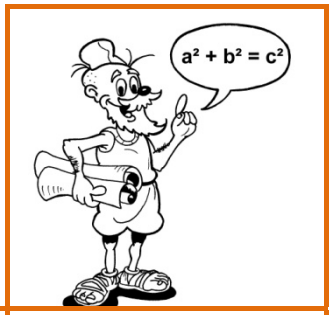
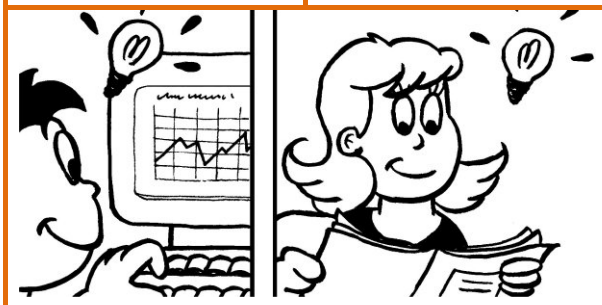
Beiträge zur Unterrichtsentwicklung mit dem Blick auf Bildungsstandards für Mathematik am Ende der 8. Schulstufe



MATHEMATIK METHODEN

Heft 1

Mai 2007



bm:uk Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur

P[MB:5-8]

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Die MB ist eine Gruppe von Praktiker/innen aus der AHS, HS und Grundschule sowie Fachdidaktiker/innen, die sich auf Initiative der Hauptschulabteilung des BMUKK unter der Leitung von MR Richard Stockhammer im Rahmen der Entwicklung von Bildungsstandards für Mathematik am Ende der 8. Schulstufe formiert hat. Die Umsetzung von Standards wurde entsprechend den Handlungsdimensionen A, Inhaltsdimensionen B und überfachlichen Kompetenzen C in Aufgabenstellungen bzw. Unterrichtskonzepten beschrieben und an Schulen pilotiert. Die Erfahrungen und Rückmeldungen aus dieser Pilotierungsphase haben die Projektgruppe bestärkt, den Weg in eine gemeinsame Unterrichtsentwicklung einzuleiten und diesen für alle Interessierten in einer Serie von Broschüren wie auch auf www.gemeinsamlernen.at zugänglich zu machen.

Leitungsteam der MB :
Elfriede Alber, Heiner Juen, Beate Kröpfl, Brigitte Makl-Freund, Elisabeth Mürwald, Karl Josef Parisot, Christa Preis, Bernhard Sallay

Weitere Mitarbeiter/innen der MB :
Silvia Degenhart, Maria Fast, Christine Fischer, Monika Haas, Sonja Machala, Charlotte Macsemniuc, Angela Mortsch, Hans Christian Neureiter, Helma Ochnitzberger, Heidi Scheidl, Maria Schwarz-Herda

Im Rahmen des MB -Workshops und in zahlreichen bundesweiten Fortbildungen wurden alle aus dieser Zusammenarbeit entstehenden Produkte vorgestellt und ausprobiert. Weiters kann auf eine Pilotierung in Schulen aus ganz Österreich sowie auf nationale und internationale Expertisen verwiesen werden. Diesen Lernprozess wollen wir im Sinne unserer Neuorientierung in Richtung Unterrichtsentwicklung „Projekt für mathematische Bildung auf der 5. bis 8. Schulstufe“ weiter in Gang halten. Das neue Logo **P[MB:5-8]** ist bereits auf der Titelseite zu finden, weil die Mathematik^{Methoden}-Hefte bereits unter diesem Gesichtspunkt entwickelt wurden.

Impressum
Auftraggeber und Herausgeber: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur: Richard Stockhammer, Johannes Baumühlner
Inhalt: Elfriede Alber, Christine Fischer, Heiner Juen
Koordination und Redaktion: Elfriede Alber
Lektorat und Endredaktion: Inge Fritz
Satz und Layout: Elfriede Alber
Grafiken: Gerald Krammer
Fotos: Beate Kröpfl, Christine Fischer, Heiner Juen
Kontaktadresse: mathe@gemeinsamlernen.at

Bestelladresse: Amedia Servicebüro, 1141 Wien, Sturzgasse 1A
Telefon: (01) 982 13 22-365; office@amedia.co.at

Wien, Mai 2007
© BMUKK

VORWORT

Kinder sind verschieden und lernen völlig unterschiedlich. Die Broschüre „Mathematik^{Methoden}“ will Denkanstöße liefern, um Methodenvielfalt im Unterricht zu fördern. Unterricht ermöglicht sinnhaftes, beziehungsreiches Lernen. Schülerinnen und Schüler werden verstärkt in den Unterrichtsprozess integriert, sind für ihr Arbeits- und Lernverhalten verantwortlich, arbeiten mit Partnerinnen und Partnern oder im Team, verbessern ihre Kommunikationsfähigkeit und erarbeiten sich damit wesentliche Grundkompetenzen für ihr Leben.

Schule soll Spaß machen, Interesse und Freude an Leistung fördern. Bildung ist sowohl individuell als auch an großen Fragen der Gesellschaft und ihrer Zukunft orientiert. Was Leistung bedeutet, wird durch gesellschaftliche Erwartungen bestimmt. Zugleich sind Erfolg und Scheitern dem Lernen immanent und damit etwas Individuelles und Subjektives. Lernen ist ein persönlicher, aktiver und kreativer Akt der Lernenden selbst.

„Mathematik^{Methoden}“ erscheint in der Reihe „Beiträge zur Unterrichtsentwicklung mit dem Blick auf Bildungsstandards für Mathematik“, die zu einem breiten Verständnis von Lernen, Leistung, Aufgaben, Unterricht und Bildung beitragen will. Aufgaben in Form klassischer Textaufgaben können bekanntes Wissen in Fragestellungen einkleiden. Offene Aufgaben meinen authentische Probleme mit bedeutsamen Inhalten, denen sich die Lernenden – oft in Kooperation – stellen.
Die Projektgruppe der vorliegenden Broschüre setzt sich aus Vertreterinnen und Vertretern von Pilotschulen zur Erprobung der Bildungsstandards aus dem HS- und AHS-Bereich sowie der Fachdidaktik zusammen. Ich danke den Autorinnen und Autoren der Broschüre, die zur Entwicklung einer vielfältigen Kultur des Unterrichtens beitragen, und wünsche Ihnen allen viele spannende und erlebnisreiche Unterrichtsstunden.

Dr. Claudia Schmied
Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

INHALT

Vorwort der Autor/innen 5

Warum wir Mathematik mit methodischen Zugängen für Schüler/innen verknüpfen

Einleitung 6

Entstehung, Ziele und Aufbau dieses Heftes

Pythagoras[Museumsrundgang] 12

Die Schüler/innen erstellen anhand von Fotos Textaufgaben, deren Lösungsweg über den pythagoreischen Lehrsatz führt. Die benötigten Längenmaße sind abzuschätzen.

Gleichungen[Stationenlernen] 29

Mit Aufgaben von sehr leicht bis schwierig werden Schüler/innen ab der 5. Schulstufe auf den Gleichungsbegriff eingestimmt.

Vierecke[Doppelkreis/Stafettenpräsentation] 49

Die Schüler/innen werden angeleitet, Konstruktionsschritte zu verbalisieren und genau zu beschreiben. Sie lernen nach exakten mündlichen Anweisungen zu konstruieren.

Literaturverzeichnis 64

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Vorwort der Autor/innen

Methodische Zugänge für Schülerinnen und Schüler ermöglichen

„Methode“ hat in den Heften Mathematik[Methoden] unterschiedliche Bedeutungen, je nachdem, ob die Sicht der Lehrer/innen oder die Sicht der Schüler/innen im Vordergrund steht.

Lehrer/innen wählen geeignete Unterrichtsformen (Methoden) aus, die den Schüler/innen den Zugang zur Mathematik eröffnen bzw. erleichtern. Die Auswahl erfolgt auch nach dem Gesichtspunkt, ob Schüler/innen neue Lerninhalte eigenständig erarbeiten bzw. diese mit bekannten Lerninhalten in Beziehung setzen können. Unterricht wird dadurch prozessorientierter. Die Rolle der Lehrkraft ändert sich: vom Lehren zum Lerncoach, Beobachtung und Rückmeldung treten in den Vordergrund.

Durch die Verknüpfung von verschiedenen Lern-, Arbeits- und Sozialformen mit mathematischen Inhalten werden Schüler/innen auf ihr späteres Leben vorbereitet: Die überfachlichen Kompetenzen (Schlüsselqualifikationen) können vielfältig genutzt werden, mathematische Kompetenzen bleiben längerfristig verfügbar.

Für die Schüler/innen eröffnen sich durch das Erleben unterschiedlicher Methoden neue Chancen: Mathematik, die abstrakt erscheint, wird konkreter, weil die Schüler/innen selbst entdecken, ausprobieren und entscheiden dürfen. Sie bestimmen autonom Lernprozesse und kontrollieren selbstständig ihre Lernfortschritte. Sie unterstützen sich gegenseitig und geben einander Feedback. Neben fachlichen Kompetenzen werden soziale Kompetenzen gefordert und gefördert.

Aus der Sicht der Schüler/innen geht es um Methodenkompetenz. Sie eignen sich Arbeitstechniken (Strukturieren, Präsentieren u. a. m.), Lerntechniken, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit an. Die Basis für lebenslanges Lernen wird in vielerlei Hinsicht gelegt.

Elfriede Alber, Christine Fischer, Heiner Juen

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Einleitung

Warum Methodenhefte als Beiträge zur Unterrichtsentwicklung?

Beim Vergleich der Zielsetzungen des Lehrplans und der Mathematikstandards mit dem Begriff der mathematischen Grundbildung bei PISA (*mathematical literacy*) können viele Gemeinsamkeiten gefunden werden. Mit *mathematical literacy* bei PISA sind folgende Grundkompetenzen gemeint (nach Volker Ulm):

- Verfügbarkeit über eine Basis an Grundfertigkeiten und Grundwissen
- Fähigkeit, mathematische Konzepte mit Einsicht und Flexibilität auf kontextbezogene Probleme anzuwenden
- Beurteilungsvermögen von Sachverhalten nach mathematischen Gesichtspunkten
- Kommunikationsfähigkeit mit Hilfe der Mathematik
- Fähigkeit, die Rolle der Mathematik in der Welt zu erkennen

Ähnliche Ziele und Anforderungen sind im bisherigen Konzept der österreichischen Bildungsstandards zu finden. Die Erfahrungen aus der Pilotierung haben gezeigt, dass eine gemeinsame Unterrichtsentwicklung, ein gemeinsames Hinschauen auf Inhalte, Ergebnisse und Prozesse im Sinne der Nachhaltigkeit notwendig ist.

Kommunikations- und Teamfähigkeit sind wichtige Kompetenzen, die – wie die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen – auch durch den Mathematikunterricht vermittelt werden müssen. So wie viele Lehrer/innen verfolgen auch die Autor/innen der Hefte der Reihe Mathematik$^{\text{Methoden}}$ im Mathematikunterricht diese Ziele.

Es werden Wege erkundet, die es ermöglichen, Teilziele einer mathematischen und über das Fachliche hinausgehenden Grundbildung nachhaltig zu erreichen. Methodenvielfalt im Mathematikunterricht kann einen Beitrag zur Verbindung des fachlichen Inhalts der Mathematik mit überfachlichen Kompetenzen leisten.

Die Hefte Mathematik$^{\text{Methoden}}$ befassen sich überwiegend mit eigenverantwortlichem Lernen sowie der Entwicklung der Team- und Kommunikationsfähigkeit der Schüler/innen. Geeignete Methoden sollen Lernsituationen schaffen, welche die Schüler/innen anregen, mathematische Konzepte flexibel und mit Einsicht auf verschiedenste Probleme anzuwenden und Sachverhalte nach mathematischen Gesichtspunkten zu beurteilen. Damit sollen gleichzeitig Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit gefördert werden.

Von der Einzelarbeit über Partnerarbeit bis hin zur Gruppenarbeit, aber auch durch Gespräche erwerben Schüler/innen persönliche Kompetenzen, Methodenkompetenzen und Teamkompetenzen. In verschiedenen Gesprächsformen lernen sie zu argumentieren und ihre Sichtweise zu begründen. Das ist eine wichtige Vorstufe für die allgemeine mathematische Kompetenz des Argumentierens und Begründens.

Peter Gallin und Urs Ruf (Didaktiker aus der Schweiz) zeigen einen Weg auf, der dem Konzept Einzelarbeit, Partnerarbeit und Teamarbeit im weitesten Sinne folgt (vgl. „Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik“). Dieser von ihnen propagierte Weg wird von verschiedensten Autor/innen übernommen (vgl. Ulm, Klippert, Weber, Green, Weidner, Herold).

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Bei den verschiedenen Lernwegen ist wichtig, den Weg des Lernens von der Einzelarbeit ausgehen zu lassen und erst dann in einer Partner- oder Gruppenarbeit weiterzuführen. Erst wenn sich die Schülerin/der Schüler individuell mit einem Thema beschäftigt hat, kann eine Auseinandersetzung im Team fruchtbar werden.

Einzelarbeit

In der Einzelarbeit setzen sich die Schüler/innen, nachdem der Lernanstoß erfolgt ist und die Lernmaterialien vorliegen, mit der Aufgabenstellung auseinander. Der Arbeitsauftrag für die Einzelarbeit muss für alle erfüllbar sein. Dadurch wird die Kompetenz des autonomen und individuellen Lernens gefördert und das Interesse der einzelnen Schüler/innen für den Lösungsprozess aktiviert.

Partnerarbeit

Als Vorstufe zur Gruppenarbeit (Teamarbeit) hat sich die Partnerarbeit als sehr günstig erwiesen. Es erfolgt ein Austausch mit dem Partner/der Partnerin, Ideen werden erklärt, Gedanken nachvollzogen und die Partner/innen dringen tiefer in das Themengebiet ein.
In dieser überschaubaren sozialen Einheit kann sowohl leistungshomogen (Rückmeldung zum Lernstand) als auch leistungsheterogen (Unterstützung) gearbeitet werden. Die Chance der Partnerarbeit liegt darin, dass die Partner/innen einander korrigieren bzw. ergänzen. Unterschiedliche Begabungen führen zu einer Erweiterung der Sichtweisen.

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Teamarbeit

Soweit es möglich ist, erarbeiten die Schüler/innen Unterrichtsinhalte kooperativ ohne direkte Lenkung. Dadurch werden soziale Kompetenzen wie Selbststeuerung, Entscheidungsfähigkeit und Kooperation gefördert. Die Schüler/innen unterstützen sich wechselseitig. Im Team können auch anspruchsvolle Aufgaben arbeitsteilig gelöst werden.

Damit jede/r mit jedem/jeder in der Gruppe arbeiten lernt, empfiehlt es sich, Zufallsgruppen zu bilden. Die Einteilung kann durch ein Kartenspiel, Abzählen, Bilderpuzzle, Sachfelder u. a. m. erfolgen.

Die Präsentation mit der Möglichkeit für Rückfragen und Diskussion vertieft den Lernprozess für alle. Verständnisvolles Lernen wird angeregt, ein gemeinsames Ergebnis erarbeitet. Wenn es den Schüler/innen gelingt, anderen die Inhalte argumentativ nahezubringen, kommen sie dem Verstehen der Sachinhalte näher.

Welche Zielstellung verfolgen die Methodenhefte als Beiträge zur Unterrichtsentwicklung?

Die **überfachlichen Kompetenzen** im Mathematikunterricht weisen über die Fachgrenzen hinaus. Der derzeit stark fachorientierte Unterricht mit der Dominanz des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs wird durch den Einsatz der vorgestellten Methoden in verschiedene Richtungen hin geöffnet. Lehrer/innen nehmen neue Konzepte der Unterrichtsentwicklung gerne auf, wenn sie merken, dass der Unterricht dadurch erleichtert und aktiver wird. Sie schätzen die Verbindung von Methoden und Beispielen, um ganz konkrete Anleitungen und Unterlagen für ihren Unterrichtsalltag zu haben. Erleichtert wird den Lehrer/innen die neue Form des Unterrichts durch Möglichkeiten des Erlebens in Fortbildungsveranstaltungen. Was selbst erlebt wurde und gut funktioniert hat, wird leichter in den alltäglichen Unterricht übertragen und inspiriert zu individuellen Weiterentwicklungen.

Mathematikaufgaben und Methoden können zwar getrennt voneinander betrachtet werden, im Unterricht sollten sie gemeinsam auftreten und stimmig sein. Nicht jede Methode eignet sich für jedes Beispiel. Für manche Lehrer/innen ist es eine Erleichterung, wenn sie aus beiden Richtungen Anleitungen und Hinweise bekommen – aus der Methodik wie aus der Mathematik.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Schüler/innen in die angebotenen Methoden eingeführt werden müssen. Sie brauchen Zeit für neue Unterrichtsmethoden und sollen schrittweise hingeführt werden. Die scheinbare Freiheit im Unterricht führt sonst manchmal zu disziplinären Problemen, einzelne Schüler/innen beteiligen sich in geringerem Ausmaß und die Methode führt nicht zum gewünschten Ziel.

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Eine Einführung der Schüler/innen in die Ziele eines solchen Unterrichts hilft Anfangsprobleme zu meistern. Die Schüler/innen müssen erfahren, welche Vorteile sie haben und welche Regeln gelten. Durch Reflexionen am Ende einer Lernsequenz werden Arbeitswege und Arbeitsergebnisse transparent.
Erfahrene Schulen führen aus diesem Grund ein bis zweimal im Jahr – meist zu Beginn eines Semesters – Trainingstage in Form von Projekttagen durch. Die Schüler/innen setzen sich dabei mit Arbeitsmethoden, mit Methoden zur Steigerung der Kommunikations- und Teamfähigkeit, mit Präsentationsformen u. a. m. auseinander.

Wie sind die Methodenhefte als Beiträge zur Unterrichtsentwicklung aufgebaut?

Der Einsatz der Methoden wird jeweils anhand eines Beispiels aufgezeigt. Jeder Themenblock besteht aus folgenden Elementen: Beispiel, Kopiervorlagen, Kompetenzanzeiger als mögliches Evaluierungsinstrument und Methodenblatt.

Das Beispiel

Der Aufbau der Beispiele erfolgt immer nach dem gleichen Schema (einzelne Punkte entfallen, wenn sie für das Beispiel irrelevant sind):

Vorbereitung und Hinweise

Benötigte Materialien, Kopien, Hinweise zur Gruppeneinteilung und zu den Arbeitsaufträgen u. a. sind hier angeführt.

Arbeitsanweisungen/Arbeitsaufträge

Arbeitsanweisungen und Arbeitsaufträge mit Hinweisen zur Durchführung

Exemplarisch: Erweiterungen/Varianten/Differenzierung und Individualisierung

Zu manchen Beispielen werden Varianten beschrieben. So können etwa je nach Leistungsgruppe die Angaben oder die Durchführung verschieden sein. Methoden können variiert oder erweitert werden. Hinweise aus der Pilotierungsphase werden hier eingearbeitet.

Lernzielkontrolle

Hinweise zu einer möglichen Lernzielkontrolle werden angeboten.
Bei der Durchführung von Lernzielkontrollen sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- ✓ Unterschiedliche Lernzielkontrollen sollen zeigen, was die Schüler/innen gelernt haben.
- ✓ Es sollten auch Überprüfungsvarianten eingesetzt werden, die Lernprozesse sichtbar machen.
- ✓ Lernzielkontrollen umfassen mathematische und überfachliche Kompetenzen.
- ✓ Kompetenzanzeiger helfen bei der Reflexion über die Methoden.

Aus der Praxis

Hier werden aus verschiedensten Gründen interessante Arbeiten von Schüler/innen und Rückmeldungen von Lehrer/innen angeführt.

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Die Kopiervorlagen

Die bei den Beispielen angeführten Arbeitsaufträge und Anweisungen für Schüler/innen dienen als Vorlage zum Kopieren.

Der Kompetenzanzeiger

Der Kompetenzanzeiger soll den Schüler/innen zeigen, welche Ziele erreicht wurden bzw. geplant waren. Es werden sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzen angesprochen. Die Schüler/innen kontrollieren selbst, was sie nach der Lernsequenz können.
Der Kompetenzanzeiger kann auch schon zu Beginn der Lerneinheit vorgelegt werden, damit die Schüler/innen gleich zu Beginn des Lernprozesses wissen, welche Ziele sie erreichen und welche Kompetenzen sie am Ende des Lernprozesses erworben haben sollen.

Das Methodenblatt

Die Methoden werden in knapper Form beschrieben, eine umfassende Darstellung würde den Rahmen eines Heftes sprengen. In den im Literaturverzeichnis angeführten Büchern werden die meisten Methoden ausführlich dargestellt. Zudem werden von den Fortbildungsinstituten der Bundesländer Seminare zum eigenverantwortlichen Lernen ausgeschrieben. Bei Bedarf kann an den Instituten auch eine SCHILF-Veranstaltung angefordert werden. Rückmeldungen von Fortbildungsveranstaltungen zeigen immer wieder, dass das Erlernen einer Methode durch das Selbsterleben in der Gruppe am effektivsten ist.

Didaktische Kennzeichen

Was die Methode didaktisch leistet, wird nach folgenden Aspekten angeführt:

- Wie lernen die Schüler/innen bzw. was tun sie?
- Was lernen die Schüler/innen neben Mathematik noch?
- Wie ist das Thema aufzubereiten, wie muss es beschaffen sein?
- Sonst noch bedeutend ist …

Jede vorgestellte Methode rückt überfachliche Kompetenzen in den Mittelpunkt. Die wesentlichsten überfachlichen Kompetenzen, welche die Schüler/innen bei der Bearbeitung der Aufgabe erreichen können, sind angeführt. Die Kompetenzen sind vier Dimensionen zuzuordnen und werden aus der Sicht der Schüler/innen formuliert:

- Autonomes Lernen
- Arbeitstechniken – Methodenkompetenzen
- Kooperatives Handeln
- Kritisches Denken und Reflektieren

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

Organisatorische Verlaufskizze

Der organisatorische Ablauf, den eine Methode verlangt, wird genau beschrieben. Gibt es in der Literatur mehrere geläufige Begriffe für eine Methode, werden diese angeführt.

Bei der ersten Einführung einer Methode im Unterricht wird der Schwerpunkt für die Lernenden auf dem Verstehen der Methode liegen. Aus diesem Grund wird eine einfache mathematische Aufgabe für das Training der Methode gewählt. Ist die Methode einmal bekannt, wird „Mathematik lernen“ einen neuen Stellenwert erhalten.

Tipps und Erfahrungen

Sehr oft sind Kleinigkeiten für das Gelingen einer Methode ausschlaggebend. Tipps und Erfahrungen aus der Praxis von Kolleg/innen im Umgang mit der Methode sind daher sehr wertvoll. Auch Rückmeldungen aus der Pilotphase werden hier angeführt.

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten

LITERATURVERZEICHNIS

CHECKLEY; Kathy: The Essentials of Mathematics. Effective Curriculum, Instruction, and Assessment. USA 2006

GREEN, Norm; GREEN, Kathy: Kooperatives Lernen im Klassenraum und im Kollegium. Das Trainingsbuch. Seelze 2006 (2. Auflage)

HEROLD, Martin; LANDHERR, Birgit: SOL – Selbstorganisiertes Lernen. Ein systemischer Ansatz für Unterricht. Baltmannsweiler 2003

HEYMANN, Hans Werner: Allgemeinbildung und Mathematik. Studien zur Schulpädagogik und Didaktik. Band 13. Weinheim/Basel 1996

KLIPPERT, Heinz: Methoden-Training. Übungsbausteine für den Unterricht. Weinheim/Basel 2006 (16. Auflage)

RUF, Urs; GALLIN, Peter: Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Band 2: Spuren legen – Spuren lesen. Seelze 1998

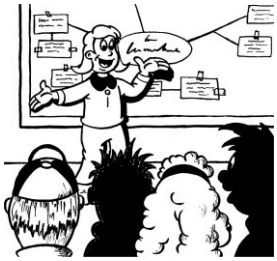
SPITZER, Manfred: Lernen. Die Entdeckung des Selbstverständlichen. Hamburg 2006

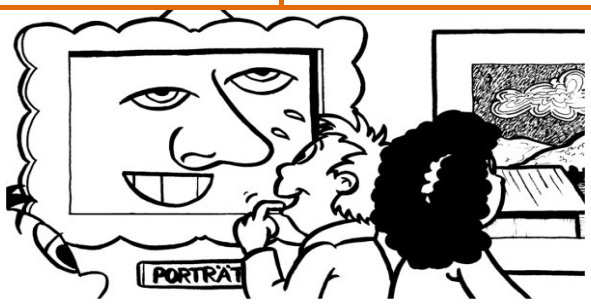
ULM, Volker: Mathematik. Unterricht in der Sekundarstufe für individuelle Lernwege öffnen. Seelze 2005 (2. Auflage)

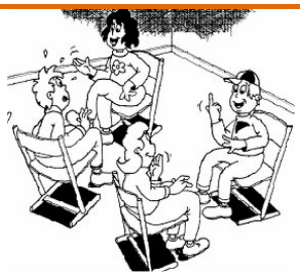
WEBER, Agnes: Problem-Based Learning: Ein Handbuch für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe. Bern 2004

WEIDNER, Margit: Kooperatives Lernen im Unterricht. Das Arbeitsbuch. Seelze 2006 (3. Auflage)

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten







www.gemeinsamlernen.at

Erstellt von: P[MB:5-8] (http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at) - Alle Rechte vorbehalten