung der Seiten und Inhalte erfolgt in Eigenverantwortung der Länder. Hier sind auch passwortgeschützte Bereiche zu finden.

## 2.3 Seitengestaltung

### Einheitlicher Aufbau

Alle Seiten sind in drei Spalten gegliedert:

Ausschnitt: Module ► Modul 4 ► Unterrichtspraxis

**SINUS-Transfer**

PROGRAMM    Module    Materialien    Länder

Startseite    Kontakt    English    Sitemap    Impressum

**Sicherung von Basiswissen in der Unterrichtspraxis**

**Grundwissen-Kataloge**

Weit verbreitet sind Grundwissen-Kataloge, die in enger Anlehnung an die jeweiligen Lehrpläne die wesentlichen Inhalte einer Jahrgangsstufe zusammenfassen. In digitaler Form bieten sie die Möglichkeit der individuellen Ergänzung.

Beispiel: [Das Rhön-Gymnasium in Bad Neustadt bietet die wichtigsten Inhalte in Karteikartenform an >>](#)

Alternativ können diese Kataloge auch individuell während des Schuljahres erstellt werden. So erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, die Inhalte zu reflektieren und auf das Wesentliche zu reduzieren. Schreiben und Gestalten fördern individuelle Lernprozesse.

**Grundwissen wiederholen**

- **Nachschlagen:** Die Kataloge können bei Wissenslücken als Nachschlagewerk eingesetzt werden
- **Karteikarten:** Systematisches Wiederholen gelingt in Analogie zum Vokabellernen mit Hilfe von Frage- und Antwortkarten
- **Wiederholungs- und Übungszirkel:** Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad, Vermischung von Alt und Neu, Pflicht- und Wahlaufgaben machen Lernzirkel zu einem guten Instrument der Differenzierung und individuellen Förderung
- **Wiederholungs- und Übungsblätter:** Ähnlich gestaltet wie die Aufgaben eines Lernzirkels sind sie ebenfalls ein bewährtes Instrument. Die Schüler sollten die Freiheit haben, eine Auswahl zu...

Menüleiste

Hauptspalte

Grafische Elemente

### Menüleiste

**Modul 8: Kooperatives Lernen**

Grundelemente

**Methoden**

**Ich - Du - Wir**

Gruppenpuzzle Theorie

Gruppenpuzzle Beispiele

Fraktales Lernen

Gruppenrallye

Lehrerrolle

In der Menüleiste werden maximal drei Navigationsebenen angezeigt, um die Navigation übersichtlich zu halten. Durch Mausklick auf einen Menüpunkt öffnet sich eine eventuell vorhandene Unterebene.

Das aktuell besuchte Kapitel (hier Modul 8) ist farbig hinterlegt. Innerhalb dieses Kapitels ist der Navigationspfad durch farbliche Hervorhebung erkennbar (hier Modul 8 ► Methoden ► Ich-Du-Wir).

Startseite
Überblick
Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur
Aufgabenbeispiele
Aufgaben öffnen
Thema mit Variationen
Variation einer Aufgabe
Lösungswege variieren
Dynamische Arbeitsblätter
Modul 2: Naturwissen- schaftliches Arbeiten
Modul 3: Aus Fehlern lernen

In wenigen Fällen wird innerhalb eines Kapitels die Hauptnavigation ausgeblendet, um die Übersichtlichkeit zu wahren. In diesem Fall können Sie über den Menüpunkt *Zurück* problemlos in das Hauptmenü zurückkehren.

Startseite
Zurück
Variation einer Aufgabe
Neun Gründe
Strategien
Unterrichtsablauf
Beispiele
Suche <input type="text"/>
Erweiterte Suche

## Hauptspalte

Die Hauptspalte enthält eine Fülle an Materialien, beginnend mit kurzen thematischen Einführungen bis hin zu konkreten Vorschlägen zur Unterrichtsgestaltung.

### Ausschnitt: Module ► Modul 8

#### Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern

##### Kooperatives Lernen - mehr als Gruppenarbeit

Kooperative Arbeitsformen werden im Unterricht häufig aus pragmatischen Gründen vernachlässigt. Ob befürchtete Probleme wie Unruhe, Aufwand oder unsicherer Lerngewinn tatsächlich auftreten, hängt von der Gestaltung sozialer Arbeitsformen ab. Kooperatives Lernen kommt nicht schon dadurch zustande, dass Schüler Aufgaben in Gruppen bearbeiten. Die Aufgabenstellungen müssen so angelegt sein, dass Kooperation sinnvoll wird und die Schülerinnen und Schüler durch das Zusammenarbeiten für ihr Lernen profitieren.

##### Aufbau sozialer Kompetenzen

Für die Motivierung des Lernens spielt die soziale Einbindung durch Kooperation eine wichtige Rolle. Kooperation schafft die Grundlage für das Gefühl, in eine Gemeinschaft einbezogen zu sein und die individuellen Fähigkeiten gewinnbringend einsetzen zu können.

Kooperative Arbeitsformen veranlassen die Schülerinnen und Schüler dazu

- Gedachtes sprachlich verständlich zu fassen
- zu argumentieren
- andere Perspektiven einzunehmen
- mit widersprüchlichen Ansichten und Urteilen umzugehen.

##### Kooperatives Lernen im Unterricht

Auf den folgenden Seiten erhalten Sie konkrete Tipps und Anregungen, wie Sie kooperatives Lernen erfolgreich im Unterricht verwirklichen können.


[Grundelemente >>](#) | [Methoden>>](#) | [Die Rolle der Lehrkraft >>](#)


Hier finden Sie weiteres Material zur vertiefenden Information:

Modulbeschreibung des Gutachtens (pdf, 13 kB) 

T. Leuders, Erläuterungen zu Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern, 2006 (pdf, 460 kB) 

R. Hepp, Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülerinnen und Schülern – Erfahrungen und Hinweise, 2007 (pdf, 154 kB) 

W. Gräber, U. Kleuker, Erläuterungen zu Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern, 1998 (doc gezippt, 45 kB) 

G. Huber, Kooperation von Lehrkräften: Kooperatives Lernen kooperativ lernen, 1999 (doc gezippt, 165 kB) 

[>>](http://www.kooperatives-lernen.de) 



Bildnachweis:  
pixelquelle.de



Häufig befindet sich im unteren Bereich einer Seite eine Literaturliste, die eine Vertiefung des Themas ermöglicht. Überwiegend sind die Materialien per Link unmittelbar erreichbar.

### Navigation in der Hauptspalte

Einheitliche Symbole kennzeichnen die Art der Verlinkung.



Verlinkung innerhalb der Seiten von [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)



Materialien, die unmittelbar zum Download angeboten werden.



Außenlink zu externen Webseiten.

Mit dem Link öffnet sich ein neues Fenster.



Innerhalb eines Kapitels wird am Ende jeder Seite die Navigation zur nächsten bzw. vorherigen Seite angeboten.

### Rechte Spalte: Grafische Elemente

Die rechte Spalte trägt durch grafische Elemente zur schnellen Orientierung bei. Einige Beispiele:

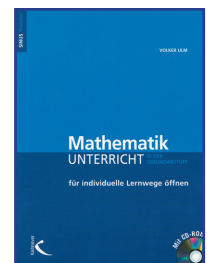
Erläuterungen zu den elf Modulen sind am Buchstaben M mit der jeweiligen Modulnummer erkennbar.



Verlinkungen zu anderen Webseiten sind, soweit möglich, an den zugehörigen Logos erkennbar. Das Logo ist unmittelbar mit der zugehörigen Website verlinkt.



Verlinkungen zu wesentlichen Dokumenten sind, soweit möglich, an den zugehörigen markanten Titelblättern erkennbar. Die Grafiken sind unmittelbar mit dem zugehörigen Dokument bzw. weiterführenden Informationen verlinkt.



## 2.4 Suchfunktionen

### Standardsuche

In die Menüleiste ist eine Suchfunktion integriert. Sie haben die Möglichkeit, durch Eingabe eines oder mehrerer Begriffe alle Seiten des zentralen Servers nach diesen Begriffen zu durchsuchen.

The screenshot shows a search interface with a menu on the left containing 'Suche', 'Variation', and 'Erweiterte Suche'. The main content area displays search results for 'Variation'. At the top, it says 'Suchergebnis: 1-19 von 19 Treffer(n)'. Below this, there are three sections: 'Aufgabenbeispiele' with a description of examples from a book, 'Problemlösen' with a definition of problem-solving, and 'Brandenburger SINUS-Transfer Informationsveranstaltung' with a list of workshop topics.

Suche   
[Erweiterte Suche](#)

**Suchergebnis: 1-19 von 19 Treffer(n)**

**Aufgabenbeispiele**  
Die Beispiele stammen aus "Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen" von V. Ulm, Kallmeyer 2004. Mehr Informationen zum Buch >> Hier erfahren Sie mehr über - das...

**Problemlösen**  
Eine Aufgabe lösen heißt ... einen Ausweg aus einer Schwierigkeit finden, einen Weg um ein Hindernis herum entdecken, ein Ziel erreichen, das nicht unmittelbar erreichbar war. Georg Pólya ...

**Brandenburger SINUS-Transfer Informationsveranstaltung**  
Themen der angebotenen Workshops: - Aufgabenvariationen / Offene Aufgaben - Lernen an Stationen - Dynamische Geometriesysteme / Konstruktionen - Dynamische Geometriesysteme / Funktionen - Reiset...

### Erweiterte Suche

Bei sehr vielen Treffern ist es sinnvoll, die Suche einzugrenzen. Über die erweiterte Suche können Sie die Recherche auf Überschriften und Untertitel der Seiten des Servers SINUS-Transfer eingrenzen.

#### Ausschnitt: Startseite ► Erweiterte Suche

The screenshot shows the 'Erweiterte Suche' page. On the left is a sidebar with links: 'Startseite', 'Suche', 'Erweiterte Suche', 'SINUS-Transfer Grundschule', and 'Aktuelle Seite drucken'. The main area has a search bar with 'Variation' entered and a 'Suche starten!' button. Below the search bar, there's a dropdown menu for 'Suchen in:' set to 'Überschriften und Untertiteln'. A note explains that the search is limited to titles and subtitles. Below this, there's a section for 'Volltextsuche' (Full-text search) with a Google logo, a search bar, and a 'Suche starten!' button. A note at the bottom explains that the Google search function searches all materials and documents in the database.

Startseite

Suche   
[Erweiterte Suche](#)  
[SINUS-Transfer Grundschule](#)  
[Aktuelle Seite drucken](#)

**Erweiterte Suche**

Suchbegriff:

Suchen in:

Tragen Sie einen oder mehrere Suchbegriffe ein (automatische UND-Verknüpfung).  
Wählen Sie aus:

- Der Inhalt aller Webseiten des SINUS-Transfer-Servers wird durchsucht (nicht die Dokumente der Materialdatenbank!)
- Nur Überschriften und Untertitel der Webseiten werden durchsucht.

**Volltextsuche**

Google


Die Google-Suchfunktion bietet Ihnen eine Volltextsuche über alle Materialien des SINUS-Transfer-Servers:  
Alle Inhalte der Webseiten und alle Dokumente der Materialdatenbank werden durchsucht.

## Volltextsuche über alle Materialien und Seiten

Sie können die gewohnten Suchfunktionen von Google nutzen, um eine Volltextsuche über alle Webseiten des Servers SINUS-Transfer und Materialien der Datenbank durchzuführen. Bei Eingabe mehrerer Begriffe erhalten Sie alle Seiten und Dokumente, die beide Begriffe enthalten („UND“-Verknüpfung).


### Ausschnitt: Startseite ► Volltextsuche

**Volltextsuche**



Die Google-Suchfunktion bietet Ihnen eine Volltextsuche über alle Materialien des SINUS-Transfer-Servers:  
Alle Inhalte der Webseiten und alle Dokumente der Materialdatenbank werden durchsucht.

### Ausschnitt: Startseite ► Ergebnisse Volltextsuche

 **Web** [Bilder](#) [Groups](#) [News](#) [Froogle](#) [Mehr »](#)

[Erweiterte Suche](#)  
[Einstellungen](#)

☐ Web-Suche ☒ Suchen auf sinus-transfer.uni-bayreuth.de  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland

**Web** Ergebnisse 1 - 10 von ungefähr 51 aus sinus-transfer.uni-bayreuth.de für Bildungsstandards Mathematik

**Mathematik**  
Die **Bildungsstandards** im Fach **Mathematik** für den Mittleren Schulabschluss und die Hauptschule benennen allgemeine und inhaltsbezogene mathematische ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/.../bildungsstandards/mathematik.html](#) - 18k - [Im Cache](#) - [Ähnliche Seiten](#)

**Bildungsstandards**  
W. Blum, Ch. Drüke-Noe, R. Hartung und O. Köller (Hrsg.) "**Bildungsstandards Mathematik**: Konkret - Aufgabenbeispiele, Unterrichtsanregungen, ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/.../bildungsstandards.html](#) - 23k - [Im Cache](#) - [Ähnliche Seiten](#)

[PDF](#) **Folie 1**  
Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)  
Die **Bildungsstandards Mathematik**. Ein Beispiel zur Aufgabenentwicklung. Zur Rolle von **Bildungsstandards** für die. Qualitätsentwicklung bei SINUS ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienIPN/blum.pdf](#) - [Ähnliche Seiten](#)

[PDF](#) **Microsoft PowerPoint - Folien\_AlexanderJordan.ppt**  
Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)  
**Bildungsstandards Mathematik. Bildungsstandards Mathematik.** Gliederung: Was erwartet Sie? Die **Bildungsstandards Mathematik**. Konstruktion und Klassifikation ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienBT/Soltau\\_2006/Folien\\_AlexanderJordan.pdf](#) - [Zusätzliches Ergebnis](#) - [Ähnliche Seiten](#)

## 2.5 Druckfunktion



Sie haben die Möglichkeit, einzelne Seiten zu drucken. So können Sie beispielsweise ein individuelles Fortbildungs-skript erstellen.



PROGRAMM



## SINUS - Transfer

Steigerung der Effizienz des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Unterrichts

### Kapitel 3

# Der Server als Fortbildungsinstrument

# Der Server als Fortbildungsinstrument

Eines vorab: Kein noch so aufwändig gestaltetes Medium kann die persönliche Begegnung, den Gedankenaustausch, das gemeinsame Reflektieren und Entwickeln von Unterrichtskonzepten ersetzen. Daher sind viele Seiten des Servers so gestaltet, dass sie nicht nur Informationen vermitteln, sondern Impulse und Anregungen für eigene Ideen, Diskussionen und kritische Auseinandersetzungen geben.

Die elf Module des BLK-Programms SINUS-Transfer bieten eine Vielzahl an Möglichkeiten, sich sowohl mit Unterrichtsinhalten als auch mit Unterrichtsmethoden auseinander zu setzen. Zahlreiche interessante und hilfreiche Materialien wurden im Rahmen von SINUS-Transfer, aber auch außerhalb dieses Programms entwickelt und bereitgestellt.

Nachfolgend erhalten Sie Einblick in die Vielfalt der Serverinhalte und den logischen Aufbau dieser Materialien. Darüber hinaus finden Sie darin Vorschläge, wie Sie die Inhalte des Servers in individuelle Fortbildungseinheiten integrieren können. Die detaillierten Vorschläge und Erläuterungen sind exemplarisch für Modul 1 ausgearbeitet. Sie können leicht für weitere Module adaptiert werden.

## 3.1 Überblick

### **Fortbildungskonzept zum Thema „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“ (Schwerpunkt Modul 1)**


Aufgaben sind im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zentrale Elemente. Unterrichtsentwicklung ist daher eng an eine Weiterentwicklung der Aufgabenkultur gekoppelt. Viele Module des Programms SINUS-Transfer nehmen Bezug auf Modul 1 oder ergänzen die Inhalte dieses Moduls. Dementsprechend häufig steht das Thema „Aufgabenkultur“ im Mittelpunkt von Fortbildungen.

Die nachfolgende Fortbildungseinheit zum Thema „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“ ist so konzipiert, dass sie sowohl Fortbildnerinnen und Fortbildnern Anregungen gibt als auch das individuelle Selbststudium unterstützt. An vielen Stellen finden Sie Impulse für die Adaption an besondere Gegebenheiten vor Ort, zur Ergänzung durch eigene Materialien und für Diskussionen.

## 3.2 Modul 1 – Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Die erste Seite eines Moduls dient stets der knappen Einführung in das Thema. Diese Seite ist daher gut als „Einführungsfolie“ geeignet.

### Ausschnitt: Module ► Modul 1

<b>Startseite</b>	<b>Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur</b>	
Überblick	Aufgaben spielen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eine zentrale Rolle und sollten nicht allein der Routinebildung dienen. Ziel dieses Moduls ist die Entwicklung und der Einsatz von Aufgaben, die <ul style="list-style-type: none"><li>▶ unterschiedliche Lösungswege ermöglichen</li><li>▶ früher Gelerntes systematisch wiederholen und mit neuem Stoff verknüpfen</li><li>▶ zur Übertragung auf neue Problemstellungen anregen</li></ul>	
<b>Modul 1: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur</b>	<b>Zentrales Modul</b>	
Aufgabenbeispiele	Modul 1 ist ein zentrales Modul und sehr eng mit vielen weiteren Modulen verknüpft. Die Aufgabenstellung allein ist kein Maß für Unterrichtsqualität. Entscheidend ist die Einbettung in die gesamte Unterrichtssituation. Variable Lösungsansätze, Diskussion und Interpretation lassen auch "klassische" Aufgaben zu interessanten und wertvollen Elementen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts werden. Es besteht keine Veranlassung sie generell als überholt über Bord zu werfen.	
Aufgaben öffnen	<b>Einige Beispiele</b>	
Thema mit Variationen	Besuchen Sie die nachfolgenden Seiten, um einen ersten Eindruck von der Vielfalt der Aufgaben und ihrer Einsatzmöglichkeiten zu gewinnen.	
Dynamische Arbeitsblätter	<a href="#">Zu den Beispielen &gt;&gt;</a>	
Modul 2: Naturwissenschaftliches Arbeiten		
Modul 3: Aus Fehlern lernen		
Modul 4: Sicherung von Basiswissen		
Modul 5: Kumulatives Lernen		

Im unteren Bereich finden Sie Vorschläge für weiterführende und vertiefende Literatur. Die meisten Materialien können Sie direkt von dieser Seite herunterladen.

### Ausschnitt: Module ► Modul 1

Modul 6: Fächergrenzen überschreiten	<b>Hier finden Sie weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:</b>	
Modul 7: Förderung von Mädchen und Jungen	<a href="#">Modulbeschreibung des Gutachtens (pdf, 17 kB)</a> 	
Modul 8: Kooperatives Lernen	<a href="#">Peter Baptist: Elemente einer neuen Aufgabenkultur (pdf, 327 kB)</a> 	
Modul 9: Verantwortung für das eigene Lernen stärken	<a href="#">Regina Bruder: Erläuterungen zu Modul 1 - Weiterentwicklung der Aufgabenkultur im Mathematikunterricht, 2006 (pdf, 237 kB)</a> 	
Modul 10: Prüfen von Kompetenzzuwachs	<a href="#">Ergänzendes Arbeitsblatt (pdf, 12 kB)</a> 	
Modul 11: Qualitätssicherung, schulübergreifende Standards	<a href="#">Peter Häußler, Gunter Lind: Erläuterungen zu Modul 1 mit Beispielen für den Physikunterricht (gezippte MS-Word-Datei, 65 kB)</a> 	
	<a href="#">Andreas Büchter, Aufgabenkultur und Unterrichtsentwicklung, Präsentation April 2005 (pdf, 3,5 MB)</a> 	
	<a href="#">Zur Datenbank SMART &gt;&gt;</a> 	
	<a href="#">Kurze Anleitung zur Datenbank SMART (pdf, 261 kB)</a> 	
	Die <b>Datenbank SMART</b> bietet Ihnen eine große Zahl an Aufgaben zum Mathematikunterricht.	

## Anregungen für die Fortbildung

### Artikel zum Thema „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“

Informieren Sie sich über die Intentionen des Moduls 1 in der Modulbeschreibung des Gutachtens. Die Artikel von P. Baptist und R. Bruder beleuchten das Thema „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“ in vielfältiger Weise, angereichert mit ausgewählten Beispielen aus dem Mathematikunterricht. Alle Materialien liegen zum Download bereit.

### Selbststudium

### 3.3 Aufgabenbeispiele zu Modul 1

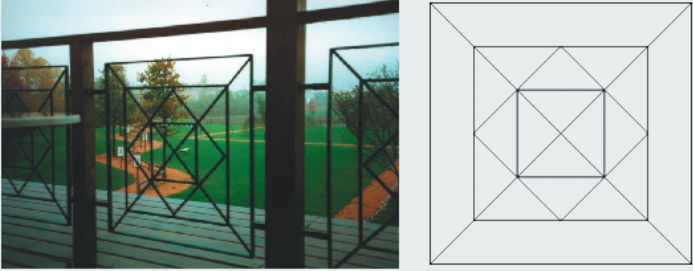
Drei ausgewählte Beispiele zeigen, dass Mathematik unseren Alltag begleitet. Ein geschärfter Blick eröffnet viele Quellen, die eine Fülle interessanter mathematischer Fragestellungen bieten können. Beachten Sie, dass nicht nur die Inhalte dieser Beispiele Alternativen zu klassischen Aufgaben anbieten. Aufträge wie „Entdecke möglichst viele Eigenschaften“, „Überlege dir interessante Fragen“, „Nimm Stellung“ treten an die Stelle konkreter Handlungsanweisungen („Berechne die Seitenlänge!“) oder präzise ausformulierter Fragen („Wie viele Autofahrer fahren zu schnell?“).

#### Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Aufgabenbeispiel

### Aufgabenbeispiele zu Modul 1

"Neue" Aufgaben sind oft gar nicht so neu. Es kommt eher darauf an, was man aus einer Aufgabe macht.  
Nachfolgend finden Sie einige Beispiele, die Ihnen Appetit auf mehr machen möchten.

**Mathematik im Alltag**



1. Entdecke möglichst viele Eigenschaften dieser Figur!
2. Überlege dir interessante Fragen zu dem Muster und lasse sie von deinem Nachbarn beantworten!
3. Präsentiere mit deinem Nachbarn gemeinsam die schönsten Ergebnisse im Klassenteam.

**Aufgaben aus der Zeitung**

In der Norderneyer Badezeitung war folgende Meldung zu lesen:




Fuhr vor einigen Jahren noch jeder zehnte Autofahrer zu schnell, so ist es mittlerweile heute nur noch jeder fünfte. Doch auch fünf Prozent sind zu viele, und so wird weiterhin kontrolliert, und die Schnelfahrer haben zu zahlen.

Nimm Stellung zum mathematischen Gehalt dieser Meldung!

**Fermi-Fragen**

Haare wachsen sehr langsam. In der heutigen Mathematikstunde wächst jedes Haar auf deinem Kopf ein kleines Stückchen heraus.  
Stelle dir alle diese kleinen Stückchen aneinander gelegt vor. Welche Haarlänge wächst insgesamt während dieser Unterrichtsstunde aus deinem Kopf heraus?

Die Beispiele stammen aus "Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen" von V. Ulm, Kallmeyer 2004.  
[Mehr Informationen zum Buch >>](#)



Ein Bild oder ein Zeitungsausschnitt alleine ergibt noch keine interessante Aufgabe. Wie können Sie Ihren Rohling aufpolieren, die Erschließung der Inhalte vorbereiten und fördern?

Die folgenden Kapitel „Aufgaben öffnen“, „Thema mit Variationen“ und „Dynamische Arbeitsblätter“ bieten viele Anregungen zur Erstellung interessanter Aufgaben, verbunden mit Vorschlägen zur konkreten Bearbeitung im Unterricht.

## Anregungen für die Fortbildung

### Begleitbuch „Mathematik für individuelle Lernwege öffnen“

Volker Ulm verfasste das Buch „Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen“ als Begleitbuch zu den SINUS-Transfer-Fortbildungen. Sie finden im Kapitel 3 seines Buches weitere Beispiele und Hintergrundinformationen zum Thema „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“.

### Bearbeitung der Beispiele

Diskutieren Sie die Beispiele der Seite „Module ► Modul 1 ► Aufgabenbeispiele“ in Gruppen und erarbeiten Sie verschiedene Lösungsansätze. Stellen Sie Ihre Ergebnisse im Plenum vor.

### Mathematische Fotoexkursion

Unternehmen Sie eine mathematische Fotoexkursion. Die Sichtung der Materialien, Aufbereitung zu Aufgaben und Einordnung in Themenzusammenhänge und Unterrichtsinhalte können Sie arbeitsteilig vornehmen, evtl. unter Einbeziehung von Schülergruppen.

### Aufgabensammlung

Legen Sie eine Sammlung von Aufgaben aus dem Alltag an (Fotosammlung, Zeitungsausschnitte, Fermi-Aufgaben). Empfehlenswert ist eine begleitende Liste/Tabelle mit Herkunftsnachweisen, um Copyright-Fragen bei Bedarf schnell klären zu können. Die Delegation von Teilaufgaben ist auch an Schülerteams möglich.

Selbststudium

Gruppenaktivität

Aktivität Fachschaft

Aktivität Fachschaft

## 3.4 Offene Aufgabenstellungen

### Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Aufgabenbeispiel

#### Offene Aufgabenstellungen

Phantasie haben heißt nicht, sich irgendetwas ausdenken, sondern aus den Dingen etwas machen.

Thomas Mann



Dieses Denkmal steht am Bundeskanzlerplatz in Bonn. Es zeigt den Kopf von Konrad Adenauer, der von 1949 bis 1963 erster Bundeskanzler der Bundesrepublik Deutschland war.

Wie groß müsste ein entsprechendes Denkmal sein, das Adenauer von Kopf bis Fuß im selben Maßstab darstellt?

Erkläre deine Überlegungen deinem Nachbarn.

Präsentiere mit deinem Nachbarn zusammen eure Ideen und Ergebnisse euren Mitschülern.

Bildquelle: GA-Archiv

Aufgabe nach: HERGET; JAHNKE; KROLL, Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I



Nutzen Sie dieses Beispiel als Impuls für eine intensive Beschäftigung mit dem Thema „Offene Aufgabenstellungen“.

Bei Bedarf führt von der Musteraufgabe ein interner Link zur „Lösungsseite“. Da eine eindeutige Lösung nicht Ziel dieser Aufgabe ist, treten an die Stelle des konkreten Lösungsweges einige Lösungshinweise.

### Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Aufgabenbeispiel

#### Aufgaben öffnen - Lösungsstrategien

Wie groß ist das Adenauer-Denkmal?

Eine Reihe von Fragen hilft weiter:

Gibt es einen Bezugspunkt im Bild?	Das Mädchen im Vordergrund (im Dokument ist es etwa 10 cm groß)
Wie groß ist das Mädchen in Wirklichkeit?	???
Wie alt ist es etwa?	Vielleicht 10 - 11 Jahre. Dann könnte es 1,30 m groß sein.
Wie groß ist der Kopf des Denkmals?	Im Dokument misst er 12 cm.
Wie groß ist das gesamte Denkmal?	Das Verhältnis Kopf : Gesamtgröße eines Menschen hilft weiter. Eine mögliche Lösung ist: Etwa 10 m



Im Anschluss an das Beispiel finden Sie eine kurze Charakterisierung „offener Aufgaben“:

### Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Aufgabenbeispiel

#### Was sind offene Aufgaben?

Eine Aufgabe ist offen, wenn sie nicht kleinschrittig auf ein bestimmtes Ergebnis führt, es nicht nur eine Lösung bzw. einen Lösungsweg gibt.

Aber es ist nicht nur die Aufgabenstellung selbst, die ausmacht, ob eine Aufgabe offen oder geschlossen ist. Es geht auch und vor allem um die Phasen des Unterrichts, die sich um die Aufgabe herum entwickeln.

Aus geschlossenen Aufgaben können offene werden, wenn man

- Informationen weglässt
- Ausgangsbedingungen variiert
- eine Aufgabe umkehrt
- mehrere bzw. alle möglichen Lösungen suchen lässt
- das Vorgehen begründen lässt

Eine Aufgabe wird erst dann wirklich „offen“ sein, wenn ihre Bearbeitung in eine offene Unterrichtssituation integriert ist. Es gibt viele Möglichkeiten, den Schülerinnen und Schülern eine individuelle Beschäftigung mit der Aufgabe zu ermöglichen. Hierzu finden Sie in den folgenden Modulen zahlreiche Anregungen.

Im Rahmen des Programms SINUS-Transfer sind bereits viele interessante Materialien zum Thema „Offene Aufgaben“ entstanden. Nutzen Sie diese, um sich mit dem Thema vertraut zu machen. Die nachfolgenden Vorschläge bieten Ihnen eine Reihe von Möglichkeiten, sich intensiv mit der Entwicklung und dem Einsatz offener Aufgaben auseinander zu setzen.

## **Anregungen für die Fortbildung**

### **Bücher und Skripten zum Thema „Offene Aufgaben“**

Die Bücher und Skripten von W. Herget, V. Ulm und dem ISB-Arbeitskreis bieten Ihnen viele Hintergrundinformationen und weitere Aufgabenbeispiele. Die Skripten können Sie direkt von der Seite herunterladen.

### **Bearbeiten des Beispiels „Adenauer-Kopf“**

Setzen Sie sich mit dem Beispiel „Adenauer-Kopf“ intensiv auseinander. Protokollieren Sie nicht nur Rechenwege und Ergebnisse, sondern auch wesentliche Diskussionspunkte. Führen Sie Ihre Ideen im Plenum zusammen.

### **Erweiterung des Fragenkataloges**

Die Frage nach der Größe des „Riesen-Kanzlers“ ist willkürlich ausgewählt. Finden Sie weitere interessante Fragestellungen!

### **Öffnen von Schulbuchaufgaben**

Wählen Sie einige Aufgaben aus einem Schulbuch und öffnen Sie diese auf unterschiedliche Weise. Tauschen Sie Ihre Vorschläge mit einer anderen Gruppe aus und bearbeiten Sie die Aufgaben der Partnergruppe. Diskutieren Sie mit den Mitgliedern beider Gruppen Aufgabenstellung und Lösungsmöglichkeiten.

### **Suche in geeigneten Datenbanken**

Informieren Sie sich über Angebote zum Thema „Offene Aufgaben“ in der Materialdatenbank des SINUS-Transfer-Servers und der Aufgabendatenbank SMART. Beachten Sie dazu auch das Kapitel 4 in diesem Skript!

**Selbststudium**

**Gruppenaktivität**

**Fortbildungsaktivität**

**Gruppenaktivität**

**Recherche**

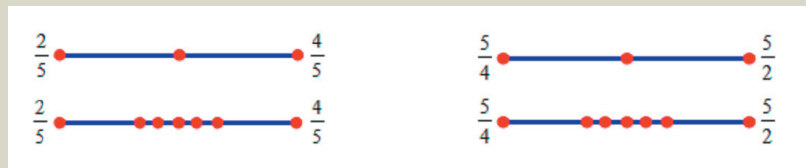
### 3.5 Thema mit Variationen

Übungsaufgaben sind notwendig und nützlich. Allerdings lohnt es sich, über Form und Handhabung der Aufgaben nachzudenken. Lernen Sie in diesem Kapitel kennen, welches Potenzial in einer Aufgabe stecken kann, wenn Sie oder Ihre Schülerinnen und Schüler die richtigen Fragen stellen, geschickt kombinieren und neue Aspekte einbringen. Im Extremfall landen Sie allerdings in einem Gestrüpp von Variationen und Ideen. Die richtige Auswahl und die mitunter nötige Beschränkung auf das Machbare oder Wesentliche sind daher ebenfalls Inhalt dieses Kapitels.

#### Anregungen für die Fortbildung

##### Aufgaben erstellen

Erproben Sie ein erstes Beispiel: Brüche am Zahlenstrahl



Sammeln Sie einige Aufgabenstellungen, die Ihnen zu diesen Bildern als passend erscheinen. Greifen Sie diese Vorschläge nach Bearbeitung des Kapitels wieder auf. Finden Sie weitere interessante Fragestellungen?

Die Einstiegsseite des Kapitels „Thema mit Variationen“ gibt einen knappen Überblick und bietet Ihnen zwei Möglichkeiten, sich dem Thema zu nähern:

- Eine Aufgabe, mehrere Lösungswege
- Variation einer Aufgabe



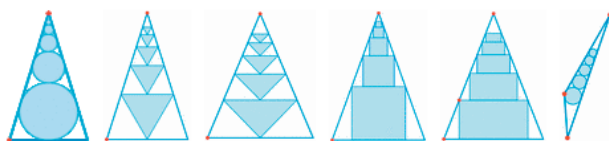
## Thema mit Variationen

Im Leben fragt derjenige, der etwas nicht weiß,  
und bekommt Antwort von jemandem, der es weiß.  
In der Schule ist es umgekehrt.

H. Schupp



Betrachten Sie die unten abgebildeten Figuren. Finden Sie ein übergeordnetes Thema?  
Im Kapitel "Variation einer Aufgabe" erfahren Sie mehr zu diesem Beispiel.



### Aufgabenplantagen fördern Oberflächlichkeit

Häufig dienen Problemstellungen nur dazu, ein Standardverfahren einzuführen. Mit Hilfe einer Vielzahl von Aufgaben des gleichen Typs (Aufgabenplantagen) trainieren die Schülerinnen und Schüler dieses Verfahren so lange, bis sie "erfolgreich" eine Leistungserhebung absolvieren können. Das ursprüngliche Problem ist längst vergessen ....

### Interesse wecken, eigene Wege gehen lassen

Wie können Schülerinnen und Schüler Interesse an einer Aufgabe gewinnen, die Fragestellung zu ihrer eigenen machen?

Eine leicht zu realisierende Möglichkeit ist die Freigabe des Lösungsweges: Nicht ein Lösungskalkül steht im Vordergrund, sondern die tatsächliche Aufgabe.

Hier finden Sie einige Lösungsvarianten einer "klassischen" Schulbuchaufgabe:

[Viele Wege führen zum Ziel >>](#)

### Eigene Fragen stellen, gemeinsam Lösungen finden

Wesentlich größere Freiräume schafft die Variation der ursprünglichen Aufgabe. Die einen können der Sache auf den Grund gehen, die anderen eher spielerisch einige Parameter verändern und dabei Neuland entdecken. Ein schwieriges Problem wird fassbar, wenn es gelingt, die Fragestellung zunächst einfacher zu machen.

Hier finden Sie Hintergründe, Anregungen und praktische Beispiele zur [Variation einer Aufgabe >>](#)

Hier finden Sie weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:

H. Schupp (2002), Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (Kurzfassung) (pdf, 180 kB)

H. Schupp, Thema mit Variationen. Aufgabenvariation im Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker 2002

Auszug aus dem Erfahrungsbericht zum Programm SINUS in Bayern: "Weiterentwicklung der Aufgabenkultur" (pdf, 214 kB)

[weiter >>](#)

$$\begin{aligned} 1. & \quad (a) \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \\ & \quad (b) \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) \\ & \quad (c) \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) \\ & \quad (d) \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) \\ 2. & \quad (a) \left(\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \\ & \quad (b) \left(\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) \\ & \quad (c) \frac{1}{2} + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) \\ & \quad (d) \frac{1}{2} + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) \\ 3. & \quad (a) \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) + 1 \\ & \quad (b) 1 + 1 + \left(-\frac{1}{2}\right) = 1\frac{1}{2} \\ & \quad (c) \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2} \\ & \quad (d) \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2} \\ & \quad (e) \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) = 0 \\ & \quad (f) \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) = 1 \\ & \quad (g) \left(\frac{1}{2}\right) + 1 + 1 = 2\frac{1}{2} \end{aligned}$$

### 3.5.1 Lösungswege variieren

Eine offene Aufgabe schafft Freiräume und ermutigt die Schülerinnen und Schüler, eigene Wege zu gehen. Variable Lösungswege eignen sich daher gut als Überleitung des vorhergehenden Kapitels „Aufgaben öffnen“.

Die Musteraufgabe steht für einen Aufgabentypus, der in vielen Schulbüchern zu finden ist.

### Lösungswege variieren



Eine Aufgabe, viele Lösungswege: Wie würden Sie diese Aufgabe lösen?

#### Im Dschungel

56 Geier, bekannt aus dem Dschungelbuch, haben gerade das Aas verspeist und sitzen gelangweilt auf drei Bäumen herum.

»Was fangen wir an?« sagt einer.

»Weiß nicht« gähnt ein anderer. Vor Langeweile fliegen 4 Geier vom ersten auf den zweiten und 9 vom zweiten auf den dritten Baum. Nun sind auf dem zweiten Baum doppelt so viele Geier wie auf dem ersten und auf dem dritten doppelt so viele wie auf dem zweiten.



Wie viele Geier saßen ursprünglich auf jedem Baum?

**Bild- und Textquelle:**  
Weiterentwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts, Erfahrungsbericht zum Programm SINUS in Bayern S.84

Die Aufgabe bietet sehr unterschiedliche Lösungsvarianten. Exemplarisch finden Sie nachfolgend drei mögliche Lösungsansätze.

Vielleicht haben Sie die Möglichkeit, vorab einen kleinen Test durchzuführen?

## Anregungen für die Fortbildung

### Fortbildungsaktivität

#### Bearbeitung der Musteraufgabe „Im Dschungel“

Lassen Sie die Aufgabe spontan von den Teilnehmern Ihres Fortbildungskurses bzw. den Mitgliedern Ihrer Fachschaft bearbeiten. Verweisen Sie nicht auf die Lösungsvorschläge, sondern vergeben Sie die Aufgabe in gedruckter Form. Wie hoch ist der Prozentsatz der Fachkollegen, die ein Gleichungssystem zu Rate zogen?


### Schüleraktivität

#### Bearbeitung der Musteraufgabe „Im Dschungel“

Vergeben Sie die Aufgabe an Schülerinnen und Schüler verschiedener Altersstufen. Werten Sie die Lösungsvorschläge aus und betrachten Sie insbesondere Lösungsvorschläge aus der Unterstufe.

Vergleichen Sie gegebenenfalls die Ergebnisse der Aktivitäten mit den drei Lösungsvorschlägen der Webseite, die sehr unterschiedliche Ansätze verfolgen.

### Thema mit Variationen




**Lösungsweg 1:**


**Gleichungssystem mit drei Unbekannten**

x, y und z beschreiben die ursprüngliche Anzahl der Vögel auf den Bäumen 1, 2 und 3.  
 Mögliches Gleichungssystem:  
 I.  $x + y + z = 56$   
 II.  $2(x - 4) = y - 5$   
 III.  $2(y - 5) = z + 9$

Bei der Lösung des Gleichungssystems gibt es wieder verschiedene Varianten, die hier nicht mehr weiter ausgeführt werden.



### Thema mit Variationen



**Lösungsweg 2**

**Anschauliche Lösung ohne Gleichungen**

Dieser Weg kommt ohne Gleichungen aus. Die Analyse des zeitlichen Ablaufs, vielleicht unterstützt durch eine Grafik, führt schnell zum Ziel.


Aus der Grafik lässt sich folgern:

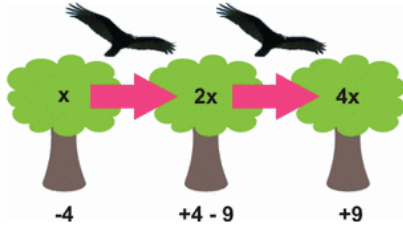
- Nach dem Geierflug ist die Gesamtzahl der Geier (56) siebenmal so groß wie die Anzahl der Geier auf dem ersten Baum.
- Die Anzahl der Geier (56) vor und nach dem Flug ist gleich.

Nach a) sitzen nach dem Geierflug 8 Geier auf dem ersten ( $56:7=8$ ), 16 auf dem zweiten und 32 auf dem dritten Baum.


Mit Hilfe der Grafik kann man leicht zurückrechnen und die Verteilung vor dem Flug erhalten.

<< zurück | Lösung 3 >>





### Thema mit Variationen




**Lösungsweg 3**

**Schätzen und Nähern**

Warum sind viele Lehrkräfte unzufrieden, wenn Schüler über Schätzen und Nähern zum Ergebnis kommen? Häufig haben Schülerinnen und Schüler wenig Gespür für Zahlenverhältnisse und Größenordnungen. Lösungsweg 3 bietet die Möglichkeit, diese Fähigkeit zu trainieren.

Die Schüler starten mit einer groben Abschätzung, etwa den Zahlen 10, 20 und 26. Schrittweise nähern sie sich dem tatsächlichen Ergebnis an. Mitunter ist es nicht einfach, einen guten Startwert zu finden. Reines Raten führt nur mühsam oder mit viel Glück zum Ziel.



## Fortbildungsaktivität

## Selbststudium

### Anregungen für die Fortbildung

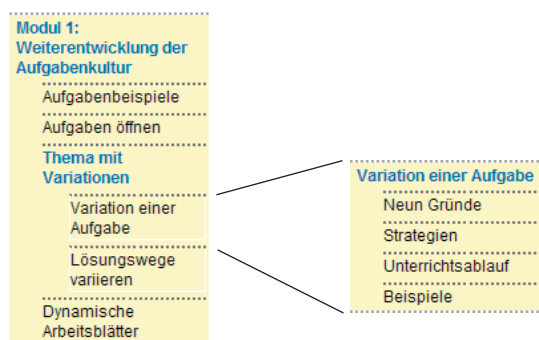
#### Erarbeitung von Aufgaben mit verschiedenen Lösungswegen

Diskutieren Sie die Lösungsvorschläge der Webseite. Wählen Sie weitere Beispiele (z. B. aus dem Schulbuch) und erarbeiten Sie in Gruppen verschiedene Lösungswege. Diskutieren Sie auch den Einsatz derartiger Aufgaben in Prüfungen. Erarbeiten Sie geeignete Fragestellungen und ein mögliches Bewertungssystem.

#### Skript des ISB zur Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Im Kapitel „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“ des Bayerischen Erfahrungsberichts zum Programm SINUS (dem das Beispiel entnommen ist) finden Sie weitere Aufgabenvorschläge und Informationen zum Praxiseinsatz. Sie können das Skript am Ende der Seite „Lösungswege variieren“ herunterladen.

Kehren Sie jetzt in die Hauptnavigation zurück und wenden Sie sich dem recht umfangreichen Kapitel „Variation einer Aufgabe“ zu. Im Rahmen einer Fortbildung ist dieses Thema als eigenständige Einheit gut geeignet.



### 3.5.2 Variation einer Aufgabe

Das Einführungsbeispiel zeigt, wie einfach eine Initialaufgabe gehalten sein kann. Die Fragestellung leitet die Schülerinnen und Schüler an, Gesetzmäßigkeiten zu entdecken und systematisch vorzugehen.

Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Thema mit Variationen ► Variation einer Aufgabe

#### Variation einer Aufgabe

Wer nicht fragt, bleibt dumm!  
Eingangslied "Sesamstraße"

$x + 2 = 3$	$x + 2 = 3$
$x + 2 = 4$	$x + 3 = 3$
$x + 2 = 5$	$x + 4 = 3$

a) Untersuche und vergleiche die Lösungen der Aufgaben in der linken und rechten Spalte. Was fällt dir auf?  
b) Untersuche die Lösungen, wenn man  
- die Position der Zahlen vertauscht (z. B.  $x + 2 = 3 \rightarrow x + 3 = 2$ ),  
- statt der Summe die Differenz betrachtet (z. B.  $x - 2 = 3$ ),  
- statt der Summe das Produkt betrachtet (z. B.  $x \cdot 2 = 3$ ).

#### Das Ausgangsproblem hinterfragen, Variationen finden

Eine bewährte Strategie zur Gewinnung neuer Erkenntnisse ist es, von Bekanntem auszugehen und durch Variationen zu prüfen, ob sich in der veränderten Situation interessante Dinge ergeben. Die Variation des Ausgangsproblems setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler zunächst Aufgabenstellung und Lösungsweg reflektieren.

#### Ideen ordnen, bewerten, ausarbeiten

Manche Variationen werden sich als wenig sinnvoll, falsch oder zu schwierig erweisen. Je nach Umfang des entstandenen Problembündels können interessante Fragestellungen arbeitsteilig weiterverfolgt werden. Am Ende sollten die Ergebnisse zusammengeführt, gewichtet und in bereits vorhandene Strukturen integriert werden.

#### Warum Aufgabenvariation im Unterricht?

Unbestritten kann die Variation einer Fragestellung zu interessanten Aspekten führen. Aber ist das Verfahren nicht zu zeitaufwändig? Führt eine derart intensive Beschäftigung mit einer einzigen Aufgabe nicht zu weit vom Lehrplan und vom Prüfungsstoff weg? Variieren ist kein Selbstzweck. Das Reflektieren über diese Tätigkeit und ihre Produkte gehört wesentlich dazu.

[Neun Argumente für den Einsatz von Aufgabenvariationen >>](#)

#### Die Praxis: Strategien, Unterrichtsablauf und Beispiele

Wie findet man geeignete Variationen? Welche Aufgabenstellungen versprechen interessante Ergebnisse? Welche Unterrichtsorganisation ist geeignet?  
Hier finden Sie Informationen über

[Variationsstrategien >>](#)  
[Unterrichtsablauf >>](#)  
[praktische Beispiele >>](#)

Hier finden Sie weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:

H. Schupp (2002), Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (Kurzfassung) (pdf, 180 kB)

H. Schupp, Thema mit Variationen. Aufgabenvariation im Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker 2002

B. Leneke (2003), Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (Teil 2) (pdf, 1,3MB) >>

Sie haben die Möglichkeit, weitere Beispiele zu betrachten und praktische Übungen durchzuführen (siehe S. 42 ff).

Dieses Skript führt Sie zunächst zu den Kapiteln, die sich mit dem Warum und Wie der Aufgabenvariationen im Unterricht befassen.

### Warum Aufgabenvariationen im Unterricht?

Wir überschütten unsere Kinder mit Antworten auf Fragen, die sie nie gestellt haben.  
H. v. Hentig

Die Lösung einer Aufgabe sollte viel häufiger nicht das Ende, sondern den Anfang einer intensiven Auseinandersetzung mit einem Thema bedeuten.



#### Neun Gründe für Aufgabenvariationen im Unterricht

##### 1. Aufgaben selbst gestalten

Im Alltag kommt es nicht nur darauf an, Probleme zu lösen, sondern auch, sie zu erkennen, zu adaptieren, zu erweitern ...

1

##### 2. Realistisches Bild der Mathematik vermitteln

Hier kann auf elementarer Stufe gezeigt werden, dass die Mathematik nie "fertig" ist. D.h. es sind nicht bereits alle mathematischen Probleme gestellt und gelöst.

2

##### 3. Vernetzen verschiedener Teilgebiete der Mathematik

Diese Vorgehensweise befreit vom Schubfachdenken. Unterschiedliche Themenbereiche werden zwangsläufig einbezogen und sind damit eher präsent.

3

##### 4. Variieren bedeutet auch Üben und Wiederholen

Ständig wird auf bereits behandelte Inhalte zurückgegriffen. Wir brauchen keine künstlichen Wiederholungsstunden, die wenig Nachhaltigkeit bewirken.

4

##### 5. Variationsstrategien sind auch allgemeine Lösungsstrategien

Einige Beispiele: Spezialisieren, Verallgemeinern, (systematisches) Probieren. Frage: "Was passiert, wenn ...?"

5

##### 6. "Mathematische Geschmacksbildung"

Aufgabenvariation verhilft auch zu einer Sensibilisierung für die Qualität mathematischer Fragestellungen.

6

##### 7. "Schätze heben"

Aufgabenvariationen verdeutlichen oft erst die Reichhaltigkeit und Bedeutung der Start(Initial-)aufgabe

7

##### 8. Aufgaben variieren verträgt sich mit allen Lehrplänen

Dieser Ansatz setzt keine neuen Inhalte voraus, er ist jederzeit praktikierbar. Nahezu jede Aufgabe eignet sich dazu. Es sind somit keine besonderen "neuen" Aufgaben erforderlich.

8

##### 9. Variieren fördert das eigenständige Arbeiten

Ziel ist es, dass nach einer Einführungsphase die Schüler variieren und nicht die Lehrkraft. In der reflektierenden Phase müssen alle Vorschläge überdacht, bewertet, verworfen oder begründet werden.

9

Diese neun Thesen dienen als Argumentationshilfe für den Einsatz von Aufgabenvariationen im Unterricht. Sie sind zudem hilfreich, wenn Sie Aufgabenbeispiele suchen oder eine Auswahl möglicher Variationen vornehmen möchten. Überlegen Sie, welche Punkte Sie im konkreten Fall für relevant halten und welche Ziele Sie erreichen wollen.

### Wie variiert man eine Aufgabe?

Die nächste Seite gibt Anregungen, wie Sie bzw. Ihre Schülerinnen und Schüler gezielt neue Aspekte einer Aufgabe entdecken können.

## Variationen eines Themas: Strategien

Phantasie haben heißt nicht, sich irgend etwas ausdenken, sondern aus den Dingen etwas machen.“  
Thomas Mann



Manche Variationsmöglichkeiten einer Aufgabe liegen auf der Hand oder ergeben sich aus der abschließenden Diskussion bzw. Reflexion eines Lösungsweges oder Themas.

### Einige Variationsverfahren

Die Variationsbreite lässt sich fördern, wenn einige Standardverfahren thematisiert und katalogisiert werden. Nachfolgend werden einige Verfahren vorgestellt und kurz erläutert. Sie entstammen dem Buch von H. Schupp, "Aufgabenvariation im Unterricht" (siehe unten), in dem Sie weitere Verfahren nachlesen können.

#### Wackeln: Geringfügig ändern

Beispiel: Ersetze in der Geradengleichung  $y = 3x + 1$  einzelne Parameter durch andere Zahlenwerte.

$$3x + 1 \ggg 4x - 7$$

#### Ersetzen: Analogisieren

Beispiele:

Alle Dreiecke haben einen Umkreis. Gilt dies auch für alle Vierecke?  
 $3 + 4 = 4 + 3$ . Gilt auch  $3 - 4 = 4 - 3$ ?



#### Weglassen: Verallgemeinern

Beispiele:

Vom Satz des Thales zum Umfangswinkelsatz

Von der Gleichung  $y = 3x - 5$  zur allgemeinen Geradengleichung  $y = mx + t$ .

#### Hinzufügen: Spezialisieren

Beispiel:

Betrachte statt der allgemeinen quadratischen Gleichung  $ax^2 + bx + c = 0$  zunächst die Gleichung  $x^2 + 4x + 4 = 0$ . Dieses Verfahren unterstützt die Verknüpfung von Neuem mit Bekanntem.

$$ax^2 + bx + c \ggg (2x + 2)^2$$

#### Zusammenlegen: Kombinieren

Beispiel:

$$(a+b)^2 \rightarrow (a+b+c)^3$$

Kombinieren ist eine wichtige Strategie in der Endphase des Variierens: Man legt vorhandene Variationen zusammen.

$$(a+b)^2 \ggg (a+b+c)^3$$

#### Richtung wechseln: Umkehren

Beispiele:

- Bekannt ist die Überprüfung der Gültigkeit von Umkehrsätzen.
- Bestimme die Nullstellen (das Maximum) einer quadratischen Funktion. Finde eine (mehrere) weitere quadratische Funktionen mit diesen Nullstellen (diesem Maximum).



#### Rahmen wechseln: Kontext ändern

Beispiele:

Finde eine passende Situation zur Gleichung.

Welcher Graph beschreibt die Schilderung des Rennfahrers, Bergsteigers etc.?

$$3x - 4y$$

$$3x - 4y$$

#### Interessant machen: Anders bewerten

Beispiel: Autologos (siehe unten und Modul 5)

Das Logo besitzt offensichtlich eine Reihe geometrischer Eigenschaften. Viele Fragen können diese einfache Figur interessant machen:

- Wie ist dieses Logo aufgebaut?
- Gibt es Symmetrien?
- Welchen Anteil an der Gesamtfläche haben die Teilflächen?
- Ist das Logo schön?
- Wie ist dieses Logo entstanden?



### Hier finden Sie weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:

H. Schupp, Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (pdf, 180 kB)

H. Schupp, Thema mit Variationen. Aufgabenvariation im Mathematikunterricht.  
Hildesheim: Franzbecker 2002

B. Leneke, Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (Teil 2) (pdf) >>

Mehr zum Thema Autologos in Modul 5 >>

Das Beispiel ist dem Artikel von E. Höniger, Firmenlogos, entnommen.  
Sie können den Artikel hier herunterladen (pdf, 241 kb)

Sowohl in der Fortbildung als auch im Unterricht können Sie die skizzierten Beispiele für ein erstes Training nutzen.

## Selbststudium

## Fortbildungsaktivität

## Gruppenaktivität

## Aktivität Fachschaft

### Anregungen für die Fortbildung

#### Skripten zur Aufgabenvariation

Die Skripten von H. Schupp und B. Leneke bieten nicht nur detaillierte Hintergrundinformationen, sondern auch eine große Aufgabensammlung. Dargestellt werden zudem Unterrichtserfahrungen und Schülerlösungen. Zwei Artikel können Sie am Ende der Webseite herunterladen.

#### Beispiele bearbeiten

Bearbeiten Sie (z. B. in Gruppen) die Beispiele. Führen Sie weitere Variationen der einzelnen Aufgaben durch und überlegen Sie, welche Thesen des Neun-Punkte-Kataloges (siehe Seite 36) Sie mit Ihren Variationen umsetzen können. Diskutieren Sie auch, welche fachlichen Inhalte Sie mit Ihren gewählten Variationen vertiefen, verknüpfen oder neu ansprechen können.

#### Eigene Aufgaben variieren

Geben Sie den Gruppen geeignete Aufgaben vor bzw. lassen Sie die Gruppen Aufgaben aus einem Lehrwerk auswählen. Die Gruppenteilnehmer erarbeiten möglichst viele Variationen zur gewählten Aufgabe. Abschließend können die Gruppen unter verschiedenen Gesichtspunkten je eine Auswahl zusammenstellen, evtl. einige Aufgaben bearbeiten und im Plenum erläutern. Alternativ können die Gruppen ihre Variationen austauschen, bearbeiten und abschließend wieder im Plenum diskutieren. Innerhalb einer Fachschaft ist die Erarbeitung eines geeigneten Unterrichtskonzepts empfehlenswert.

#### Erstellung einer Aufgabensammlung

Erstellen Sie eine Sammlung geeigneter Aufgaben mit Variationsvorschlägen. Legen Sie auch die Intention bzw. Einsatzvorschläge fest: Aufgaben zum Üben und Vertiefen, zur Differenzierung, zur Vernetzung von Inhalten, Aufgaben mit fächerübergreifenden Aspekten etc.

Erstellen Sie Musteraufgaben, die sich für den Einsatz in Prüfungen eignen (mit Lösungs- und Bewertungsvorschlägen).

In den ersten Trainingsphasen des Unterrichts ist es sinnvoll, Variationen vorzugeben oder durch konkrete Vorgaben die Arbeit der Schülerinnen und Schüler zu lenken bzw. zu fokussieren.

Allerdings erschließt vor allem das freie Arbeiten die kreativen Potenziale in Ihrer Klasse. Überraschende Erkenntnisse (auch für Sie als Lehrkraft!) werden möglich, hohe Eigenaktivität und fruchtbare Diskussionen werden in Gang gesetzt.



Die folgende Webseite skizziert einen möglichen Unterrichtsablauf, der Vorschläge für die wesentlichen Phasen einer Unterrichtsstunde bzw. -einheit vermittelt.

Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Thema mit ... ► Variation einer ... ► Unterrichtsablauf

### Variationen eines Themas: Unterrichtsablauf

Für das konkrete Variieren im Unterricht schlägt Schupp (siehe unten) folgende (idealtypisch zu verstehenden) Schritte vor:



#### Vorbereitung:

1. Vorgabe der Einstiegsaufgabe
2. Lösen dieser Aufgabe, nach Möglichkeit auf mehreren Wegen

In dieser Vorbereitungsphase kann der Unterricht durchaus traditionell verlaufen.

#### Freies Variieren

3. Aufforderung zum Variieren (ggf. unter Hinweis auf „What-if-not“)
4. Bewusst unkommentiertes Sammeln der Vorschläge

Diese Phase des „Brain-Storming“ sollte nicht durch vorschnelle Kommentare der Lehrperson beeinträchtigt werden. Schülerreaktionen (insbesondere auf offensichtlich unsinnige oder triviale Beiträge) wird man zulassen, wenn sie nicht verletzend sind.

#### Strukturierung und Bewertung

5. Gemeinsames Bewerten, Strukturieren und Ordnen der Vorschläge

Folgende Fragen können dabei hilfreich sein:

- Was ist leicht, schwer, zu schwierig für uns?
- Was folgt aus wem?
- Was machen wir zuerst?
- Was dann?
- Was heben wir uns bis zum Schluss auf?
- usw.

6. Versuch des Lösens ausgewählter Vorschläge

Das ist in recht unterschiedlichen Sozialformen, insbesondere auch in Gruppenarbeit möglich.

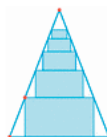
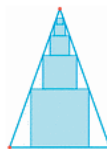
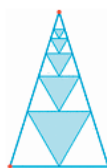
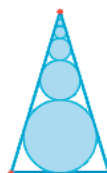
#### Ergebnispräsentation, Ausblick

7. Vorstellen der Lösungen
8. evtl. weitere Variationsvorschläge
9. evtl. Gesamtdarstellung aller Bemühungen

Hier finden Sie weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:

[H. Schupp, Aufgabenvariation im Mathematikunterricht \(doc, 146 kB\)](#)

H. Schupp, *Thema mit Variationen. Aufgabenvariation im Mathematikunterricht*.  
Hildesheim: Franzbecker 2002



Zwei ausgewählte Beispiele geben Ihnen weitere Einblicke in die vielfältigen Möglichkeiten der Aufgabenvariation.

Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Thema mit ... ► Variation einer Aufgabe ► Beispiele

### Thema mit Variationen: Unterrichtsbeispiele

Es gibt kaum eine Aufgabe, die nicht zur Veränderung durch Variieren geeignet wäre. Die folgenden Beispiele sind als Anregungen gedacht und lassen die Bandbreite der Möglichkeiten sichtbar werden.

**Beispiel 1: Addition natürlicher Zahlen**

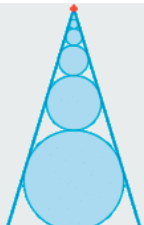
$3 + 4 + 5$

Addiere drei aufeinander folgende natürliche Zahlen. Was fällt dir auf?

Hier finden Sie einige Vorschläge für Variationen >>

**Beispiel 2: Kreise im Dreieck**

Das Ausgangsproblem:



**Kreise im Dreieck**

In ein gleichschenkliges Dreieck mit der Basis  $c = 8$  cm und den Seiten  $a = b = 12$  cm werden fortwährend Kreise mit möglichst großen Radien so einbeschrieben, dass der nächstkleinere Kreis die Seiten  $a$  und  $b$  und den vorhergehenden Kreis berührt.

Welchen Flächeninhalt haben alle Kreise zusammen?

Das Ausgangsproblem und Anregungen zur Variation stammen aus dem Buch von H. Schupp "Aufgabenvariation als Unterrichtsgegenstand" (siehe unten).

Diese anspruchsvolle Aufgabe eröffnet eine Fülle an Variationsmöglichkeiten.





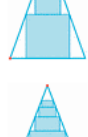


Um Ihre eigene Kreativität ebenso wie die Kreativität Ihrer Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, finden Sie auf den folgenden Seiten einige Vorschläge. Dynamische Figuren (GEOGEBRA-Applets) helfen bei der Erkundung der Aufgabenstellungen und regen zu vielen weiteren Variationen an.

Lesen Sie hier weiter >>

**Hier finden Sie weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:**

H. Schupp, Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (Kurzfassung) (pdf, 180 kB)

H. Schupp, Thema mit Variationen. Aufgabenvariation im Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker 2002

Zunächst finden Sie ein einfaches Beispiel, das Ihnen in ähnlicher Form in vielen Schulbüchern begegnet. Die Variationsvorschläge zeigen, dass ein „Weiterspinnen“ entsprechender Aufgaben an vielen Stellen des Unterrichts leicht möglich ist.

### Variation: Summe natürlicher Zahlen

Das Ausgangsbeispiel:

$$3 + 4 + 5$$

Addiere drei aufeinander folgende natürliche Zahlen.  
Was fällt dir auf?



#### Einige Variationen

- ▶ Addiere vier aufeinander folgende natürliche Zahlen. Was fällt dir auf?
- ▶ Addiere fünf aufeinander folgende natürliche Zahlen.
- ▶ Addiere  $n$  aufeinander folgende natürliche Zahlen.
- ▶ Addiere drei aufeinander folgende gerade Zahlen.
- ▶ Addiere drei aufeinander folgende ganze Zahlen.
- ▶ Addiere drei gleichabständige natürliche Zahlen.
- ▶ Multipliziere drei aufeinander folgende natürliche Zahlen.

Sicher finden Sie oder Ihre Schülerinnen und Schüler noch weitere Variationen. Auch die Bearbeitung der einzelnen (ausgewählten) Beispiele lässt viel Raum zur weiteren Differenzierung.

Wesentlich komplexer ist das zweite Beispiel. Bereits die Initialaufgabe bedarf einer intensiven Beschäftigung. Hier kann die Variation der Aufgabenstellung zunächst Teil der Lösungsstrategie sein. Das angebotene GEONExT-Applet lädt dazu ein, die Fragestellung genauer zu untersuchen, erste Variationen zu erproben und Lösungswege zu beschreiten. Die Variationsvorschläge geben Hinweise auf die Vielfalt an Ideen, die sich aus dieser Aufgabe entwickeln lassen. Sie haben die Möglichkeit, die GEONExT-Datei herunterzuladen und zu bearbeiten. So können Sie z. B. auch Streckenlängen einblenden und untersuchen.

### Kreise im gleichschenkligen Dreieck

Das Ausgangsbeispiel:

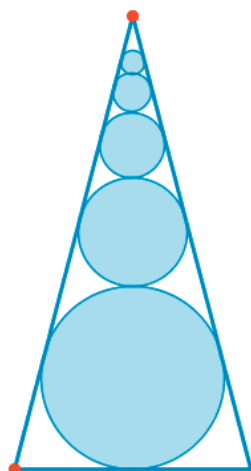
In ein gleichschenkliges Dreieck mit der Basis  $c = 8$  cm und den Seiten  $a = b = 12$  cm werden fortwährend Kreise mit möglichst großen Radien so eingeschrieben, dass der nächstkleinere Kreis die Seiten  $a$  und  $b$  und den vorhergehenden Kreis berührt. Welchen Flächeninhalt haben alle Kreise zusammen?

Das unten stehende Applet verdeutlicht nicht nur die Aufgabenstellung, sondern gibt Anregungen für Lösungsstrategien und weitere Fragestellungen.



Bitte beachten Sie: Um das Applet ausführen zu können, benötigt Ihr Browser Java-Unterstützung der Version 6 oder höher. Diese Unterstützung liefert die Firma Sun Microsystems mit ihrem Java™ Runtime Environment 6 oder höher.

GEONExT



## Anregungen für die Fortbildung

### Bearbeitung der Musteraufgabe „Kreise im gleichschenkligen Dreieck“

Lösen Sie die Aufgabe im Team. Notieren Sie dabei aus Schülersicht, welche Variationen für das Lösungsverfahren hilfreich sein können. Entwickeln Sie einen Katalog unterstützender Hinweise (auch in Frageform!), die ein eigenständiges Lösen dieser Aufgabe für Schülerinnen und Schüler erleichtern können. Falls möglich, erproben Sie die Aufgabe in einer/mehreren Klasse(n) und tauschen Sie Ergebnisse und Erfahrungen aus.

Die zweite Variation „Rechtecke im gleichschenkligen Dreieck“ eröffnet Anknüpfungspunkte zu neuen Themengebieten, bindet aber ebenso bekannte Inhalte ein.

Ausschnitt: **Module** ▶ **Modul 1** ▶ **Thema ...** ▶ **Variation ...** ▶ **Beispiele** ▶ **Rechtecke**

### Rechtecke im gleichschenkligen Dreieck

Dem umhüllenden Dreieck sind jetzt Rechtecke einbeschrieben. Es ist möglich, zunächst feste Maße für das umhüllende Dreieck und das einbeschriebene Rechteck vorzugeben. In Anlehnung an das Ausgangsbeispiel kann jetzt wieder die Gesamtfläche aller einbeschriebenen Rechtecke untersucht werden.

Bitte beachten Sie: Um das Applet ausführen zu können, benötigt Ihr Browser Java-Unterstützung der Version 1.4 oder höher. Diese Unterstützung liefert die Firma Sun Microsystems mit ihrem Java™ 2 Runtime Environment.

GEONExT

Sie haben wieder die Möglichkeit, online mit dem GEONExT-Applet zu arbeiten. Auch hier können Sie die zugehörige GEONExT-Datei herunterladen, offline nutzen und bearbeiten.

## Anregungen für die Fortbildung

### Bearbeitung der Variation „Rechtecke im gleichschenkligen Dreieck“

Bearbeiten Sie die Musteraufgaben mit Hilfe des Applets und erstellen Sie einen Katalog weiterer möglicher Fragestellungen. Entwickeln Sie einen Katalog unterstützender Hinweise (auch in Frageform!), die ein eigenständiges Lösen dieser Aufgaben für Schülerinnen und Schüler erleichtern können.

Fortbildungsaktivität

### Bearbeitung weiterer Variationsvorschläge

Betrachten Sie die Bildbeispiele in der rechten Spalte der Seite „Module ► Modul 1 ► Thema mit Variationen ► Variation einer Aufgabe ► Beispiele“ und entwickeln Sie mögliche Fragestellungen zu diesen Bildern.

Fortbildungsaktivität

### Thema mit Variationen

Lösungsvorschläge zur Initialaufgabe, Variationsvorschläge und viele weitere Beispiele können Sie im Buch von H. Schupp, Thema mit Variationen, nachlesen.

Selbststudium

## 3.6 Dynamische Arbeitsblätter

Im Kapitel 3.5 (Thema mit Variationen) konnten Sie bereits erproben, wie hilfreich die Visualisierung und Dynamisierung mathematischer Sachverhalte sein kann. Dynamische Mathematiksoftware eröffnet Ihnen Visualisierungsmöglichkeiten, die Sie mit Papier, Bleistift und traditionellen Konstruktionswerkzeugen bzw. an der Tafel nicht realisieren können. Durch einfaches Ziehen mit der Maus lassen sich geometrische Figuren auf vielfältige Weise variieren, einzelne Objekte können Spuren ihrer Bewegung auf der Zeichenfläche hinterlassen. Koordinaten und Maße bleiben in dynamischen Objekten überprüfbar und erleichtern Rückschlüsse auf interessante Zusammenhänge.

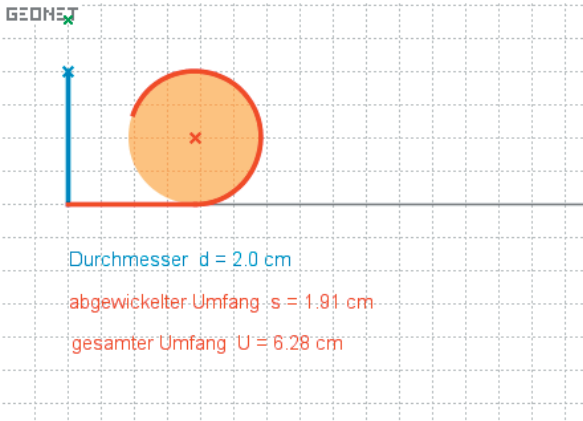
Dynamische Arbeitsblätter verbinden dynamische Figuren oder Konstruktionen mit klaren Arbeitsanleitungen, Hinweisen und Zusatzinformationen. Sie regen zu eigenständigem Handeln und Entdecken, zu experimenteller Mathematik im besten Sinne an. In diesen Beispielen wird exemplarisch die Software GEONEXT vorgestellt und eingesetzt, da sie kostenfrei verfügbar und nutzbar ist.

Das Beispiel „Experimente am Kreis“ gibt Ihnen Einblick in Aufbau und Funktionsweise dynamischer Arbeitsblätter.

### Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Dynamische Arbeitsblätter

**Ein Beispiel: Experimente am Kreis**

Bitte beachten Sie: Um das Applet ausführen zu können, benötigt Ihr Browser Java-Unterstützung der Version 1.4 oder höher. Diese Unterstützung liefert die Firma Sun Microsystems mit ihrem Java™ 2 Runtime Environment 1.4 oder höher.



Durchmesser  $d = 2.0 \text{ cm}$   
abgewickelter Umfang  $s = 1.91 \text{ cm}$   
gesamter Umfang  $U = 6.28 \text{ cm}$

- In der Zeichenfläche siehst du einen Kreis. Bewege die markierten Punkte und beschreibe deine Beobachtungen auf deinem Arbeitsblatt.
- Stelle verschiedene Durchmesser des Kreises ein und beobachte jeweils die Länge des Kreisumfangs  $U$ . Fällt dir etwas auf?

Dies ist ein Ausschnitt aus der multimedialen Lernumgebung "Kreisumfang" (siehe unten).

Das Arbeiten mit dynamischen Arbeitsblättern und vor allem die Erstellung derartiger Arbeitsblätter sollten in einer eigenen Fortbildungseinheit vertieft werden. Im unteren Abschnitt der Seite erhalten Sie stets aktuelle Informationen zur Software, über unterstützende Literatur und bereits ausgearbeitete Materialien.

## Ausschnitt: Module ► Modul 1 ► Dynamische Arbeitsblätter

### Weiteres Material zur Information und für den Unterrichtseinsatz:

Hier finden Sie die gesamte Lernumgebung "Kreisumfang" und viele weitere Beispiele >> 

Bei Lehrer-Online finden Sie grundlegende Informationen zum Einsatz dynamischer Arbeitsblätter sowie konkrete Unterrichtseinheiten.

Zu Lehrer-Online >> 

### Die dynamische Mathematiksoftware GEONEX<sup>T</sup>:


GEONEX<sup>T</sup> ist freie Software und unterliegt der GNU GENERAL PUBLIC LICENSE.

Download, Informationen und Anwendungsbeispiele über die Website [www.geonext.de](http://www.geonext.de) >> 


### Der GEONEX<sup>T</sup> Worksheet Creator

In nur drei Schritten können Sie Ihre Konstruktionen zu einer fertigen Lernumgebung ausgestalten:


1. Titel & Beschreibung der Lernumgebung eingeben
2. Inhalte & Reihenfolge angeben
3. Speichern & Arbeitsblätter erstellen

Mehr Informationen zum GEONEX<sup>T</sup> Worksheet Creator >> 


C. Miller, V. Ulm, *Experimentieren und Entdecken mit dynamischen Arbeitsblättern - Mathematik Sek. I, Buch inkl. CD*, Erhard Friedrich Verlag, 2006

Mehr Informationen zu Buch und CD >> 

Peter Baptist (Hrsg.), *Lernen und Lehren mit dynamischen Arbeitsblättern Mathematik Klasse 7/8*, Buch und CD, Erhard Friedrich Verlag, 2004

Mehr Informationen zu Buch und CD >> 

M. Ehmann, C. Miller, *GEONEX<sup>T</sup> für Einsteiger, Dynamische Mathematiksoftware für den Unterricht*, Buch und CD, Erhard Friedrich Verlag, 2006

Mehr Informationen zum Buch >> 



## Anregungen für die Fortbildung

### Informationen zu GEONEX<sup>T</sup> und dynamischen Arbeitsblättern

Informieren Sie sich auf den Seiten von [www.geonext.de](http://www.geonext.de) über die Software, frei verfügbare dynamische Arbeitsblätter, die Erstellung eigener dynamischer Arbeitsblätter und vorhandene Literatur.

### Selbststudium





PROGRAMM



## SINUS - Transfer

Steigerung der Effizienz des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Unterrichts

### Kapitel 4

Der Materialienbereich  
des zentralen Servers  
[www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)

# Der Materialienbereich des zentralen Servers [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de)

Seit Start des Programms SINUS im Jahr 1998 sind viele Materialien entstanden, die maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung der Programme SINUS und SINUS-Transfer beitrugen und weiterhin beitragen. Zunächst unterstützten umfangreiche Skripten die Umsetzung der Programme vor Ort. Es folgten bald detaillierte Berichte über Aktivitäten, Fortbildungsveranstaltungen und Evaluationsergebnisse. Darüber hinaus entstand eine beachtliche und ständig wachsende Sammlung konkreter Unterrichtsmaterialien. Diese wurden von Kolleginnen und Kollegen aller an den Programmen beteiligten Bundesländer entwickelt und zur Veröffentlichung freigegeben.

## Ausschnitt: Materialien

The screenshot shows the 'SINUS-Transfer' website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Programm', 'Module', 'Materialien' (highlighted), and 'Länder'. On the right side of the header, there are links for 'Startseite', 'Kontakt', 'English', 'Sitemap', and 'Impressum'. The main content area is titled 'Materialien' and includes a welcome message: 'Willkommen im Materialienbereich des Programms SINUS-Transfer!'. Below this, it states 'Vielfältige Materialien, freier Zugang' and provides information about the materials available, including a search function and a link to the 'Materialdatenbank'. On the right side of the main content area, there are logos for 'SMART', 'GEOMET', 'lehrer-Online', 'learnline', 'Transfer-21', 'Material Mathe', and 'Unterrichtsvideos'. The left sidebar contains a 'Suche' (Search) section with a search bar and a 'Suche' button, and a 'Logo-Daten' section with a 'Suche' button and a 'Suche' button.

Alle diese Materialien sind in einer Datenbank abgelegt, über Schlagworte und mehrere Suchfunktionen leicht auffindbar. Die Materialien sind frei zugänglich und dürfen im nichtkommerziellen Bereich für Unterricht und Fortbildung uneingeschränkt genutzt werden. Bei Veröffentlichungen sollte als Quellenachweis [www.sinus-transfer.de](http://www.sinus-transfer.de) angegeben werden bzw. die im Datensatz vermerkte Originalquelle.

Verschiedene Beispiele zeigen Ihnen, wie Sie schnell einen Überblick erhalten und gezielt Materialien suchen und finden können.

## 4.1 Gesamtüberblick

Sie können sich zunächst einen Überblick über die angebotenen Materialien verschaffen und ein wenig in der Datenbank stöbern. Öffnen Sie die Startseite der Materialdatenbank und wählen Sie die Schlagwortsuche.

### Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank

**Materialdatenbank SINUS-Transfer**

Schlagwortsuche

Schlagworte

☒ UND ☐ ODER





☐ SMART

☐ Lehrer-Online

☐ Learnline-NRW

☐ Problemlösenlernen.de

Suche starten



Starten Sie eine „leere Suche“, indem Sie ohne weitere Eingaben auf die Schaltfläche „Suche starten“ klicken.

Sie erhalten eine Auflistung aller derzeit in der Datenbank enthaltenen Materialien. Die Sortierung erfolgt nach dem Zeitpunkt der Eintragung, die neuesten Einträge erscheinen an oberster Stelle.

### Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Ergebnisse der Suche

**Materialdatenbank SINUS-Transfer**

Durchsuchte Kategorien

Suchbegriffe

Datum

[Neue Suche >>](#)

Suchergebnis (351 Treffer)

[SINUS-Transfer in Rheinland-Pfalz, Offene Aufgaben für die Hauptschule, Heft 2 (Gerhard, Mathea, Weber et al.)] Die Broschüre erweitert die Sammlung offener Aufgaben für den Mathematikunterricht in Hauptschulbildungsgängen (siehe Heft 1). Die Aufgaben sind so konzipiert, dass damit auch die Lesekompetenz ...

[SINUS-Transfer - Die Umsetzung des BLK-Programms in Rheinland-Pfalz (Weber, Mathea, Gerhard et al.)] Die Veröffentlichung aus Rheinland-Pfalz enthält eine beachtliche Sammlung konkreter, in der Praxis mehrfach erprobter Materialien, Unterrichtsmodelle und Aufgaben einschließlich Hinweisen für ihren ...








[SINUS-Transfer in Rheinland-Pfalz - Offene Aufgaben für die Hauptschule, Heft 1 (Weber, Mathea, Gerhard et al.)] Die Broschüre enthält eine Sammlung offener Aufgaben für den Mathematikunterricht in Hauptschulbildungsgängen, die von erfahrenen Lehrkräften entwickelt und erprobt wurden. Die Aufgaben sind so ...

[Modul 2: Naturwissenschaftliches Arbeiten (L. Stäudel)] Detaillierte Erläuterung zu Modul 2. Der Artikel ist in drei Bereiche gegliedert: - Naturwissenschaftliches Arbeiten - Umschreibung eines Begriffs - Naturwissenschaftliches Arbeiten - Bedeutung ...

[Vom Experiment zur Interpretation von Graphen (Walter Affolter)] Mathematik können heißt Mathematik betreiben.\* Unter diesem Motto gibt der Artikel Einblick in eine erste Begegnung und Auseinandersetzung mit dem Thema „Funktionen“ im 7. Schuljahr. Im Zentrum der ...

[Entdeckend Lernen mit Zahlenmauern in der Sekundarstufe (Jan Hendrik Müller)] Das aus der Grundschule bekannte Aufgabenformat Zahlenmauern lässt sich in der Sekundarstufe durch die Untersuchung spezieller additiver Strukturen (wie der der Primzahlen, Quadratzahlen, Logarithmen ...

[Validieren lernen (Michael Marxer)] Modellierungsaufgaben haben in der Schule Einzug gehalten. Dem wichtigen Teilschritt der Validierung wird jedoch oft noch nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet. Der Beitrag beschreibt ...



## 4.2 Standardsuche

Datenbank und Server bieten komfortable Suchfunktionen. Nachfolgend werden alle Möglichkeiten einer gezielten Recherche erläutert.

### 4.2.1 Schlagwortsuche mit UND-Verknüpfung

Sie können mehrere Schlagworte in das Suchfeld eingeben. Die Begriffe werden standardmäßig mit dem logischen UND verknüpft.

Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank

The screenshot shows the 'Materialdatenbank SINUS-Transfer' search interface. Under the 'Schlagwortsuche' section, the search field contains 'offene Aufgabe'. To the right of the field are two radio buttons: 'UND' (which is selected) and 'ODER'. Below the search field, there are four checkboxes for 'Kooperierende Materialserver (Hinweist)': 'SMART', 'Lehrer-Online', 'Learnline-NRW', and 'Problemlösenlernen.de'. A 'Suche starten' button is located at the bottom right. On the right side of the interface, there are logos for SMART, GEONET, lehrer-Online, and learnline.

Die Suche erfolgt in den eingetragenen Daten (Titel, Autor, Kurzbeschreibung, Schlagworte). Es handelt sich nicht um eine Volltextsuche.

Prüfen Sie selbst die zahlreichen Angebote der Datenbank zum Thema „offene Aufgabe“. Bitte haben Sie ein wenig Geduld, wenn die Lösung erst nach einigen Sekunden angezeigt wird.

### 4.2.2 Schlagwortsuche mit ODER-Verknüpfung

Bei Bedarf können Sie zur ODER-Verknüpfung wechseln, indem Sie das entsprechende Feld per Mausklick aktivieren.

Prüfen Sie die Funktion z. B. mit den Begriffen „quadratisch“ und „linear“. Vergleichen Sie die Ergebnisse von UND- sowie ODER-Suche.

Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank

The screenshot shows the 'Materialdatenbank SINUS-Transfer' search interface. Under the 'Schlagwortsuche' section, the search field contains 'quadratisch linear'. To the right of the field are two radio buttons: 'UND' and 'ODER' (which is selected). Below the search field, there are four checkboxes for 'Kooperierende Materialserver (Hinweist)': 'SMART', 'Lehrer-Online', 'Learnline-NRW', and 'Problemlösenlernen.de'. A 'Suche starten' button is located at the bottom right. On the right side of the interface, there are logos for SMART, GEONET, lehrer-Online, and learnline.

### 4.3 Kooperierende Materialserver

Sie können die Materialsuche auf einige thematisch verwandte externe Datenbanken ausdehnen, darunter auch Landesserver des Programms SINUS-Transfer, die eine geeignete technische Struktur aufweisen.

Derzeit (05/2007) sind der SINUS-Transfer-Bereich des Bildungsservers Learnline (NRW), der SINUS-Transfer-Bereich der Plattform Lehrer-Online, die Datenbank problemloesenlernen.de (TU Darmstadt) und die Aufgabendatenbank SMART eingebunden. Weitere Kooperationen werden angestrebt.

Zur Aufgabendatenbank SMART finden Sie in Kapitel 5 nähere Informationen.

#### Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank

**Materialdatenbank SINUS-Transfer**

Schlagwortsuche

Schlagnote: lineare funktion

☐ UND ☒ ODER

☒ SMART





Kooperierende Materialserver (Hinweis!)

☐ Lehrer-Online

☒ Learnline-NRW

☐ Problemloesenlernen.de


Suche starten

In diesem Beispiel wurden die Datenbank SMART und der Landesserver Learnline in die Suche einbezogen. Beachten Sie bitte, dass extern nur eine Standardsuche, keine Auswahl nach Kategorien möglich ist. Geben Sie bei Bedarf die gewünschte(n) Kategorie(n) in das Suchfeld ein.

Suchergebnis von SMART

[Sammelkorb (SMART)] Liste aller Aufgaben zum Suchbegriff "lineare+funktion".



Sammlung Mathematischer Aufgaben als HyperText mit  $\text{\LaTeX}$

**Suchergebnis:**

**Aufgrund Ihrer Anfrage "lineare funktion" wurden 56 Aufgaben gefunden.**

merken

Sammelkorb bearbeiten oder drucken

☐

1.

**Carmens Schultag**

Carmens Schultag beginnt um 7.00 Uhr. Sie fährt zunächst mit dem Bus zur Schule. Um 8.00 Uhr beginnt der Unterricht. Von 9.30 Uhr bis 9.50 Uhr und von 11.20 Uhr bis 11.40 Uhr ist Pause. Um 13.10 Uhr endet der Unterricht. Um 14.00 Uhr ist Carmen wieder zu Hause.

(a) Zeichne den Graphen der Zuordnung  
Gesamtzeit der Abwesenheit von zu Hause  $\rightarrow$  reine Unterrichtszeit.

## 4.4 Erweiterte Suche

### 4.4.1 Suche über das Eintragsdatum

Sie können die Schlagwortsuche (wie in der Standardsuche beschrieben) mit einer zeitlichen Eingrenzung kombinieren. So erhalten Sie z. B. einen schnellen Überblick über neu eingetragene Materialien. Die Überprüfung bezieht sich auf das Datum des Eintrags in die Datenbank.

Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Erweiterte Suche

Erweiterte Suche

Schlagworte

Von Juni 2006

Bis Mai 2007

UND ODER

Suche starten

Modul

Materialart

Herkunft

Fach

Jahrgangsstufe

Suche starten

Transfer-21

Material Mathe

Unterrichtsideas

Geben Sie (wie im Bild dargestellt) keine Schlagworte ein, dann erhalten Sie alle im ausgewählten Zeitraum eingetragenen Materialien. Sie haben auch die Möglichkeit, nur ab einem bestimmten Zeitpunkt (Von) oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt (Bis) zu suchen.

### 3.4.2 Auswahl nach Kategorien

Unter der erweiterten Suche finden Sie die fünf Hauptkategorien

- Modul
- Herkunft
- Materialart
- Fach
- Jahrgangsstufe

Alle Materialien der Datenbank sind einer Auswahl dieser Kategorien zugeordnet. Auf Mausklick öffnen sich zu jeder Kategorie Untermenüs mit differenzierenden Vorschlägen. Passend erscheinende Kategorien wählen Sie durch Setzen eines Häkchens in der vorgeschalteten Checkbox aus. Die Anzahl gesetzter Häkchen ist beliebig.

Beachten Sie folgende intern bestehende Verknüpfungsregeln:

- Innerhalb einer Hauptkategorie werden gewählte Unterpunkte durch ein logisches ODER verknüpft.
- Kategorienübergreifend erfolgt eine logische UND-Verknüpfung.

## Ein Beispiel

### Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Erweiterte Suche

Erweiterte Suche

Schlagworte

☒ UND ☐ ODER

Von 

Juni

2006

Bis 

Mai

2007

Suche starten

Transfer-21

Material Mathe

Unterrichtsvideos

Modul

☒ 1 - Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

☐ 2 - Naturwissenschaftliches Arbeiten

☐ 3 - Aus Fehlern lernen

☒ 4 - Sicherung von Basiswissen

☐ 5 - Kumulatives Lernen

☐ 6 - Fächerübergreifendes Arbeiten

☐ 7 - Förderung von Mädchen und Jungen

☐ 8 - Kooperatives Lernen

☐ 9 - Verantwortung für das eigene Lernen stärken

☐ 10 - Prüfen von Kompetenzzuwachs

☐ 11 - Qualitätssicherung, schulübergr. Standards

Materialart

☐ Fortbildungsunterlagen

☐ Tagungsunterlagen

☒ Unterrichtsmaterialien

Herkunft

Fach

☐ Biologie

☐ Chemie

☒ Mathematik

☐ Physik

Jahrgangsstufe

Suche starten

Hier wird nach Materialien gesucht, die zu Modul 1 oder zu Modul 4 passen (gleiche Hauptkategorie Modul) und zusätzlich Unterrichtsmaterialien aus dem Fach Mathematik sind.

Eine große Zahl von Materialien ist den elf Modulen zugeordnet. So finden Sie schnell geeignete Unterlagen, die Sie z. B. für Fortbildungen einsetzen möchten.

#### 4.4.3 Zuordnung zu den Bildungsstandards

Eine Besonderheit stellt die Verknüpfung mit den nationalen Bildungsstandards dar. Nachfolgender Ausschnitt aus der Eingabemaske zeigt, wie Sie durch einfache Mausklicks geeignete Materialien zu den Bildungsstandards der Fächer Mathematik, Physik, Biologie und Chemie finden können. Insbesondere enthält die Datenbank alle von der Kultusministerkonferenz bereitgestellten Musteraufgaben sowie Verweise zu den Aufgabenbeispielen des Buches „Bildungsstandards Mathematik: Konkret - Aufgabenbeispiele, Unterrichtsanregungen, Fortbildungsideen“ von W. Blum, Chr. Drücke-Noe, R. Hartung und Olaf Köller (Hrsg.)

##### Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Erweiterte Suche

Erweiterte Suche

Schlagworte

☒ UND ☐ ODER

Von 

Juni

2006

Bis 

Mai

2007

Suche starten

Transfer 21

Material Mathe

Unterrichtsvideos

Modul

Materialart

Herkunft

Fach

☒ Biologie

☐ F1 - System

☐ F2 - Struktur und Funktion

☐ F3 - Entwicklung

☒ Chemie

☐ F1 - Stoff-Teilchen-Beziehungen

☐ F2 - Struktur-Eigenschaft-Beziehungen

☐ F3 - Chemische Reaktion

☐ F4 - Energie bei Stoffumwandlungen

☒ Mathematik

☐ L1 - Zahl

☐ L2 - Messen

☐ L3 - Raum und Form

☐ L4 - Funktionaler Zusammenhang

☐ L5 - Daten und Zufall

☒ Physik

☐ Energie

☐ Materie

☐ System

☐ Wechselwirkung

Jahrgangsstufe

Suche starten



Zu jeder eingetragenen Datei können Sie vor dem Herunterladen genauere Informationen einsehen. Diese Informationen können Sie auch ausdrucken.

## Beispiel

Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Erweiterte Suche zu „linear“ und „funktion“

**Materialdatenbank SINUS-Transfer**  
**Kultusministerkonferenz: Lineare Funktionen (eingetragen am 27.02.2006)**

[Zugehörige Schlagworte >>](#)  
[Zugeordnete Kategorien >>](#)

**Bezug zu den Bildungsstandards**  
 Mathematik / Kompetenzen / K2 - Probleme mathematisch lösen  
 Mathematik / Kompetenzen / K4 - Mathematische Darstellungen verwenden  
 Mathematik / Kompetenzen / K6 - Kommunizieren  
 Mathematik / Leitideen / L4 - Funktionaler Zusammenhang

**Beschreibung**  
 Die Aufgabe erfordert den Zusammenhang von Funktionsgraph und Funktionsgleichung flexibel anzuwenden.  
 Ein kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss.  
 Detaillierte Zuordnung zu den Bildungsstandards.

Im gelben Textfeld werden alle Bezüge zu den nationalen Bildungsstandards detailliert aufgelistet. Im weißen Feld darunter können Sie anhand einer kurzen Beschreibung mehr über die Inhalte des Materials erfahren.

Hilfreich kann auch ein kurzer Blick auf die zugewiesenen Schlagworte und Kategorien sein. Mit einem Mausklick können Sie diese in einem zusätzlichen Textfeld öffnen.

Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Erweiterte Suche zu „linear“ und „funktion“

[Zugehörige Schlagworte >>](#)  
 Algebra, Graph, Steigung, Gleichung, Schnittpunkt

[Zugeordnete Kategorien >>](#)  
 / Fach / Mathematik / L4 - Funktionaler Zusammenhang  
 / Herkunft / Deutschland  
 / Jahrgangsstufe / 10  
 / Materialart / Unterrichtsmaterialien  
 / Modul / 11 - Qualitätssicherung, schulübergrr. Standards

Oft werden unter einer Beschreibung mehrere Materialien angeboten, die Sie getrennt herunterladen können. Dateityp und Größe der Datei sind stets angegeben. Möglich ist auch der Verweis auf externe Materialien mit Hilfe eines Hyperlinks. Im Beispiel unten wird neben der Datei „Lineare Funktionen“ (im pdf- und doc-Format) auch die Gesamtdatei der Bildungsstandards Mathematik angeboten. Da diese an anderer Stelle in der Datenbank abgelegt ist, erfolgt der Verweis über die vollständige Internetadresse.

**Ausschnitt: Materialien ► Materialdatenbank ► Erweiterte Suche zu „linear“ und „funktion“**


Zugehörige Materialien
<a href="#">MMBA_Aufgabe12.doc</a> (Microsoft Office Document, 51 KB)
<a href="#">MMBA_Aufgabe12.pdf</a> (PDF document, version 1.4, 30.5 KB)
<a href="http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienD...">http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienD ...</a> (Gesamtdatei der Bildungsstandards Mathematik für den Mittleren Schulabschluss)

## 4.5 Volltextsuche

Das unterste Suchfeld ermöglicht Ihnen das gewohnte „Googeln“. Sie können eine Volltextsuche durchführen, die alle in der SINUS-Transfer-Datenbank gespeicherten Dateien umfasst.


### Ausschnitt: Erweiterte Suche

**Volltextsuche**



Hintergrund: Sie nutzen die gewohnten Suchfunktionen von Google. Die Suche wird jedoch nicht weltweit, sondern nur innerhalb des Servers [www.sinus-transfer.uni-bayreuth.de](http://www.sinus-transfer.uni-bayreuth.de) mit einer zusätzlichen Einschränkung auf die Materialdatenbank durchgeführt. Sie erkennen dies im Kopfbereich der Ergebnisseite am Eintrag „Suchen auf [sinus-transfer.uni-bayreuth.de](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de)“ und dem zusätzlichen Eintrag „inurl:MaterialienDB“ im Suchfeld.

### Ausschnitt: Erweiterte Suche ► Ergebnisse



[Web](#) [Bilder](#) [Groups](#) [News](#) [Products](#) [Mehr »](#)

[Erweiterte Suche](#)  
[Einstellungen](#)

☐ Web-Suche ☒ Suchen auf [sinus-transfer.uni-bayreuth.de](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland

[Anmelden](#)

**Web** Ergebnisse 1 - 10 von ungefähr 18 aus [sinus-transfer.uni-bayreuth.de](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de) für **Bildungsstandards Mathematik**

[\[PDF\]](#)

[Kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den Bildungsstandards im Fach ...](#)

Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)

**Bildungsstandards** im Fach **Mathematik**. für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9). vom 15.10.2004. (11) Fähre. Aufgabenstellung: ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/289/MHS\\_Aufgabe11.pdf](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/289/MHS_Aufgabe11.pdf) - Zusätzliches Ergebnis - [Ähnliche Seiten](#)

[\[PDF\]](#)

[Kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den Bildungsstandards im Fach ...](#)

Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)

**Bildungsstandards** im Fach **Mathematik**. für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9). vom 15.10.2004. (10) Handytarif. Aufgabenstellung: ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/288/MHS\\_Aufgabe10.pdf](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/288/MHS_Aufgabe10.pdf) - Zusätzliches Ergebnis - [Ähnliche Seiten](#)

[\[PDF\]](#)

[Kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den Bildungsstandards im Fach ...](#)

Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)

**Bildungsstandards** im Fach **Mathematik**. für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9). vom 15.10.2004. (14) Geldanlage. Aufgabenstellung: ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/292/MHS\\_Aufgabe14.pdf](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/292/MHS_Aufgabe14.pdf) - Zusätzliches Ergebnis - [Ähnliche Seiten](#)

[\[PDF\]](#)

[Kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den Bildungsstandards im Fach ...](#)

Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)

**Bildungsstandards** im Fach **Mathematik**. für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9). vom 15.10.2004. (9) Fehler im Rechenweg. Aufgabenstellung: ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/287/MHS\\_Aufgabe9.pdf](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/287/MHS_Aufgabe9.pdf) - Zusätzliches Ergebnis - [Ähnliche Seiten](#)

[\[PDF\]](#)

[Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren ...](#)

Dateiformat: PDF/Adobe Acrobat - [HTML-Version](#)

„Vereinbarung über **Bildungsstandards** für den Mittleren Schulabschluss. (Jahrgangsstufe 10)“ in den Fächern Deutsch, **Mathematik** und Erste ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/361/Biologie\\_MSA\\_16-12-04.pdf](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/361/Biologie_MSA_16-12-04.pdf) - Zusätzliches Ergebnis - [Ähnliche Seiten](#)

[\[doc\]](#)

[Kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den](#)

Dateiformat: Microsoft Word - [HTML-Version](#)

**Bildungsstandards** im Fach **Mathematik**. für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9). vom 15.10.2004. (2) Riesenfass. Aufgabenstellung: ...  
[sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/269/MHS\\_Aufgabe2.doc](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienDB/269/MHS_Aufgabe2.doc) - Zusätzliches Ergebnis - [Ähnliche Seiten](#)



PROGRAMM



## SINUS - Transfer

Steigerung der Effizienz des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Unterrichts

Kapitel 5

SMART

Die Aufgabendatenbank

# SMART – Die Aufgabendatenbank

## 5.1 Kurzvorstellung

Die Abkürzung SMART steht für „Sammlung Mathematisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben als HyperText mit TeX“. Die Datenbank enthält (Stand 5/2007) über 4.500 Aufgaben mit Lösungen. Alle Aufgaben sind für den privaten Gebrauch, Unterricht und Fortbildung kostenfrei nutzbar. Erreichbar ist SMART unter der Internetadresse:

<http://did.mat.uni-bayreuth.de/smart>

Die Weiterentwicklung und Pflege von SMART erfolgt am Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (Z-MNU) an der Universität Bayreuth.



## Rubriken

Die Aufgaben befinden sich derzeit in fünf Rubriken:

- ▶ Gymnasium (Mathematikaufgaben für die Jahrgangsstufen 5 – 11)
- ▶ Link-Ebene (Bayerisches Gymnasium ISB) (derzeit nur Mathematik)
- ▶ Realschule (Mathematikaufgaben für die Jahrgangsstufen 5 – 10)
- ▶ SINUS-Transfer (derzeit nur Mathematik)
- ▶ Physik (befindet sich im Aufbau)

## Erläuterungen zu den Rubriken

- ▶ Die Mathematik-Aufgaben für Gymnasium und Realschule orientieren sich am bayerischen Lehrplan und sind nach Jahrgangsstufen geordnet.
- ▶ Die Rubrik „Link-Ebene (Bayer. Gym. ISB)“ enthält Aufgaben und Erläuterungen des Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) zum bayerischen Lehrplan. Derzeit (Stand 5/2007) sind die Jahrgangsstufen 5 bis 8 gefüllt.
- ▶ Die Rubrik „SINUS-Transfer“ umfasst mehr als 900 Aufgaben, die im Rahmen der Programme SINUS und SINUS-Transfer erstellt wurden. Die Aufgaben orientieren sich an den Richtlinien des SINUS-Konzeptes. Sie wurden von erfahrenen Lehrkräften der am Programm beteiligten Bundesländer erstellt, im Unterricht erprobt und schließlich zur nichtkommerziellen freien Nutzung veröffentlicht.
- ▶ Die Aufgaben sind thematisch geordnet, um eine bundesweite Nutzung zu erleichtern.
- ▶ Die Rubrik Physik befindet sich im Aufbau (Stand 5/2007). Derzeit wird eine thematische Gliederung erprobt.

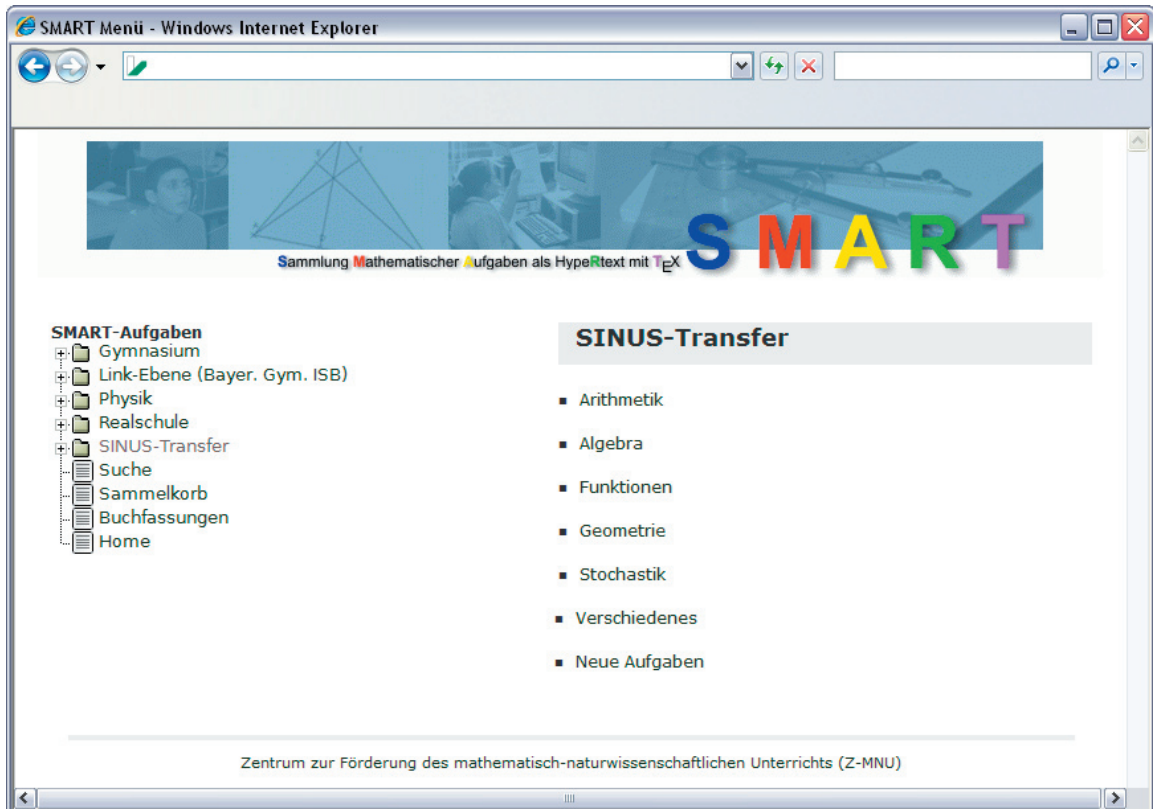
Zu jeder Aufgabe ist eine Lösung angegeben, teilweise liegen auch umfangreichere Lösungsskizzen vor. Aus den Aufgaben von SMART können Sie interaktiv Arbeitsblätter erstellen. Ein Aufgabenblatt kann Aufgaben aus allen Bereichen (ausgenommen Link-Ebene ISB) enthalten. Die Kopf- und Fußzeilen des Aufgabenblattes lassen sich individuell gestalten.

## 5.2 Aufgaben auswählen

Von der Startseite <http://did.mat.uni-bayreuth.de/smart> führt Sie der Link „Zu den Aufgaben“ schnell zur Übersichtsseite. Vielleicht möchten Sie ein Arbeitsblatt mit SINUS-Transfer-Aufgaben erstellen?

Wählen Sie links den Bereich „SINUS-Transfer“ per Mausklick. Rechts wird das Hauptmenü zur Rubrik SINUS-Transfer eingeblendet.

SMART ► Zu den Aufgaben ► SINUS-Transfer



Wählen Sie z. B. den Menüpunkt „Algebra“ und öffnen Sie den Aufgabenbereich „Terme und Gleichungen“.



Wie in einem Internet-Warenhaus erhalten Sie eine reichhaltige Auswahl geeigneter Aufgaben.

Ausschnitt: SMART ► Zu den Aufgaben ► SINUS-Transfer ► Algebra ► Terme und Gleichungen

## Aufgabenbereich "Terme und Gleichungen"

Dieser Aufgabenbereich in Druckqualität (PDF)

Zur Aufgabensammlung
Sammelkorb bearbeiten oder drucken

☐ 1. **Immer wieder gleiche Seiten und Flächen**  
 Faltet ein DIN A4 großes Blatt Papier 2-mal quer, danach 2-mal längs und nach dem Auffalten 2-mal diagonal von Ecke zu Ecke.  
 Wie viele Faltlinien?  
 Messt aus wie lang  
 Wie lang sind alle  
 Welche sind die Längen?

**Lösung:** 3 Faltlinien  
 $l + l + l + l + l + l +$   
 2 Diagonalen

☒ 2. **Päckchen schnüren**

(a) Ein Paket hat die Länge  $l = 35$  cm, die Breite  $b = 25$  cm und die Höhe  $h = 12$  cm. Je nach Gewicht des Inhaltes soll es unterschiedlich verschnürt werden. Schätzt, für welches Paket ihr am meisten Schnur benötigt. Gebt noch 20 cm (insgesamt) für die Knoten hinzu und berechnet die jeweils benötigte Schnurlänge. Versucht, einen Schuhkarton wie in der Grafik dargestellt zu schnüren, die Kordel soll nirgends doppelt verlaufen.

(b) Gebt die Schnurlängen auch allgemein für solche Pakete mit der Länge  $l$ , der Breite  $b$  und der Höhe  $h$  an.

(c) Wie sieht eine Paket-Schnürung aus zu  $4l + 4b + 4h + 15$  bzw. zu  $3l + 2b + 4h + 10$ ?

(d) Überlege dir weitere Terme und lass deinen Nachbarn die Pakete aufzeichnen.

**Lösung:** (a)  $2l + 4b + 6h + 20 = 2(l + 2b + 3h) + 20 = 262$  cm  
 (b)  $4l + 2b + 6h + 20 = 2(2l + b + 3h) + 20 = 282$  cm  
 (c)  $4l + 4b + 8h + 20 = 2(2l + 2b + 4h) + 20 = 356$  cm  
 (d)  $2l + 2b + 4h + 20 = 2(l + b + 2h) + 20 = 188$  cm  
 Teil 2 bei  $b$  nicht möglich!

☐ 3. **Streichholzquadrate**

(a) Für diese Aufgabe benötigt ihr eine Schachtel Streichhölzer. Legt vier Quadrate wie in a). Wie viele Streichhölzer benötigt ihr dafür?

(b) Legt nun vier Quadrate wie in b). Wieso benötigt ihr jetzt ein Streichholz mehr? Wie viele Streichhölzer benötigt ihr für die Lösung in c) mehr?

(c) Könnt ihr eine Regel bilden, mit der man die benötigte Anzahl der Streichhölzer für die Legebeispiele in a), b), c) berechnen kann?

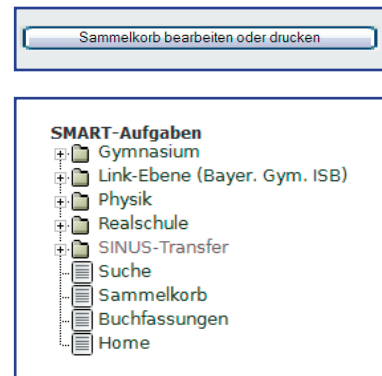
Wählen Sie eine oder mehrere Aufgaben aus dem Angebot aus, indem Sie in die weißen Kästchen per Mausklick einen Haken setzen. Die ausgewählten Aufgaben werden damit in einen (elektronischen) Sammelkorb gelegt.

Mit dem Link „Zur Aufgabensammlung“ (oben links) oder dem Link „Zurück“ (unten links) kehren Sie zur thematischen Gliederung der Aufgaben zurück. Suchen Sie weitere Aufgaben aus anderen Stoffgebieten aus. Wie oben legen Sie die Aufgaben, die Sie für Ihr Arbeitsblatt übernehmen möchten, durch Setzen eines Häkchens in den Sammelkorb.

## 5.3 Sammelkorb bearbeiten

Sind Sie mit der Auswahl der Aufgaben fertig, wechseln Sie zum Sammelkorb. Sie erreichen den Sammelkorb von jeder beliebigen Aufgabenseite über die Schaltfläche „Sammelkorb bearbeiten oder drucken“.


Alternativ können Sie den Sammelkorb über die linke Spalte in der Hauptnavigation erreichen.



So könnte Ihr Sammelkorb aussehen:

**Ihr Sammelkorb**

Ihr Sammelkorb enthält **2** Aufgaben.

Nr.	Entfernen?	Aufgabenname
1	<input type="checkbox"/>	<b>Päckchen schnüren</b> (a) Ein Paket hat die Länge $l = 35$ cm, die Breite $b = 25$ cm und die Höhe $h = 12$ cm. Je nach Gewicht des Inhaltes soll es unterschiedlich verschnürt werden. Schätzt, für welches Paket ihr am meisten Schnur benötigt. Gebt noch 20 cm (insgesamt) für Schnurlänge. Versucht, einen Kasten zu bauen, die Kordel soll nirgends ...
2	<input type="checkbox"/>	<b>Babylonische Multiplikation</b> Die Babylonier nutzten Tafeln mit Quadratzahlen, um beliebige Zahlen miteinander zu multiplizieren. Sollten die Zahlen $a$ und $b$ miteinander multipliziert werden, bildeten sie zunächst die Summe $(a + b)$ und die Differenz $(a - b)$ , ermittelten dann die Quadrate der Summe und der Differenz mit Hilfe der Tafeln und subtrahierten anschließend die beiden Zahlen voneinander. Schließlich teilten sie das Ergebnis durch 4 und heraus kam das Produkt der beiden Zahlen $a$ und $b$ . (a) Berechne mit diesem Verfahren $53 \cdot 47$ . Euphrat und Tigris, im heutigen Irak. Sie entwickelten eine Schrift, die aus keilförmigen Symbolen bestand und mit Stiften in Tonplatten gedrückt wurde. Anschließend wurden die Platten in der Sonne getrocknet. Viele Tausende dieser Tafeln existieren noch heute, unter ihnen auch die im Text erwähnten Tafeln mit Quadratzahlen. <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lösung:</b> (a) <math>\frac{100^2 - 6^2}{4} = 2491</math>              (b) <math>\frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{4} = \frac{a^2 + 2ab + b^2 - a^2 + 2ab - b^2}{4} = ab</math> </div> <div style="margin-top: 5px;"> <input type="button" value="Neu ordnen"/> <input type="button" value="Entfernen"/> <input type="button" value="Alle Aufgaben entfernen"/> </div>

Schule:

Klasse:  (z. B. 10 a)

Datum:  (z. B. 13. März 2006)

Überschrift: (z. B. 3. Aufgabenblatt)

Unterschrift: (z. B. Viel Erfolg)

Angabe anzeigen: ☒ Ja ☐ Nein

Lösungen anzeigen: ☒ Ja ☐ Nein

Dateinamen anzeigen: ☒ Ja ☐ Nein

**Ausgabe:**

Druckausgabe (PDF-Datei)	Online-Ändern (LaTeX-Datei)
weitere Datei-Formate:	
LaTeX-Datei	PostScript-Datei

Zur Startseite

Im oberen Bereich sehen Sie eine Zusammenstellung aller ausgewählten Aufgaben. Hier können Sie die Reihenfolge der Aufgaben ändern oder auch Aufgaben entfernen. Am unteren Ende des Sammelkorbs finden Sie Möglichkeiten zur individuellen Gestaltung Ihres Arbeitsblattes.

#### Ausschnitt: SMART ► Zu den Aufgaben ► Sammelkorb

Schule:	<input type="text"/>
Klasse:	<input type="text"/> (z. B. 10 a)
Datum:	<input type="text"/> (z. B. 13. März 2006)
Überschrift: (z. B. 3. Aufgabenblatt)	<input type="text"/>
Unterschrift: (z. B. Viel Erfolg)	<input type="text"/>
	Ja Nein
Angabe anzeigen:	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
Lösungen anzeigen:	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>
Dateinamen anzeigen:	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>

Ausgabe:	
Druckausgabe (PDF-Datei)	Online-Ändern (LaTeX-Datei)
weitere Datei-Formate:	
LaTeX-Datei	PostScript-Datei

Neben Datum, Schul- und Klassendaten können Sie das Arbeitsblatt mit einer Überschrift versehen und am unteren Ende einen freien Text ergänzen. Weiter legen Sie hier fest, ob die Lösungen der Aufgaben übernommen werden oder nicht.

## 5.4 Arbeitsblatt drucken

Mit dem Link „Ausgabe: Druckausgabe (PDF-Datei)“ erhalten Sie das gewünschte Arbeitsblatt im Dateiformat PDF („portable document format“).

Zur Anzeige bzw. zum Ausdruck benötigen Sie das Programm „Adobe Reader“. Sie können diese Software im Internet kostenlos unter <http://www.adobe.de> erhalten.

### SMART: PDF-Arbeitsblatt

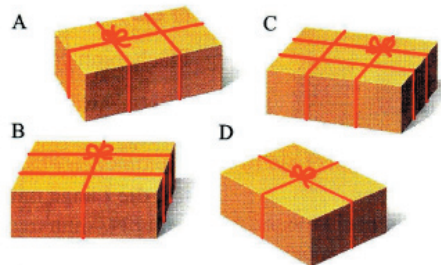
Gutenbergschule  
9 a

15. Mai 2007

#### Arbeitsblatt

##### 1. Päckchen schnüren

- (a) Ein Paket hat die Länge  $l = 35$  cm, die Breite  $b = 25$  cm und die Höhe  $h = 12$  cm. Je nach Gewicht des Inhaltes soll es unterschiedlich verschnürt werden. Schätzt, für welches Paket ihr am meisten Schnur benötigt. Gebt noch 20 cm (insgesamt) für die Knoten hinzu und berechnet die jeweils benötigte Schnurlänge. Versucht, einen Schuhkarton wie in der Grafik dargestellt zu schnüren, die Kordel soll nirgends doppelt verlaufen.



- (b) Gebt die Schnurlängen auch allgemein für solche Pakete mit der Länge  $l$ , der Breite  $b$  und der Höhe  $h$  an.  
(c) Wie sieht eine Paket-Schnürung aus zu  $4l + 4b + 4h + 15$  bzw. zu  $3l + 2b + 4h + 10$ ?  
(d) Überlege dir weitere Terme und lass deinen Nachbarn die Pakete aufzeichnen.

##### 2. Babylonische Multiplikation

Die Babylonier nutzten Tafeln mit Quadratzahlen, um beliebige Zahlen miteinander zu multiplizieren.

Sollten die Zahlen  $a$  und  $b$  miteinander multipliziert werden, bildeten sie zunächst die Summe  $(a + b)$  und die Differenz  $(a - b)$ , ermittelten dann die Quadrate der Summe und der Differenz mit Hilfe der Tafeln und subtrahierten anschließend die beiden Zahlen voneinander. Schließlich teilten sie das Ergebnis durch 4 und heraus kam das Produkt der beiden Zahlen  $a$  und  $b$ .

- (a) Berechne mit diesem Verfahren  $53 \cdot 47$ .  
(b) Erstelle einen Term für das Rechenverfahren der Babylonier und zeige, dass dieser Term tatsächlich gleich dem Produkt  $a \cdot b$  ist.

## 5.5 Was bietet SMART noch?

### Verschiedene Dateiformate

Sie können die Aufgaben in folgenden Dateiformaten herunterladen:

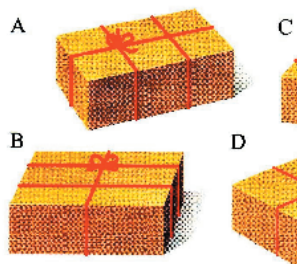
- PNG-Bild
- PDF-Datei
- PostScript-Datei
- LaTeX- Datei

Alle Aufgaben werden zunächst als PNG-Bilddateien angezeigt. Sie speichern diese, indem Sie den Mauszeiger auf der gewünschten Aufgabe platzieren und mit der rechten Maustaste ein Arbeitsmenü öffnen. Wählen Sie „Bild speichern unter ...“

Ausschnitt: SMART ► Zu den Aufgaben ► Sammelkorb ► Bild speichern unter ...

#### Päckchen schnüren

- (a) Ein Paket hat die Länge  $l = 35$  cm, die Breite  $b = 25$  cm und die Höhe  $h = 12$  cm. Je nach Gewicht des Inhaltes soll es unterschiedlich verschnürt werden. Schätzt, für welches Paket ihr am meisten Schnur benötigt. Gebt noch 20 cm (insgesamt) für die Knoten hinzu und berechnet die jeweils benötigte Schnurlänge. Zeichnet die Pakete wie in der Grafik dargestellt zu: A, B, C, D. Die Schnur verläuft doppelt verlaufen.



- (b) Gebt die Schnurlängen auch allgemein für solche Pakete an, die die Länge  $l$ , die Breite  $b$  und der Höhe  $h$  an.
- (c) Wie sieht eine Paket-Schnürung aus zu  $4l + 4b + 4h + 15$  bzw. zu  $3l + 2b + 4h + 10$ ?
- (d) Überlege dir weitere Terme und lass deinen Nachbarn die Pakete aufzeichnen.

**Lösung:**

(a)  $2l + 4b + 6h + 20 = 2(35) + 4(25) + 6(12) + 20 = 262$  cm

(b)  $4l + 2b + 6h + 20 = 2(2l + b + 3h) + 20 = 282$  cm

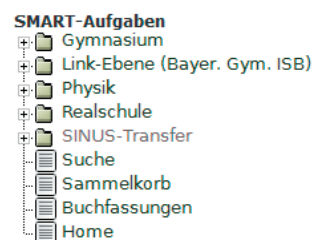
(c)  $4l + 4b + 8h + 20 = 2(2l + 2b + 4h) + 20 = 356$  cm

(d)  $2l + 2b + 4h + 20 = 2(l + b + 2h) + 20 = 188$  cm

Teil 2 bei  $b$  nicht möglich!

## Komplette Jahrgangsstufen bzw. Themensammlungen

SMART ermöglicht Ihnen das Anlegen kompletter Sammlungen in Buchform. Je nach Ordnungsstruktur der Rubrik können Sie Jahrgangsstufen oder Themensammlungen herunterladen. Sie finden diese Sammlungen im linken Hauptmenü unter „Buchfassungen“.



## Schlagwortsuche

SMART bietet zwei Möglichkeiten, um Aufgaben zu bestimmten Schlüsselwörtern zu suchen. Zum einen können die Aufgabentexte – evtl. auf bestimmte Jahrgangsstufen eingegrenzt – durchsucht werden, zum anderen lässt sich das Inhaltsverzeichnis nach Schlagworten durchsuchen. Sie finden die Suchfunktionen im linken Hauptmenü unter „Suche“.

### Ausschnitt: SMART ► Zu den Aufgaben ► Schlagwortsuche

#### 1) Volltext-Suche in den Aufgaben

Bitte geben Sie Suchwörter ein, gesucht wird unabhängig von Groß- und Kleinschreibung.

Suchbegriffe:

☒ 5. Klasse ☒ 8. Klasse ☒ 11. Klasse

☒ 6. Klasse ☒ 9. Klasse

☒ 7. Klasse ☒ 10. Klasse

Maximale Anzahl an Aufgaben:

#### 2) Suche im Inhaltsverzeichnis

Bitte geben Sie ein Suchwort ein, gesucht wird unabhängig von Groß- und Kleinschreibung.

[Zurück](#)

## Online oder offline editieren

Sie können die Aufgaben von SMART vor dem Erzeugen der druckfertigen Datei online editieren (im LaTeX-Quelltext) und z. B. Zahlen verändern, Teile hinzufügen oder entfernen.

Sie können die LaTeX-Quelltexte der Aufgaben oder Ihres gestalteten Arbeitsblattes herunterladen und nach eigenen Vorstellungen weiter bearbeiten. Sie benötigen hierzu das Programm TeX. Mehr Informationen zu TeX und LaTeX finden Sie z. B. über die Internetadresse <http://www.dante.de>. Dort können Sie auch die notwendige Software herunterladen.



## SINUS und SINUS-Transfer

### Eine Erfolgsgeschichte

„Realitätsbezogene Aufgaben statt schematischen Rechnens, individuelles Lernen statt Formelpauken im Gleichschritt: Für einen solchen reformierten Mathematikunterricht steht die Abkürzung SINUS (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts). [...] SINUS zeigt, wie man Unterricht erfolgreich verändert.“

Die Zeit, 50/2004

### Transfer auf vielen Ebenen

Ein Ziel des Transfer-Gedankens ist die möglichst weit gestreute Verbreitung der SINUS-Ideen

- ▶ in Schulen und im Unterricht,
- ▶ in der Lehreraus- und -fortbildung,
- ▶ in Lehrplankommissionen und Schulbüchern,
- ▶ bei Eltern und
- ▶ in der Öffentlichkeit.

Dieses  
Heft kann unter  
[www.SINUS-Transfer.de](http://www.SINUS-Transfer.de)  
als PDF-Datei kosten-  
los heruntergeladen  
werden.

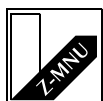
Peter Baptist, Dagmar Raab

### Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht

### Herausgeber

Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts  
Universität Bayreuth  
Universitätsstraße 30  
95447 Bayreuth

[info@sinus-transfer.de](mailto:info@sinus-transfer.de)



UNIVERSITÄT  
BAYREUTH