

Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern

Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen
Video-Unterrichtsstudie



Kurt Reusser & Christine Pauli

unter Mitarbeit der Video-Projektgruppe des Pädagogischen Instituts der Universität Zürich



Inhaltsverzeichnis

Über diese Druckversion.....	1
Zusammenfassung	4
Teil 1: Fragestellung und Zielsetzung	6
Einführung	7
Bildungsqualität und Unterrichtsforschung.....	8
Stand der Forschung: Bildungs- und Unterrichtsqualität	10
Ziele der internationalen Video-Studie	12
Ziele der schweizerischen Video-Studie	13
Methodologie	14
Teil 2: Methode	16
Einführung	17
Stichprobe	18
Design der Studie	20
Erhebung der Videodaten	22
Analyse der Videodaten	24
Schriftliche Datenerhebungen	26
Teil3: Internationale Ergebnisse	28
Einführung	29
Die Lehrpersonen	30
Ausbildung und Beruf	31
Zielvorstellungen	33
Zur gefilmten Lektion.....	36
Unterrichtsgliederung.....	40
Aktivitäten.....	41
Didaktische Ziele	44
Sozialformen	46
Aufgabenlose Sequenzen	48
Hausaufgaben	49
Klarheit und Kohärenz des Unterrichts	50
Mathematische Inhalte	52
Inhalte.....	53
Anspruchsniveau	54
Aufgabenbearbeitung	57
Problemstellungen und Lösungswege	58
Anspruchsniveau der individuellen Schülerarbeit	62
Verwendete Unterrichtsmedien.....	63
Beurteilung der inhaltsbezogenen Unterrichtsqualität.....	65

Länderspezifische Ergebnisse	69
Australien	71
Hongkong	72
Japan	73
Niederlande	75
Schweiz	77
Tschechien.....	79
USA	81
Teil 4: Ergebnisse Schweiz	82
Einführung	83
Mathematikunterricht in drei Sprachregionen	84
Aus Schülersicht	88
Unterrichtserleben	89
Selbstkonzept	91
Interesse	93
Erweiterte Lehrformen	95
Verbreitung, Merkmale	96
Unterrichtsgestaltung.....	98
Erweiterte Lehrformen und Unterrichtsqualität	100
Leistung und Interesse der Lernenden	103

Über diese Publikation

Diese Publikation ist integraler Bestandteil der Doppel-CD-ROM „Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern: Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Video-Unterrichtsstudie“. Es ist dies der deutschsprachige Kurzbericht zur internationalen und nationalen Video-Studie.

Die erste CD-ROM enthält einen Überblick über Fragestellung, Methoden und Ergebnisse der Video-Unterrichtsstudien, zum Teil illustriert mit kurzen Videobeispielen. Einerseits wird eine Auswahl von Ergebnissen der TIMSS 1999 Video-Studie in einer zusammenfassenden Übertragung des internationalen Schlussberichts dargestellt. Andererseits enthält die CD-ROM eine Auswahl erster Ergebnisse der schweizerischen Video-Studie.

Die zweite CD-ROM enthält Videoaufnahmen aus drei Sprachregionen der Schweiz: Deutschschweiz, Westschweiz und Tessin. Es handelt sich um gefilmte Lektionen in gekürzter Fassung, ergänzt mit den zugehörigen Materialien. Für Videoaufnahmen aus weiteren Ländern vgl. „Veröffentlichungen zu den Video-Unterrichtsstudien“ (Seite 2).

Die Doppel-CD-ROM kann auf unserem Sekretariat oder über das Bestellformular auf unserer Homepage erworben werden:

*Pädagogisches Institut
Universität Zürich
Gloriastrasse 18a
CH-8006 Zürich
Tel. ++41 (0)1 634 27 53
Fax ++41 (0)1 634 49 22
Homepage: www.didac.unizh.ch*

Eine umfassende Buchpublikation sowie weitere Beiträge in Büchern und Zeitschriften erscheinen ab Herbst 2003 und werden auf unserer Homepage angekündigt.

Die vorliegende Publikation kann wie folgt zitiert werden:

Reusser, K. & Pauli, C. (2003). Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern. Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Video-Unterrichtsstudie. Universität Zürich: Pädagogisches Institut.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil dieses Werks darf in irgendeiner Form (durch Kopie oder andere Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von Prof. Dr. K. Reusser reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt und verbreitet werden.

© 2003, K. Reusser, Zürich.

Benutzungshinweis zur Druckversion

Die Querverweise und die Hinweise auf die Videobeispiele wurden in der Druckversion beibehalten. Als einzigen Unterschied finden Sie hinter dem Querverweis die Seitenzahl zum entsprechenden Teil der Publikation.

Hinter dem Hinweis auf ein Videobeispiel finden Sie den Namen der entsprechenden Filmdatei auf der CD 1. Sie finden die Filmdateien auf der ersten CD (CD 1) im Ordner „Clips“. Um die Videos anzusehen, benötigen Sie den kostenlosen Quicktime-Player ab Version 5.

Veröffentlichungen zu den Video-Unterrichtsstudien

Die Ergebnisse der internationalen TIMSS 1999 Video-Studie wurden von einem Autorenteam der Projektgruppe in Los Angeles unter Federführung von James Hiebert und Ronald Gallimore in Form eines Berichts veröffentlicht (Hiebert et al., 2003). Dieser Bericht, der auch Videoclips enthält, ist auf dem Internet unter <http://nces.ed.gov/timss> verfügbar.

Für eine ausführliche Darstellung und Diskussion der internationalen Ergebnisse und der Ergebnisse der schweizerischen Video-Studie siehe Reusser, Pauli & Waldis (in Vorb.).

Publikationen

U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Teaching Mathematics in Seven Countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study, NCES (2003-0139), by James Hiebert et al. Washington, DC.

Reusser, K., Pauli, C. & Waldis, M. (in Vorbereitung). Mathematikunterricht und Mathematiklernen in Schweizer Schulen. Ergebnisse einer nationalen und internationalen Video-Studie.

Weitere Publikationen der Videoprojekt-Gruppe sind in Vorbereitung und werden auf unserer Homepage unter www.didac.unizh.ch angekündigt.

Videomaterialien

Begleitend zum Schlussbericht der TIMSS 1999 Video-Studie wird ein 4er-CD-ROM-Set mit je 4 Lektionen aus den an der Studie beteiligten Ländern angeboten. Die insgesamt 28 Lektionen aus sieben Ländern sind alle mit englischen Untertiteln versehen und werden durch Zusatzmaterial wie Transkripte, Arbeitsblätter, Lektionsablauf und Kommentare der Experten und der Lehrpersonen begleitet. Das 4er-CD-ROM-Set kann entweder über ein Bestellformular auf www.didac.unizh.ch direkt beim Pädagogischen Institut oder in den USA unter <http://orders.lessonlab.com/> bezogen werden.

Ab Herbst 2003 sind weitere Veröffentlichungen von schweizerischen und internationalen Videomaterialien auf CD-ROM und DVD für den Einsatz in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen geplant. Sie werden ebenfalls auf unserer Homepage angekündigt.

Impressum der CD

Konzeption: Kurt Reusser, Christine Pauli, Dominik Petko, Caspar Noetzli
Redaktion: Kathrin Krammer, Dominik Petko
Beiträge: Christine Pauli, Monika Waldis, Kathrin Krammer
Technische Realisierung: Michael Zaugg (CD 1), Caspar Noetzli (CD 2)
Weitere Mitarbeitende: G. Cossi, D. Flütsch, R. Suhner
Design: Regula Wernli

Forschungsteam

Leitung der internationalen Studie

James Hiebert - University of Delaware

Ronald Gallimore, James Stigler - University of California Los Angeles

Forschungspartner in den einzelnen Ländern

AUSTRALIEN: Jan Lokan, Barry Mc Crae

TSCHECHIEN: Jana Strakova

HONGKONG: Frederick Leung

JAPAN: Shizuo Matsubara, Yasushi Ogura, Hanako Senuma

NIEDERLANDE: Klaas Bos

SCHWEIZ: Kurt Reusser (Koordination), Christine Pauli (Deutschschweiz), Norberto Bottani (Westschweiz), Emanuele Berger (Tessin)

USA: Patrick Gonzales

Leitung der schweizerischen Video-Studie

Kurt Reusser, Christine Pauli - Universität Zürich

Video-Projektgruppe der Universität Zürich

Christine Pauli, Monika Waldis, Isabelle Hugener, Kathrin Krammer, Urs Grob, Alex Buff, Dominik Petko, Domenica Flütsch, Petra Kohler, Miriam Leuchter, Andreas Zollinger, Anita Schaffner, Barbara Vetter, Regina Suhner, Giuliana Cossi und zahlreiche weitere Mitarbeitende (u.a. das Codier- und Transkribierpersonal und das Filmteam)

Koordination und Finanzierung

In der Schweiz wurden die Daten für die TIMSS 1999 Video-Studie in den Jahren 1998 - 2000 unter der Leitung des Pädagogischen Institutes der Universität Zürich (Prof. Dr. K. Reusser) erhoben. Forschungspartner innerhalb der Schweiz sind das Ufficio Studi e Ricerche, Bellinzona und der Service de la Recherche en Education (SRED), Genève.

Die internationale Koordination steht unter der kooperativen Leitung der International Association of the Evaluation of Education Achievement (IEA), dem National Center for Education Statistics und LessonLab Inc., Los Angeles, California.

Die nationale und internationale Video-Studie wird finanziell unterstützt durch Beiträge des U.S. Department of Education, des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF), der Stiftung Ecoscientia und der Conférence Suisse de Coordination pour la Recherche en Education (CO-RECHED).

Zusammenfassung: Die Video-Studien im Überblick

Schweizerisch-internationale Video-Studie „Mathematiklernen in unterschiedlichen Unterrichtskulturen“

Die schweizerisch-internationale Video-Studie „Mathematiklernen in unterschiedlichen Unterrichtskulturen“ untersucht die Gestaltung und Qualität des schweizerischen Mathematikunterrichts im 8. Schuljahr im Vergleich mit sechs weiteren Ländern und vermittelt damit einen Einblick in die alltägliche Unterrichtspraxis im wichtigen Schulfach Mathematik.

Die Studie setzt dort an, wo die grossen internationalen Schulleistungsvergleiche der letzten Jahre wie TIMSS und die viel diskutierte PISA-Studie aufhören. Diese Studien vermitteln zwar im Sinne einer Bestandesaufnahme wichtige Erkenntnisse über die *Ergebnisse* des Bildungssystems, liefern aber keine Aussagen über die *Qualität* der Bildungsprozesse, insbesondere des *Unterrichts*. Im Hinblick auf die Qualitätssicherung und Schulentwicklung sind jedoch Daten über den Unterrichtsprozess von zentraler Bedeutung. Die schweizerische Video-Studie schliesst diese Lücke, indem sie solche Daten zur Verfügung stellt.

Zwei Video-Studien, die sich ergänzen

Die Video-Unterrichtsstudie besteht aus zwei Komponenten. (1) *Internationale Studie*: Die Schweiz hat sich an der *TIMSS 1999 Video-Studie* unter amerikanischer Leitung (Jim Stigler, Ron Gallimore, UCLA; James Hiebert, University of Delaware) beteiligt. Diese internationale Video-Studie untersuchte den Mathematikunterricht in sieben Ländern (Australien, Hongkong, Japan, Niederlande, Tschechien, Schweiz, USA), die – mit Ausnahme der USA – in internationalen Schulleistungstudien zur Mathematik sehr gut abgeschnitten haben. Die vergleichende Untersuchung erfolgte anhand von repräsentativen Stichproben von je rund 100 gefilmten Mathematikektionen pro Land. (2) *Nationale Studie*: Gleichzeitig ist in der Schweiz eine nationale Video-Studie durchgeführt worden. Die schweizerische Video-Studie wurde unter Federführung einer Forschungsgruppe am Pädagogischen Institut der Universität Zürich (Leitung: Kurt Reusser) unter Beteiligung weiterer nationaler Forschungspartner (Genf, Bellinzona) durchgeführt. Die Studie umfasst die detaillierte Analyse einer für die Schweiz repräsentativen Stichprobe von 156 auf Video aufgezeichneten Mathematikektionen aus der Deutschschweiz, der Westschweiz und dem Tessin. Zusätzlich wurden komplexe ergänzende Informationen durch Befragungen der Lehrpersonen und Lernenden gesammelt.

Hauptergebnisse im Überblick

Wie die Ergebnisse zeigen, weist der Unterricht leistungsmässig erfolgreicher Länder einerseits erstaunliche *Gemeinsamkeiten* auf. Eine Gemeinsamkeit besteht beispielsweise darin, dass mit Ausnahme von Japan in den Mathematikstunden aller Länder mehrheitlich kurze, repetitive Routineaufgaben gelöst werden. Andererseits zeigen die Ergebnisse aber auch, dass es *keinen Königsweg erfolgreichen Mathematikunterrichts* gibt, denn es ergeben sich auch bemerkenswerte *länderspezifische Differenzen*. So arbeiten Lernende in *Japan* im Durchschnitt länger an wenigen, aber komplexeren und anspruchsvolleren Aufgaben als die Lernenden in allen anderen Ländern. *Niederländische* Schüler und Schülerinnen verbringen im Durchschnitt mehr Zeit mit selbständiger Schülerarbeit und lösen deutlich mehr Aufgaben, die einen Alltagsbezug aufweisen, als Lernende in den andern Ländern.

Die *Schweiz* teilt viele Merkmale mit andern Ländern und ist, was die erhobenen Einzelmerkmale des Unterrichts anlangt, erstaunlich unauffällig. Vertiefende Ana-

lysen zeigen, dass in der Schweiz innerhalb einer zu erwartenden Variationsbreite verstehensorientiert und in der Tendenz schülerorientiert unterrichtet wird. Der schweizerische Unterricht bildet damit einen Kontrast zum straff geführten Frontalunterricht, wie er etwa in Hongkong und Tschechien vorherrscht. Erstaunlich ist weiter die grosse Ähnlichkeit des Mathematikunterrichts zwischen den Schweizer Landesteilen und Schultypen. Die schweizerischen Schüler und Schülerinnen beurteilen ihren Mathematikunterricht mit wenigen Ausnahmen positiv. Die Auswertung der Daten aus der Deutschschweiz zeigt, dass offenere Unterrichtsformen (so genannte „erweiterte Lehr- und Lernformen“) im Mathematikunterricht relativ verbreitet sind. Auch dieser offenere Unterricht, der den Schülern und Schülerinnen grössere Spielräume des eigenständigen Lernens ermöglicht, wird in der Summe von den Lernenden sehr positiv beurteilt.

Fragestellung und Zielsetzung



Die internationale TIMSS 1999 Video-Studie zielt auf eine vergleichende Analyse des Mathematikunterrichts im 8. Schuljahr. Sie untersucht Unterricht in Australien, Hongkong, Japan, den Niederlanden, der Schweiz, Tschechien und den USA. In allen diesen Ländern, ausgenommen USA, zeigen die Schüler und Schülerinnen ein sehr hohes Leistungsniveau im Fach Mathematik. Es stellt sich die Frage, ob hinter den vergleichbar hohen Leistungen ähnliche oder unterschiedliche Unterrichtskulturen stehen.

Einführung

Stichprobe und Forschungsmethoden

Aus jedem Land wurden annähernd je 100 Mathematikektionen zufällig ausgewählt, auf Video aufgezeichnet und unter verschiedenen Gesichtspunkten systematisch analysiert. Dabei wurden sowohl quantitative als auch qualitative Auswertungsverfahren eingesetzt. Mit ihrem Fokus auf Bildungsprozesse stellt die Studie eine wichtige Ergänzung zu internationalen Schulleistungsvergleichen wie TIMSS oder PISA dar, die sich vor allem auf die Erfassung von Bildungswirkungen konzentrieren.

Schweizerische Perspektive

In Verbindung mit der Teilnahme an der internationalen Studie wurde in der Schweiz eine erweiterte videobasierte Unterrichtsstudie durchgeführt. Durch die Nutzung zusätzlicher Datenquellen (erweiterte Stichprobe, schriftliche Befragungen, Tests) wird das Ziel verfolgt, weiter gehende Fragestellungen zu Prozessen, Bedingungen und Wirkungen des Mathematikunterrichts im 8. Schuljahr in der Deutschschweiz, der Westschweiz und dem Tessin zu bearbeiten.

Internationaler Vergleich von Unterrichtskultur

Eine gemeinsame Zielsetzung der internationalen und der schweizerischen Video-Unterrichtsstudie besteht in der Entwicklung von Analyseinstrumenten und Methoden, die es ermöglichen, unterschiedliche Lernkulturen und Unterrichtsprozesse auf der Basis von Videos und zusätzlichen Daten zu beschreiben und zu verstehen. Es wird versucht, ein interkulturell geteiltes Verständnis von Qualitäten des Unterrichts- und Bildungswesens aufzubauen und ausgehend von der Unterrichtspraxis anderer Länder ein tieferes Verständnis für die eigene Kultur zu entwickeln.

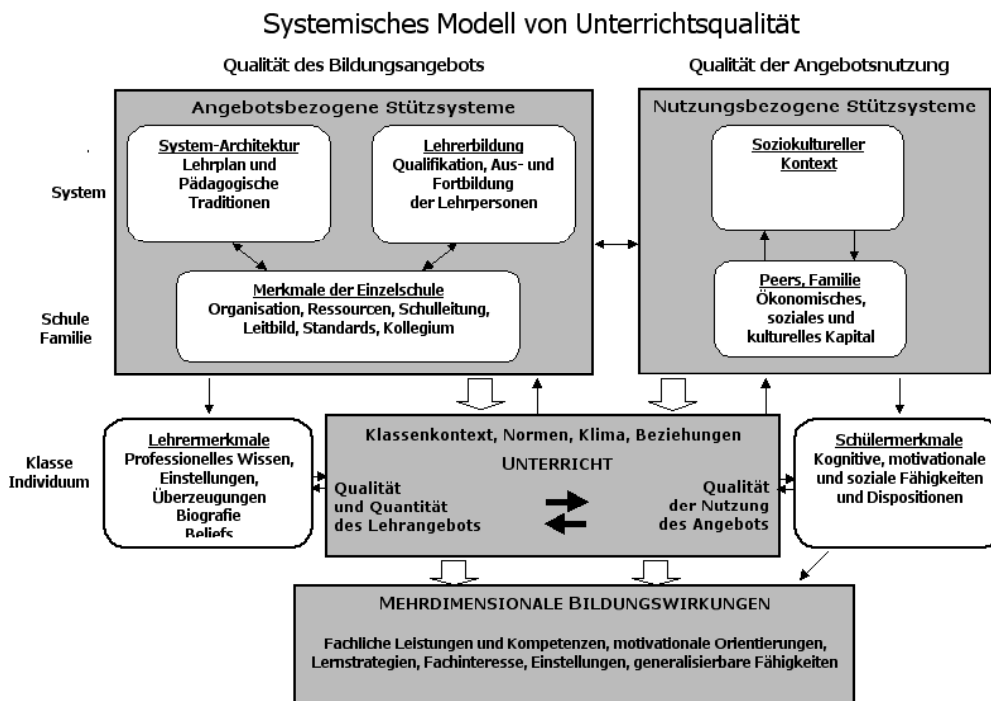
Bildungsqualität und Unterrichtsforschung

Bildungswirkungen, wie sie beispielsweise mit Länder vergleichenden Schulleistungstests (z.B. TIMSS oder PISA) erfasst werden, sind nie nur das Ergebnis des schulischen Unterrichts allein, sondern müssen als Ergebnis des Zusammenwirkens unterschiedlicher Faktoren in einem *Bildungssystem* betrachtet werden. Unterrichtsforschung versucht, empirisch gehaltvolle Modelle für das Zusammenwirken der einzelnen Faktoren zu finden und zu überprüfen.

Unterricht im Kontext des Bildungssystems

Die folgende Abbildung 1 zeigt das unseren Studien zu Grunde liegende Modell der Einbettung des Unterrichtsgeschehens in den Kontext des Bildungssystems (Reusser & Pauli, 1999). In dem auf Cogan & Schmidt (1999), Fend (1998) und Schmidt et al. (1996) aufbauenden Modell werden die Einflussfaktoren zwei Stützsyste-men zugeordnet, die auf verschiedenen Ebenen die Qualität des Lehrens und Lernens im schulischen Unterricht beeinflussen.

Abbildung 1



Angebotsbezogene Faktoren

Auf der einen Seite wird Unterricht als Angebot an die Schüler und Schülerinnen durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Merkmale der Lehrperson (z.B. Kompetenzen, Persönlichkeitsmerkmale, Einstellungen, fachliches Wissen usw.)

- Merkmale der Schule (z.B. räumliche Ausstattung, die Zusammensetzung und Zusammenarbeit des Lehrerkollegiums, gemeinsame Zielsetzungen usw.)
- die lokalen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Schule (Strukturmerkmale des Bildungswesens, wie z.B. die Selektionspraxis, curriculare Vorgaben, zugestandene Finanzen, Rekrutierung, Ausbildung des Lehrpersonals usw.)

Nutzungsbezogene Faktoren

Auf der anderen Seite hängt es aber von einem zweiten, dem nutzungsbezogenen Stützsystem ab, inwieweit Schüler und Schülerinnen das unterrichtliche Angebot produktiv zu nutzen im Stande sind. Die schülerseitige Nutzung des unterrichtlichen Angebots wird beeinflusst durch folgende Faktoren:

- Persönlichkeitsmerkmale der Schüler und Schülerinnen (Vorwissen, Intelligenz, Lernmotivation, Einstellungen, Werthaltungen usw.)
- Merkmale der Familien der Schüler und Schülerinnen sowie der Gruppe der Gleichaltrigen (z.B. soziales und kulturelles Kapital der Familie, elterliche Unterstützung, Freizeitgestaltung, Werte und Normen der Gruppe der Gleichaltrigen usw.)
- lokale und gesellschaftliche Kontexte, in denen die Schüler und Schülerinnen aufwachsen (z.B. Stellenwert und Wertschätzung eines Schulfachs und des schulischen Lernens im Allgemeinen, Bedeutung von Schulabschlüssen, Zulassungsbedingungen zu höheren Bildungseinrichtungen usw.)

Bildungsziele

Diese Merkmale des Bildungssystems beeinflussen die Qualität des schulischen Lehrens und Lernens im Unterricht und damit auch die Bildungswirkungen. Unter Bildung ist jedoch mehr zu verstehen als das fachliche Wissen in verschiedenen Schulfächern. Denn unbestritten soll schulische Bildung neben dem Fachwissen auch überfachliche Kompetenzen wie z.B. Lernstrategien und Problemlösungsfähigkeiten fördern, aber auch Interesse und Lernmotivation aufbauen (multikriteriale Sicht der Bildungswirkungen).

Literatur

Cogan, L.S. & Schmidt, W.H. (1999). An examination of instructional practices in six countries. In G. Kaiser, E. Luna & I. Huntley (Eds.), *International comparisons in mathematics education* (pp. 68- 85). London: Falmer Press (Studies in Mathematics Education Series: 11)

Fend, H. (1998). *Qualität im Bildungswesen. Schulforschung zu Systembedingungen, Schulprofilen und Lehrerleistung*. Weinheim: Juventa.

Reusser, K. & Pauli, C. (1999). *Unterrichtsqualität: Multideterminiert und multikriterial*. Manuskript. Pädagogisches Institut der Universität Zürich.

Schmidt, W.H. et al. (1996). *Characterizing pedagogical flow. An investigation of mathematics and science teaching in six countries*. Dordrecht: Kluwer.

Stand der Forschung: Bildungs- und Unterrichtsqualität

Forschung zu Bildungs- und Unterrichtsqualität hat eine lange Tradition. Einerseits wurden Schulleistungen der Schülerinnen und Schüler getestet, andererseits wurden Merkmale des Unterrichts beschrieben. In jüngster Zeit werden beide Perspektiven im Bewusstsein der Komplexität von Bildungsprozessen vorsichtig verknüpft und über den nationalen Horizont hinaus verglichen.

Schulleistungsvergleiche

Internationale Schulleistungsvergleiche wie PISA (Programme for International Student Assessment) oder TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) haben schulisches Lernen vor allem mit Blick auf dessen *Ergebnisse* ins Zentrum des öffentlichen Interesses gerückt. Diese Studien zeigen, dass Schüler und Schülerinnen aus der Schweiz im Vergleich mit jenen anderer Länder in Mathematik sehr gut abschneiden, während sie sich mit ihren Leistungen im naturwissenschaftlichen Bereich und im Lesen eher im Mittelfeld befinden. Über solche allgemeinen Einschätzungen der Leistungsfähigkeit hinaus erlauben internationale Leistungsvergleiche aber auch differenziertere Aussagen über die Bildungswirkungen eines Schulsystems, indem spezifische Stärken und Schwächen deutlich werden.

Internationale Schulleistungsvergleiche liefern somit wertvolle Informationen über die Qualität des Bildungswesens in Bezug auf die *Bildungswirkungen*. Sie geben jedoch kaum Aufschluss über die *Ursachen* der nachgewiesenen Leistungsprofile. Hierzu bedarf es einer Ergänzung durch weitere Untersuchungen, die auch über die Qualität der Voraussetzungen und Prozesse schulischen Lehrens und Lernens Aufschluss geben können. Der Qualität des schulischen *Unterrichts* kommt dabei eine wichtige Rolle zu.

Unterrichtsvergleiche

Bereits in der TIMSS-Leistungsstudie wurden Merkmale des Unterrichts durch schriftliche Befragungen der Lehrpersonen und der Lernenden erfasst. Zusätzlich wurde 1995 im Rahmen von TIMSS die erste international vergleichende Video-Unterrichtsstudie zum Mathematikunterricht auf der Sekundarstufe I durchgeführt (TIMSS 1995 Video-Studie). Diese Studie ermöglichte vergleichende Unterrichtsanalysen anhand von repräsentativen Stichproben von Unterrichtslektionen aus den drei Ländern USA, Japan und Deutschland.

Aus den Ergebnissen dieser vergleichenden Unterrichtsanalysen geht hervor, dass sich die Gestaltung von Mathematiklektionen zwischen den drei Ländern teilweise beträchtlich unterscheidet, während sich innerhalb der Länder viele Ähnlichkeiten zeigen.

Basierend auf diesem Ergebnis sprechen die Autoren der Studie, J. Stigler und J. Hiebert, von einem *Skript*, das den typischen Mathematikunterricht innerhalb eines Kulturkreises weitgehend vorhersehbar macht. Gemäss der Video-Studie vermitteln die japanischen Lektionen das Bild eines wesentlich auf das Problemlösen und das Verstehen ausgerichteten Unterrichts, der auch anspruchsvolle und intelligente Formen des Anwendens und Übens ermöglicht. Charakteristisch für den deutschen Unterricht ist, dass mathematische Konzepte mehrheitlich im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch eingeführt werden, gefolgt von Übungsaufgaben. In den amerikanischen Lektionen werden neue Konzepte mehrheitlich von der Lehrperson demonstriert und anschliessend geübt, zuerst mit der Klasse und dann in selbständiger Arbeit.

Insgesamt deuten diese Unterrichtsanalysen darauf hin, dass in den japanischen Lektionen vieles von dem realisiert wird, was gemäss dem aktuellen fachdidaktischen und allgemeindidaktischen Wissensstand „guten“ Mathematikunterricht kennzeichnet.

Zusammenhänge

Da japanische Schüler und Schülerinnen im TIMSS-Mathematiktest ausgezeichnet abgeschnitten haben, legt dieses Ergebnis auf den ersten Blick nahe, die guten Leistungen der japanischen Schüler und Schülerinnen auf die besondere Qualität des japanischen Unterrichts zurückzuführen. Dieser Schluss ist jedoch nicht zulässig, denn auf der Basis der verfügbaren Daten lässt sich ein direkter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Leistungstests und den Merkmalen des Unterrichts nicht herstellen, und Schulleistungen sind nie nur das Ergebnis von Unterricht allein. Die Ergebnisse erlauben jedoch die Bildung von Hypothesen über mögliche Ursachen von Unterrichtserfolg und stellen zudem wichtige Impulse für die Unterrichtsreflexion und -entwicklung dar.

Ziele der internationalen Video-Studie

Die TIMSS 1999 Video-Studie stellt eine Folgestudie zur TIMSS 1995 Video-Studie dar und ist in einen erneuten Ländervergleich der Schulleistungen in Mathematik und Naturwissenschaften eingebettet. Die Schweiz ist zwar an der Video-Studie, jedoch nicht an dem erneuten Leistungsvergleich beteiligt.

Gute Schülerleistungen in unterschiedlichen Unterrichtskulturen

Eine wichtige Zielsetzung der Studie ist die vergleichende Analyse von alltäglichem Unterricht in Mathematik und Naturwissenschaften im 8. Schuljahr in verschiedenen Ländern, die sich, bei aller kulturellen Unterschiedlichkeit, durch sehr gute Schülerleistungen in Mathematik ausgezeichnet haben. Es stellt sich die Frage, ob einer ähnlich hohen mathematischen Leistungsfähigkeit der Schüler und Schülerinnen ein ähnlicher Unterricht zu Grunde liegt. An der Untersuchung beteiligt sind Australien, Hongkong, Japan, die Niederlande, die Schweiz, Tschechien und die USA. In der Schweiz wird nur der Mathematikunterricht, jedoch nicht der Naturwissenschaftliche Unterricht analysiert.

Länderspezifische Unterrichtskulturen?

Die Ziele der TIMSS 1999 Video-Studie im Einzelnen:

- Identifikation von Kriterien und Merkmalen, mittels derer unterschiedliche Lern- und Unterrichtskulturen objektiv erfasst und quantifiziert werden können
- Identifikation von Gemeinsamkeiten und Unterschieden des Unterrichts in den teilnehmenden Ländern
- Identifikation typischer Merkmale des Unterrichts der einzelnen Länder: Lassen sich wie in der ersten Video-Studie ländertypische „Unterrichtsskripts“ identifizieren?

Ziele der schweizerischen Video-Studie

In der Schweiz haben wir die Teilnahme an der TIMSS 1999 Video-Studie mit der Durchführung einer nationalen Untersuchung verbunden. Wir haben dabei das Ziel, den Mathematikunterricht mit seinen Bedingungen und Wirkungen in drei Sprachregionen der Schweiz durch vergleichende Analysen noch wesentlich tiefer auszuloten als das allein mit der TIMSS 1999 Video-Studie möglich wäre. Wir legen besonderes Gewicht auf die Erhebung wichtiger Merkmale des Unterrichtskontextes, welche die Bedingungen des schulischen Lehrens und Lernens ausmachen. Zusätzlich zu den videobasierten Analysen von Mathematiklektionen wurde auch erfasst, wie die Schüler und Schülerinnen und die Lehrpersonen den eigenen Unterricht erleben.

Ziele der nationalen Studie

Die nationale Video-Unterrichtsstudie versucht, ...

- ein differenziertes und repräsentatives Bild des aktuellen Mathematikunterrichts auf der Sekundarstufe I, 8. Schuljahr, über alle Schultypen hinweg zu erarbeiten. Das Bild soll die ganze Schweiz repräsentativ abbilden und einen Vergleich zwischen Deutschschweiz, Tessin und Westschweiz ermöglichen.
- unterschiedliche Perspektiven auf Unterricht und Unterrichtsqualität aufeinander zu beziehen: Videoanalysen, Lehrer- und Schülerwahrnehmung.
- methodische Zugänge und Instrumente zu entwickeln, die ein tieferes Verständnis von Unterrichtsprozessen und Unterrichtsqualität erlauben.
- Wirkungszusammenhänge zwischen Bedingungen und Voraussetzungen schulischen Lehrens und Lernens, Merkmalen der Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität und Unterrichtswirkungen zu untersuchen.
- innovative videobasierte Lernumgebungen und Dokumentationen zu entwickeln und zu erproben, welche für die Unterrichtsentwicklung und die Ausbildung von Lehrpersonen genutzt werden können.

Methodologie

Videobasierte, international vergleichende Unterrichtsanalysen stellen eine wertvolle Erweiterung der Möglichkeiten der Unterrichtsforschung dar. Neben den vielfältigen Vorteilen ergeben sich jedoch auch neue Schwierigkeiten, die bewältigt werden müssen.

Vorteile kulturvergleichender Unterrichtsanalysen

Folgende Möglichkeiten bietet die Analyse von Unterrichtslektionen aus verschiedenen Ländern:

- Den Blick für die eigene Unterrichtskultur schärfen: Unterrichtsmerkmale und -handlungen sind uns zum Teil so vertraut, dass wir sie gar nicht beachten. Ein Vergleich mit einer „fremden“ Praxis kann dazu führen, die eigene Praxis bewusster wahrzunehmen.
- Erweiterung des eigenen didaktischen Handlungsrepertoires: In der fremden Unterrichtspraxis lassen sich alternative Formen der Unterrichtsgestaltung beobachten, die dann selber erprobt werden können.
- Impulse für (fach-)didaktische Diskussionen und zur Reflexion des eigenen Unterrichts durch Lehrpersonen, Forschende und Dozierende in der Ausbildung von Lehrpersonen.

Vorteile videogestützter Unterrichtsanalysen

Spezifische Vorteile der Nutzung von Videos für die Unterrichtsforschung gegenüber den von der empirischen Unterrichtsforschung traditionell verwendeten Methoden (Fragebogen und direkte Beobachtung im Klassenzimmer) ergeben sich v.a. aus der Tatsache, dass mit Hilfe von Videos das Unterrichtsgeschehen beliebig oft, unabhängig vom Zeitpunkt der Aufnahme und von verschiedenen Personen betrachtet werden kann. Unter anderem ...

- kann die Komplexität von Unterrichtsprozessen besser erfasst werden.
- können Unterrichtssequenzen unter mehreren Perspektiven und Fragestellungen und von Experten verschiedener Spezialgebiete analysiert werden.
- sind Sekundäranalysen des Datenmaterials zu einem späteren Zeitpunkt möglich.
- wird die Integration von quantitativen und qualitativen Analysen erleichtert.
- wird die Kommunikation von Ergebnissen anhand von Beispielen möglich.

Schwierigkeiten videogestützter Unterrichtsanalysen

Diesen Vorteilen steht als Nachteil gegenüber, dass Aufbereitung und Analyse von Videodaten einen sehr hohen Zeit- und damit auch Personalaufwand erfordern. Es sind daher nicht beliebig grosse Stichproben möglich. Videogestützte Unterrichtsstudien stellen besondere Anforderungen, um eine hohe Qualität der Ergebnisse zu erreichen:

- Die Kameraführung muss standardisiert werden, so dass in allen Klassenzimmern nach denselben Regeln gefilmt wird. Denn was schliesslich auf dem Video zu sehen ist, stellt immer nur einen bestimmten Ausschnitt und nie die ganze Unterrichtsrealität dar.
- Um Kameraeffekte (als Folge der Anwesenheit der Kamera verhalten sich die gefilmten Personen meist anders als sonst) zu minimieren, müssen besondere Massnahmen getroffen werden.
- Die Einhaltung des Datenschutzes muss beachtet werden.
- Eine objektive Analyse von Videodaten erfordert die Entwicklung von hohen Reliabilitätsansprüchen genügenden Codierverfahren und Codierkategorien, was (insbesondere über verschiedene Länder und Kulturen hinweg) äusserst aufwändig ist.

Strategien der Umsetzung

Konkrete Angaben zum Umgang mit diesen spezifischen Anforderungen finden sich bei der Beschreibung des methodischen Vorgehens.

▮ Querverweis: Methodisches Vorgehen (Seite 16)

Methode



Die folgenden Darstellungen vermitteln einen Überblick über das Vorgehen der Studie. Sie beinhalten die Beschreibung der Stichprobe und eine Darstellung der Datenerhebung und -verarbeitung.

Einführung

Stichprobe und Daten

Die internationale TIMSS 1999 Video-Studie sammelte Daten in sieben Ländern. Insgesamt wurden 638 Mathematikstunden auf Video aufgezeichnet und analysiert. Zusätzlich kam ein Lehrer- und Lehrerinnenfragebogen zum Einsatz, mit dem Ziel, den engeren Kontext der gefilmten Lektionen auszuleuchten. Mittels Kurzfragebogen für Schüler und Schülerinnen wurden einige soziodemographische Angaben erhoben.

Die Zusatzerhebungen im Rahmen der schweizerischen Video-Studie hatten zum Ziel, erweiterte Kenntnisse über relevante Einflussfaktoren zusammenzutragen, welche die Gestaltung des Unterrichts sowie dessen Bildungswirkungen mitbestimmen. In den videographierten Klassen kamen die folgenden Befragungsinstrumente und Tests zum Einsatz:

- Schülerinnen- und Schülerfragebogen zur Erhebung der Unterrichtswahrnehmung und der individuellen Lerndispositionen
- Mathematikleistungstest
- Kognitiver Fähigkeitstest
- Nationaler Lehrerinnen- und Lehrerfragebogen zur Erfassung der pädagogischen Einstellungen und Überzeugungen sowie der didaktischen Konzeptionen und deren Umsetzung im täglichen Unterricht

Videogestützte Verfahren

Eine besondere Herausforderung für die Studie war die Entwicklung unterrichtsbezogener Video-Forschungsmethoden. Der in dieser Studie gewählte (quantitative) Einsatz von Videos in der Unterrichtsforschung ist relativ neu und bringt besondere methodische und technische Probleme mit sich. Eine kulturvergleichende Analyse von Unterricht stellt besondere Anforderungen betreffend Validität und Reliabilität der Analysen. Es musste eine gemeinsame Sprache entwickelt werden, mittels derer Unterricht kulturübergreifend beschrieben werden kann. Die Studie versuchte zu vermeiden, Unterrichtsqualität aus der einseitigen Sichtweise eines einzelnen Landes zu sehen.

Internationale Vergleichbarkeit

Eine Konsequenz aus der Teilnahme am internationalen Projekt waren die Einhaltung verbindlicher Vorgaben hinsichtlich Stichprobengrösse, Datenerhebung, Datenverarbeitung und -auswertung. Ohne gemeinsame verbindliche Regelungen und Prozeduren wäre eine kulturübergreifende Analyse nicht möglich gewesen.

Stichprobe

Im Rahmen der TIMSS 1999 Video-Studie wurden in jedem teilnehmenden Land annähernd 100 Mathematiklektionen in der 8. Klasse gefilmt. In den sieben beteiligten Ländern wurden insgesamt 638 Schulstunden auf Video aufgezeichnet.

Internationale Stichprobe

Die untenstehende Tabelle 1 zeigt die Teilnehmerländer mit der jeweiligen Anzahl der teilnehmenden Schulen. Pro Schule wurde eine Klasse ausgewählt und gefilmt. Die japanischen Videodaten waren anlässlich der TIMSS 1995 Video-Studie gesammelt worden und wurden im Rahmen der vorliegenden Video-Studie reanalyisiert.

Tabelle 1

Anzahl der teilnehmenden Schulen pro Land

Land	Anzahl Schulen
Australien	87
Tschechien	100
Hong Kong	100
Japan	50
Niederlande	78
Schweiz	140
USA	83

Schweizerische Stichprobe

Zu Beginn des Projekts hatten sich zunächst nur die Deutschschweiz und das Tessin für die Teilnahme an der TIMSS 1999 Video-Studie entschieden. Mit dem nachträglichen Eintritt der Westschweiz in das Forschungsprojekt kamen 39 zusätzliche Schulen zur Stichprobe hinzu, so dass die schweizerische Stichprobe nun 140 gefilmte Lektionen umfasst. Damit ergab sich die Möglichkeit einer gesamtschweizerischen Untersuchung zum Mathematikunterricht in den drei grossen Sprachregionen.

Im Rahmen der nationalen Zusatzerhebung wurde die Stichprobe der Deutschschweiz um 16 gezielt ausgewählte Klassen erweitert, von denen bekannt war, dass bei ihnen im Fach Mathematik regelmässig mit erweiterten Lehr- und Lernformen (ELF) gearbeitet wird. Diese zusätzlichen Klassen gehören nicht zur Stichprobe der TIMSS 1999 Video-Studie. Die Tabelle 2 zeigt die Zusammensetzung der in der Schweiz beteiligten Schulen pro Sprachregion und Schultyp.

Tabelle 2

Verteilung der Schulen in der Stichprobe der Schweiz
nach Landesteilen und Schultypen

Schultyp	Anzahl Schulen	Prozentualer Anteil
Deutschsprachige Schweiz insgesamt	74	
Realschulen (Klassen mit Grundansprüchen)	26	35.1
Sekundarschulen (Klassen mit erweiterten Ansprüchen)	38	51.4
Progymnasium (Klassen mit hohen Ansprüchen)	10	13.5
Zusätzliche ELF-Klassen	16	
Französischsprachige Schweiz insgesamt	39	
Exigences élémentaires (Grundansprüche)	5	12.8
Exigences moyennes (erweiterte Ansprüche)	20	51.3
Gymnasium (hohe Ansprüche)	14	35.9
Italienischsprachige Schweiz insgesamt	27	
Corso base (Grundansprüche)	9	33.3
Corso attitudinale (erweiterte Ansprüche)	18	66.6

Methode der Stichprobenziehung

Für die drei Regionen wurde je eine Zufallsstichprobe gezogen, welche die Verteilung der Schultypen und der Schulgrößen in der Grundgesamtheit systematisch repräsentiert. Im Anschluss an die Stichprobenziehung wurden im ersten Schritt die Schulen, im zweiten Schritt die Lehrpersonen um Teilnahme an der Studie angefragt. Pro Schule kam nur eine zufällig ausgewählte Lehrperson zur Teilnahme an der Studie in Frage. Im Falle einer Absage wurde die zum Voraus bestimmte Ersatzschule kontaktiert.

Bei der Auswahl der zusätzlichen 16 ELF-Klassen wurde bewusst das Kriterium der Repräsentativität verletzt. Auswahlkriterium war vielmehr der regelmässige Einsatz von erweiterten Lehr- und Lernformen. Bei der Datenauswertung müssen diese Klassen von Analysen ausgeschlossen werden, bei denen es um die Wiedergabe eines repräsentativen Bildes des schweizerischen Mathematikunterrichts geht.

Design der Studie

Datenerhebung in der TIMSS 1999 Video-Studie


Für die TIMSS 1999 Video-Studie wurden in sieben Ländern Videodaten von je einer Lektion pro Lehrperson gesammelt. Zusätzlich kam ein Lehrerinnen- und Lehrerfragebogen zum Einsatz, mit dem Ziel, den engeren Kontext der gefilmten Lektion auszuleuchten. Mittels internationalem Fragebogen für Schüler und Schülerinnen wurden einige soziodemographische Angaben erhoben. Dieser sehr kurze Fragebogen wurde in den erweiterten schweizerischen Schülerinnen- und Schülerfragebogen integriert.

Datenerhebung in der Schweiz

In den drei in die Studie einbezogenen Landesteilen der Schweiz wurden über die internationalen Erhebungen hinaus noch weitere, umfangreichere schriftliche Befragungen und Tests durchgeführt.

Die Schüler und Schülerinnen der gefilmten Klassen bearbeiteten den erweiterten schweizerischen Schülerfragebogen (2 x 40 min) und zusätzlich einen Mathematikleistungstest (1 x 40 min) und einen kognitiven Fähigkeitstest (1 x 20 min). Die Lehrpersonen beantworteten den Fragebogen der TIMSS 1999 Video-Studie und einen zusätzlichen schweizerischen Fragebogen.

Darüber hinaus wurde in der Deutschschweiz und im Tessin ein Jahr später ein Retest durchgeführt. Die Schüler und Schülerinnen bearbeiteten nochmals denselben Mathematikleistungstest (1 x 40 min) und einen Kurzfragebogen (1 x 15 min) zu motivationalen Schülermerkmalen.

 Querverweis: Schriftliche Datenerhebungen (Seite 26)

Erhebungszeitpunkte in der Schweiz

Das Videographieren der 156 Mathematikektionen fand im Zeitraum zwischen Frühjahr 1999 und Sommer 2000 statt. Die schriftlichen Datenerhebungen wie Schülerfragebogen, Mathematikleistungstest, kognitiver Fähigkeitstest und nationaler Lehrerfragebogen fanden über diesen Zeitraum verteilt in zuvor definierten Zeitfenstern statt. Aus schulpolitischen Gründen musste auf die Durchführung des kognitiven Fähigkeitstests in der Westschweiz und im Tessin verzichtet werden. Der Retest wurde im Frühjahr 2001 in den Deutschschweizer und Tessiner Videoklassen durchgeführt.

Datenschutz

Den an der Studie teilnehmenden Lehrern und Lehrerinnen sowie Schülern und Schülerinnen wurde die Einhaltung des Datenschutzes garantiert. Generell werden keine personen-, klassen- oder schulbezogenen Daten veröffentlicht. Mit der Teilnahme an der Studie willigten die Lehrpersonen in die Verwendung der Videodaten für wissenschaftliche Zwecke ein. Die Eltern der betroffenen Schüler und Schülerinnen wurden gebeten, der Teilnahme ihres Kindes an den Videoaufnahmen schriftlich zuzustimmen. Falls einzelne Schüler oder Schülerinnen keine Erlaubnis zur Teilnahme erhielten, wurden sie während der Filmaufnahmen entweder in einem separaten Raum beschäftigt oder im Schulzimmer so umplatziert, dass sie auf der Filmaufnahme nicht sichtbar sind.

Eine Auswahl von videographierten Lektionen bzw. von Teilen besonders interessanter Lektionen sollen der Lehrerbildung und weiteren Kreisen für Dokumentations-, Informations-, Aus- und Weiterbildungszwecke zugänglich gemacht werden. Werden einzelne Lektionen dafür in Betracht gezogen, so erhalten die betreffenden Lehrpersonen die Filmaufnahme zur Begutachtung und werden um eine schriftliche Einwilligung für eine weiterführende Verwendung gebeten.

Die in diesem Multimediaprodukt gezeigten Bilder stammen von Lehrpersonen und Schulklassen, die eigens für den Zweck der Studiendokumentation gefilmt worden sind. Von diesen Filmaufnahmen, Lehrpersonen und Schulklassen sind keine Daten in die Analyse eingeflossen.

Erhebung der Videodaten

Zwischen April 1999 und Juni 2000 wurde in Klassen des 8. Schuljahrs eine beliebige Mathematiklektion während der regulären Unterrichtszeit gefilmt. Die Lehrpersonen wurden ausdrücklich gebeten, eine alltägliche, wie üblich vorbereitete Lektion zu unterrichten, welche bezüglich des Inhalts der individuellen Planung folgte. Der Filmtermin wurde mit den Lehrpersonen ca. zwei Wochen zuvor telefonisch vereinbart.

Was auf Videoaufnahmen gesehen werden kann, ist in starkem Ausmass auch von der Kameraführung abhängig. Um vergleichbares Datenmaterial zu erhalten, muss sichergestellt werden, dass das Kamerapersonal beim Filmen in ähnlichen Situationen dieselben Entscheide trifft. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der internationalen Studie ein Kameraskript entwickelt, welches das grundsätzliche Vorgehen beim Filmen festlegt. Beim Videographieren einer Unterrichtslektion standen zwei Kameras im Einsatz. Die sogenannte „Lehrerkamera“ wurde dynamisch geführt und die „Klassenkamera“ vermittelt einen statischen Überblick über das Geschehen.

Die Lehrerkamera

Die Lehrerkamera filmte die Lehrperson und einen weiteren Teil des Klassenzimmers. Der primäre Auftrag für diese Kamera lautete, die Lehrperson in jedem Fall im Bild zu behalten. Die Kamera wurde seitlich im hinteren Drittel des Schulzimmers aufgestellt und manuell bedient. Mit dieser Kamera konnten auch kurze Nahaufnahmen von verwendeten Unterrichtsmaterialien oder von einer Wandtafelanschrift usw. gemacht werden. Lehrer-Schüler-Gespräche in Stillarbeits- oder Gruppenarbeitsphasen konnten ebenfalls per Nahaufnahme festgehalten werden.

Die Klassenkamera

Die Klassenkamera wurde auf einem Stativ seitlich im vorderen Drittel des Schulzimmers aufgestellt. Mit einer weiten Kamerawinkeleinstellung sollten möglichst viele Schüler und Schülerinnen erfasst werden. Diese Kamera war während der Filmaufnahmen nicht bedient. Aufgabe dieser Kamera war es, die Interaktionen der Lernenden mit der Lehrperson oder untereinander einzufangen. Das Filmmaterial dieser Kamera wird bei der Datenanalyse herangezogen, wenn beim Betrachten der Lehrerkamera-Aufnahmen Unsicherheiten in der Situationsinterpretation auftreten.

Tonqualität

Nebst guten Bildaufnahmen spielt in diesem Design die Tonqualität eine zentrale Rolle für das Verstehen von Lehr-Lernhandlungen in Klassenzimmern. Drei Mikrophone kamen bei den Videoaufnahmen zum Einsatz: Ein kabelloses Mikrophon, das die Lehrperson am Körper trug, ein Richtmikrophon, das der Lehrerkamera aufgesetzt war, und das eingebaute Mikrophon der Klassenkamera. Das Kamerapersonal hatte den Auftrag, die Tonqualität während der Aufnahmen sorgfältig zu überwachen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

Im Weiteren waren die Kameraleute angewiesen, Kopien von verwendeten Arbeitsblättern, Hellraumprojektorfolien, Schulbuchseiten usw. zu sammeln.

Qualitätssicherung

Die Schulung der Kameralleute fand für die Dauer einer Woche in Los Angeles statt. Mindestens zwei Personen pro Teilnehmerland nahmen an diesem Training teil, in welchem die genauen Aufnahmeregeln gemäss Kameraskript erlernt und Probeaufnahmen in Klassenzimmern gemacht wurden. Im Verlauf des Datenerhebungsprozesses wurden die ersten zwei Aufnahmen und danach jede zehnte Videoaufnahme nach Los Angeles geschickt und dort auf Bild- und Tonqualität sowie auf die Einhaltung des festgelegten Kameraskripts hin überprüft.

Analyse der Videodaten

Zur Analyse der Videodaten wurden die aufgezeichneten Lektionen digitalisiert und vollständig transkribiert. Die Codierung aller Lektionen erfolgte auf Grund eines von einer internationalen Expertengruppe über einen Zeitraum von mehr als zwei Jahren entwickelten Codiersystems. Die Videodaten der schweizerischen Stichprobe wurden in einem für die Studie eingerichteten Videolabor am Pädagogischen Institut an der Universität Zürich bearbeitet.

Codeentwicklung

Die internationale Projektgruppe zur Entwicklung der Codes setzte sich aus mindestens einer Vertretung pro Teilnehmerland zusammen. Die Schweiz wurde durch Nicole Kersting (permanent) sowie temporär durch weitere Mitarbeiterinnen der Zürcher Projektgruppe (Christine Pauli, Monika Waldis, Isabelle Hugener, Giuliana Cossi) vertreten. Die Code-Entwicklungsgruppe arbeitete in Santa Monica, Los Angeles unter der Leitung der beiden Professoren Ron Gallimore (University of Los Angeles) und James Hiebert (University of Delaware). Sie pflegte den Kontakt mit den Studienverantwortlichen und deren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen in den Teilnehmerländern. Für nähere Informationen zur Code-Entwicklung siehe www.lessonlab.com/timss1999/codedev.htm sowie Hiebert et al. (2003).

Codierung

Zur Codierung der Videodaten wurden geschulte Personen eingesetzt, welche grösstenteils die Schulzeit in einem der Teilnehmerländer absolviert hatten sowie über Unterrichtserfahrung und/oder einen erziehungswissenschaftlichen Hintergrund verfügten.

Sowohl im Anschluss an die Codier-Schulung als auch nach der Codierung der Hälfte der Unterrichtsvideos wurden für die einzelnen Gruppen von Codes Reliabilitätsprüfungen zur Ermittlung der Beobachterübereinstimmung durchgeführt. Das Minimum der noch akzeptierten Reliabilität (Cohen's Kappa) wurde für alle Codierpersonen auf anspruchsvolle 85% festgelegt. Für die Codierung wurde die Software Vprism verwendet.

Zusätzliche Codierungen

Neben dem internationalen Codeentwicklungsteam beschäftigten sich weitere Expertengruppen mit dem Videomaterial. Die „Mathematical Problem Analysis Group“ untersuchte das Anforderungsniveau und die Anordnung der bearbeiteten Aufgaben innerhalb der Lektionen. Die „Mathematics Quality Analysis Group“ beurteilte eine zufällige Auswahl von 20 Lektionen pro Land auf Grund schriftlicher Protokolle im Hinblick auf Merkmale der Unterrichtsqualität aus fachdidaktischer Sicht.

Hoch-inferente Unterrichtsbeurteilungen

Im Rahmen der schweizerischen Vertiefungsstudie wurden und werden ebenfalls weitere Codierungen der Lektionen vorgenommen. U.a. werden in Kooperation mit einer deutschen Forschungsgruppe (Dr. Marten Clausen, Prof. Dr. Eckhard Klieme) Merkmale der Unterrichtsqualität in allen schweizerischen und in 85 deutschen Mathematiklektionen durch geschulte Beobachterinnen und Beobachter beurteilt.

Die hoch-inferenten Unterrichtsbeurteilungen werden anhand eines Rating-Fragebogens durchgeführt. Je zwei Beobachter aus Deutschland und der Schweiz beurteilen jede Lektion im Hinblick auf Merkmale, die folgenden 4 Aspekten von Unterrichtsqualität zugeordnet werden können:

1. Instruktionseffizienz: Klassenführung, Regelklarheit, Disziplinprobleme, Zeitzunutzung u.a.
2. Schülerorientierung: positive Fehlerkultur, individuelle Bezugsnormorientierung, Lernunterstützung u.a.
3. Kognitive Aktivierung: mathematische Produktivität, Anspruchsniveau, Motivierungsfähigkeit u.a.
4. Klarheit und Strukturiertheit: Strukturierungshilfen, Klarheit, Fokussierung u.a.

Die von den vier Beobachtern abgegebenen Urteile für je 30 Lektionen aus der Schweiz und aus Deutschland wurden je auf ihre Übereinstimmung hin verglichen. Die statistische Überprüfung ergab, dass die Urteile der Beobachtenden den allgemeinen methodischen Qualitätsstandards genügen. Eine vertiefte Darstellung des hier geschilderten hoch-inferenten Beurteilungsansatzes und die Ergebnisse finden sich bei Clausen, Reusser & Klieme (2003).

Literatur

Clausen, M., Reusser, K. & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hoch-inferenter Unterrichtsbeurteilungen: Ein Vergleich zwischen Deutschland und der deutschsprachigen Schweiz. *Unterrichtswissenschaft*, 31 (2), 122-141.

Schriftliche Datenerhebungen

Neben den Videoaufnahmen kamen umfangreiche Befragungen und Tests zum Einsatz. Die internationalen Instrumente wurden durch schweizerische Zusatzerhebungen ergänzt. Ziel war es, Kenntnisse über relevante Faktoren zu gewinnen, welche die Gestaltung des Unterrichts und dessen Bildungswirkungen beeinflussen. Die Inhalte der schriftlichen Erhebungsinstrumente der internationalen und nationalen Studie werden hier kurz vorgestellt.

Der internationale Lehrerfragebogen

Mit dem internationalen Lehrerfragebogen, welcher in allen Teilnehmerländern eingesetzt wurde, wurden Daten zum Kontext, zur Zielsetzung und zu besonderen Merkmalen der gefilmten Lektionen erhoben. Ausserdem wurden Angaben zur Klasse, zur Schule und zum Werdegang (Ausbildung, Weiterbildung) der gefilmten Lehrpersonen erhoben.

Der internationale Schülerfragebogen

Mit dem internationalen Fragebogen für Schüler und Schülerinnen wurden soziodemographische Angaben wie Alter, Geschlecht, Nationalität, Bildungsabschlüsse der Eltern usw. erfasst. Nach Absprache mit der internationalen Projektleitung konnten diese Fragen in den nationalen Schülerfragebogen integriert werden.

Der schweizerische Lehrerfragebogen

Der nationale Fragebogen für die Lehrpersonen wurde in Ergänzung zum internationalen Befragungsinstrument entwickelt. Es konnten damit Aussagen zu pädagogischen Einstellungen und Überzeugungen und zu didaktischen Konzepten und deren Umsetzung im täglichen Unterricht erhoben werden. Weiter wurde nach Grundmustern der Lektionsgestaltung und nach der Selbstwahrnehmung des Unterrichts in Bezug auf Merkmale der Unterrichtsqualität gefragt.

Der schweizerische Schülerfragebogen

Der schweizerische Fragebogen für Schüler und Schülerinnen fragte nach der Wahrnehmung des Fachunterrichts (Prozessmerkmale) durch die Lernenden, und es wurden relevante Variablen auf der Nutzungsseite des Unterrichts erhoben. Dazu gehören die motivationalen Dispositionen, das fachliche Interesse und das Selbstkonzept der Lernenden. Weiter wurden die Schüler und Schülerinnen zu ihrem Lebens- und Lernkontext (soziokulturelles Umfeld, elterliches Interesse an der Schule, elterliche Unterstützung bei den Hausaufgaben, Stütz- oder Nachhilfeunterricht, Mediennutzung etc.) befragt. Das umfangreiche Befragungsinstrument besteht aus zwei Teilen, welche den Schülern und Schülerinnen im Abstand von zwei Wochen während der regulären Unterrichtszeit zur Beantwortung vorgelegt wurden.

Der schweizerische Kurzfragebogen für Schüler und Schülerinnen

Ein Jahr später, im 9. Schuljahr, wurde den Schülern und Schülerinnen in der Deutschschweiz und im Tessin ein Kurzfragebogen zur Erfassung der motivationalen Dispositionen vorgelegt. Zentrale Aspekte dieses Bereichs, welche bereits im oben beschriebenen schweizerischen Schülerfragebogen erfragt worden waren, wurden hier nochmals nachgefragt. Die Daten erlauben es, Aussagen zur Stabilität von motivationalen Einstellungen, Interesse und mathematischem Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler zu machen.

Schweizerische Mathematikleistungstests

Die Mathematikleistungen wurden in der Schweiz zu zwei Testzeitpunkten im Abstand von einem Jahr erhoben: in der Mitte der 8. Klasse (Januar 2000) und ein Jahr später, gegen Ende der neunten Klasse (März 2001). Beim eingesetzten Testinstrument handelt es sich um den mathematischen Teil der TIMSS 1994 Leistungsstudie. Die quasi-längsschnittliche Implementierung des Tests eröffnet die Möglichkeit, die Leistungsentwicklung der videographierten Klassen zu kontrollieren und diese mit weiteren zentralen Variablen der Studie in Beziehung zu setzen.

Kognitiver Fähigkeitstest

Erwiesenermassen wird eine Vielzahl der im Schülerfragebogen erhobenen Variablen von der individuellen Begabung (Intelligenz) beeinflusst. Um diesen Sachverhalt angemessen zu berücksichtigen, wurde in der Deutschschweiz und im Tessin ein kognitiver Fähigkeitstest eingesetzt. So können die Fragebogendaten in einen grösseren Zusammenhang gestellt und differenziert analysiert werden, was zu einer optimalen Validierung der Ergebnisse führt. Zur Anwendung kam der Wort- und Figurenalogientest eines bestehenden Testinstrumentariums zur Erhebung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten (Kognitiver Fähigkeitstest, KFT 4-13+). Die Fähigkeitstests wurden von geschulten Untersuchungsleitern gemäss den vorgegebenen Richtlinien durchgeführt.

Internationale Ergebnisse



Die Ergebnisse der internationalen TIMSS 1999 Video-Studie wurden von einem Autorenteam der Projektgruppe in Los Angeles unter Federführung von James Hiebert und Ronald Gallimore in Form eines Berichts veröffentlicht (Hiebert et al., 2003). Dieser Bericht, der auch Videoclips enthält, ist auf dem Internet unter <http://nces.ed.gov/timss> verfügbar. Die vorliegende CD enthält eine Auswahl von Ergebnissen in einer zusammenfassenden Übertragung. Für eine ausführlichere und durch weitere Ergebnisse ergänzte Darstellung einschliesslich Diskussion der Resultate aus schweizerischer Sicht vgl. Reusser, Pauli & Waldis (in Vorb.).

Einführung

Auswahl der Ergebnisse

Lehrpersonen

Es werden Ergebnisse der schriftlichen Befragung der Lehrpersonen zu ihrem beruflichen Werdegang, ihrem Berufsfeld, aber auch zu ihrer Einschätzung der gefilmten Lektion dargestellt.

▮ Querverweis: Ergebnisse Lehrpersonenbefragung (Seite 30)

Video-Analysen

Die Ergebnisse der vergleichenden Video-Analysen geben Auskunft auf folgende Fragestellungen:

- Wie sind die Lektionen gegliedert?
▮ Querverweis: Unterrichtsgliederung (Seite 40)
- Welche Inhalte werden in den Lektionen behandelt?
▮ Querverweis: Mathematische Inhalte (Seite 52)
- Auf welche Weise werden die Inhalte bearbeitet?
▮ Querverweis: Aufgabenbearbeitung (Seite 57)

Länderspezifik

Die Ergebnisse der Video-Analysen werden am Schluss zu einer zusammenfassenden Charakterisierung des Unterrichts in jedem der sieben Länder verdichtet.

▮ Querverweis: Länderspezifische Ergebnisse (Seite 69)

Darstellung der Ergebnisse

Die internationalen und nationalen Analysen der videographierten Lektionen basieren auf gewichteten Daten und setzen die so genannte „Jackknife“-Technik zur genaueren Abschätzung der Varianzen ein. Dadurch wird sichergestellt, dass die Berechnung des Stichprobenfehlers und die statistische Absicherung der Ergebnisse dem Klumpenstichprobeverfahren Rechnung trägt.

Aus Platzgründen wird bei den internationalen Ergebnissen generell auf die Angaben statistischer Kennwerte verzichtet. Alle im Text erwähnten Unterschiede sind statistisch signifikant auf dem Niveau von mindestens .05. Die statistische Absicherung erfolgte durch univariate Varianzanalysen (ANOVA) und anschließende Paarvergleiche unter Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Berichtet werden auf dieser CD-ROM vor allem Differenzen, die aus Schweizer Sicht interessant sind. Die vollständigen statistischen Angaben finden sich im internationalen Bericht (Hiebert et al., 2003) sowie in der ausführlicheren Publikation des Schweizer Projekts (Reusser, Pauli & Waldis, in Vorb.).

Literatur

U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Teaching Mathematics in Seven Countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study, NCES (2003-0139), by James Hiebert et al. Washington, DC.

Reusser, K., Pauli, C. & Waldis, M. (in Vorb.). Mathematikunterricht und Mathematiklernen in Schweizer Schulen. Ergebnisse einer nationalen und internationalen Video-Studie.

Die Lehrpersonen

Überblick

Mit Hilfe einer schriftlichen Befragung der Lehrpersonen wurden wichtige Informationen zum Kontext der gefilmten Lektionen erfasst. Die Kontextfaktoren umfassen Ausbildungsgrad und Zielvorstellungen der jeweiligen Lehrperson. Zudem wurde die gefilmte Lektion durch die Lehrpersonen selber beurteilt, so dass Rückschlüsse über den Zusammenhang von Video-Beobachtungsdaten und Einschätzungen der Lehrpersonen gezogen werden können. Zu den japanischen Lehrpersonen sind keine Fragebogendaten verfügbar.

Neuere didaktische Konzepte im Trend

Hinsichtlich des Lektionskontextes unterscheiden sich Australien, Hongkong, Niederlande, die Schweiz, Tschechien und die USA erstaunlich wenig. Aus schweizerischer Sicht fällt vor allem der Unterschied im Ausbildungsstand der Lehrpersonen auf. Die zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch meist seminaristische Ausbildung der Reallehrpersonen hat zur Folge, dass im Vergleich zu den anderen Ländern ein wesentlich kleinerer Anteil der Lehrpersonen in der Schweiz über einen Berufsabschluss auf Hochschulstufe verfügt. Interessant ist, dass (mit Ausnahme von Tschechien und Hongkong) die Lehrpersonen mehrheitlich angeben, über aktuelle Tendenzen in der Fachdidaktik informiert zu sein, und dass (mit Ausnahme von Hongkong) mindestens 80% der Lehrpersonen in allen Ländern angeben, in ihren Lektionen würden solche innovative didaktische Konzepte realisiert.

Videodaten zeigen alltäglichen Unterricht

Bedeutsam für die Qualität der Videodaten sind die Einschätzungen der gefilmten Lektionen durch die Lehrpersonen. Diese Einschätzungen zeigen, dass durchgehend ein grosser Teil der Lehrpersonen weder die eigene Unterrichtsgestaltung noch das Verhalten der Klasse als wesentlich anders als üblich beurteilt. Gestützt auf die Aussagen der Lehrpersonen können die gefilmten Lektionen somit als typische Alltagslektionen betrachtet werden. Allerdings investierten die Lehrpersonen auch in der Schweiz etwas mehr Zeit als üblich in die Vorbereitung der gefilmten Lektion.

Ausbildung und Beruf

Die Lehrpersonen in der Schweiz unterscheiden sich von ihren Kollegen und Kolleginnen in anderen Ländern vor allem durch einen geringeren akademischen Ausbildungsgrad und durch einen verhältnismässig geringeren zeitlichen Aufwand für spezifisch mathematikbezogene Tätigkeiten.

Ausbildung der Lehrpersonen

Ein Vergleich der Ausbildung und Qualifikation der Lehrpersonen zwischen den verschiedenen Ländern gestaltet sich auf Grund der sehr unterschiedlichen Ausbildungsstrukturen und Abschlüsse schwierig. Dies gilt in besonderem Masse für die Schweiz. Hier variieren die Ausbildungsgänge als Folge des föderalistischen Systems selbst innerhalb des Landes. Die Lehrerbildung in der Schweiz war für bestimmte Lehrerkategorien bis vor kurzem noch auf der Sekundarstufe II angesiedelt. Die schweizerischen Lehrdiplome lassen sich deshalb nur schwer in die in der internationalen Studie verwendete dreistufige Hierarchie von (akademischen) Abschlüssen der Lehrpersonen einordnen.

Die Schweiz unterscheidet sich von den anderen Ländern dadurch, dass nur 55% der Lehrpersonen über einen akademischen Abschluss in Mathematik verfügen. Dies ist ein bedeutend kleinerer Anteil als in allen anderen Ländern. Die gegensätzliche Extremposition nimmt Tschechien ein. Fast alle der dort gefilmten Lehrpersonen haben einen Universitätsabschluss auf der Stufe von Master, Lizentiat oder Doktorat erworben.

Berufserfahrung der Lehrpersonen

Die an der Studie teilnehmenden Lehrpersonen in Australien, Tschechien und der Schweiz verfügen über eine durchschnittliche Berufserfahrung von über 17 Jahren, während die Lehrpersonen in Hongkong und den Niederlanden im Durchschnitt weniger Berufserfahrung aufweisen.

Zusammensetzung des Arbeitspensums

Unterrichten ist nur ein Teil der Arbeit einer Lehrperson. Tabelle 3 gibt einen Einblick in den Anteil der unterschiedlichen schulbezogenen Tätigkeiten der Lehrpersonen. Die schweizerischen Lehrpersonen unterscheiden sich in zweierlei Hinsicht von jenen aller anderen Länder: Sie verbringen einen grösseren Teil ihrer Arbeit damit, andere Fächer als Mathematik zu unterrichten (ca. 13 Stunden pro Woche), und entsprechend verwenden sie auch mehr Zeit für nicht speziell auf Mathematik bezogene schulische Aktivitäten als die Lehrpersonen in den anderen Ländern, mit Ausnahme von Tschechien.

Tabelle 3

Durchschnittliche Anzahl Stunden, welche die Lehrpersonen wöchentlich für mit Schule verbundene Aktivitäten investieren

Aktivitäten	Land					
	AU	CZ	HK	NL	CH	US
	Stunden pro Woche					
Unterricht und damit verbundene Aktivitäten insgesamt	36	42	41	39	42	42
Mathematik unterrichten	12	14	13	20	11	18
Andere Fächer unterrichten	4	8	6	3	13	4
Gemeinsame Unterrichtsvorbereitung mit anderen Lehrpersonen	2	1	1	1	2	2
Mathematikbezogene Aktivitäten in der Schule	6	6	9	3	3	7
Mathematikbezogene Aktivitäten zu Hause	6	6	5	8	5	6
Andere schulbezogene Aktivitäten	6	8	7	4	9	5

Zielvorstellungen

Die Lehrpersonen wurden gebeten, ihre gefilmte Lektion in Bezug auf ihre Ziele und in Bezug auf (fach-)didaktische Reformkonzepte einzuschätzen. Dabei beurteilten sie die Lektionen als überwiegend authentisch und gaben an, dass aktuelle fachdidaktische Reformideen teilweise bis grösstenteils in den Lektionen realisiert worden sind.

Zielvorstellungen zur Lektion

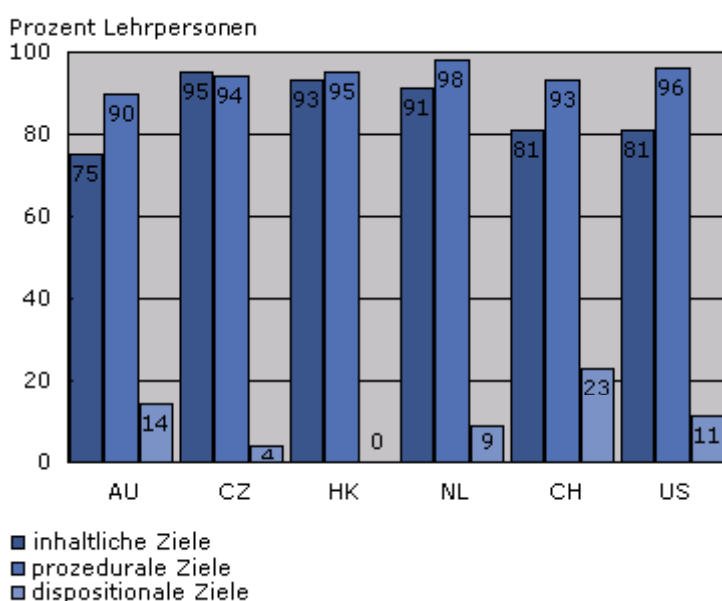
Im internationalen Lehrerfragebogen wurden die Lehrpersonen mit einer offenen Frage gebeten, die drei wichtigsten Zielsetzungen anzugeben, die sie in der gefilmten Lektion erreichen wollten. Die genannten Ziele wurden in folgende drei Kategorien eingeteilt.

1. Inhaltliche Ziele: mathematische Konzepte oder Themen
2. Prozedurale Ziele: zu lernende Fertigkeiten und Prozeduren im Umgang mit Mathematik (z.B. Gleichungen lösen, Probleme lösen, Mathematik im Alltag anwenden)
3. Dispositionale Ziele: Aufbau von Dispositionen und Einstellungen im Zusammenhang mit Mathematik (z.B. Interesse an Mathematik fördern)

Abbildung 2 zeigt, welche Zielsetzungen die Lehrpersonen für die gefilmte Lektion als besonders wichtig erachteten. In allen Ländern wurden in erster Linie inhaltliche und prozedurale Ziele angegeben. Ein Unterschied lässt sich zwischen den Lehrpersonen aus Tschechien und der Schweiz feststellen. Schweizerische Lehrpersonen gaben mehr dispositionale und weniger inhaltliche Ziele an als ihre tschechischen Kollegen und Kolleginnen.

Abbildung 2

Anteil der Lehrpersonen, welche in der gefilmten Lektion inhaltliche, prozedurale oder dispositionale Ziele verfolgen



Wurden die gesteckten Ziele der Lektion erreicht?

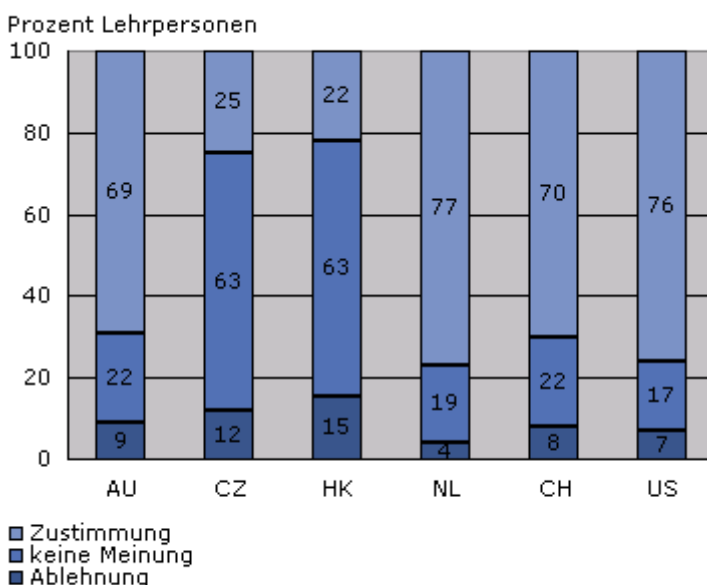
In allen Ländern geben mindestens 83% der Lehrpersonen an, dass die gesteckten Ziele der Lektion erreicht wurden.

Wie reformorientiert unterrichten die Lehrpersonen?

Die Fachdidaktik Mathematik ist zur Zeit in vielen Ländern Gegenstand von Reformbemühungen. Wie Abbildung 3 zeigt, gibt ein grosser Teil der schweizerischen Lehrpersonen an, über aktuelle Reformkonzepte der Mathematikdidaktik im Allgemeinen Bescheid zu wissen. Dies im Gegensatz zu Tschechien und Hongkong, wo viele Lehrpersonen zu dieser Frage keine Meinung haben.

Abbildung 3

Verteilung der Lehrpersonen bezüglich der Frage, ob sie über Reformkonzepte der Mathematikdidaktik Bescheid wissen



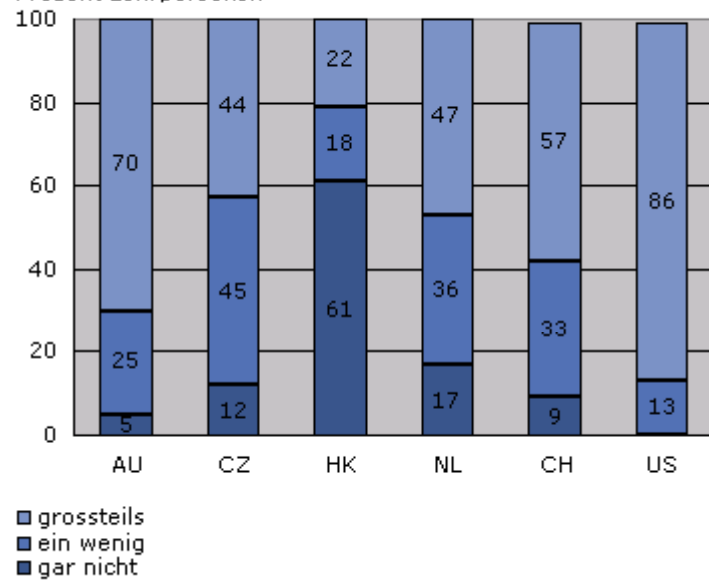
Wurden Reformideen im Unterricht realisiert?

Die folgende Abbildung 4 macht deutlich, dass mit Ausnahme der Lehrpersonen in Hongkong in allen Ländern über 40% der Lehrpersonen angeben, dass die gefilmte Lektion den aktuellen mathematikdidaktischen Reformkonzepten entspricht. Mehr als alle anderen schätzen die amerikanischen Lehrpersonen den gefilmten Unterricht als konsistent mit aktuellen Erkenntnissen der Mathematikdidaktik ein. In Hongkong ist die Mehrheit der Meinung, dass ihre gefilmte Lektion überhaupt nicht den Reformideen entspricht.

Abbildung 4

Verteilung der Lehrpersonen bezüglich der Einschätzung, ob die gefilmte Lektion den aktuellen Erkenntnissen der Mathematikdidaktik entspricht

Prozent Lehrpersonen



Zur gefilmten Lektion

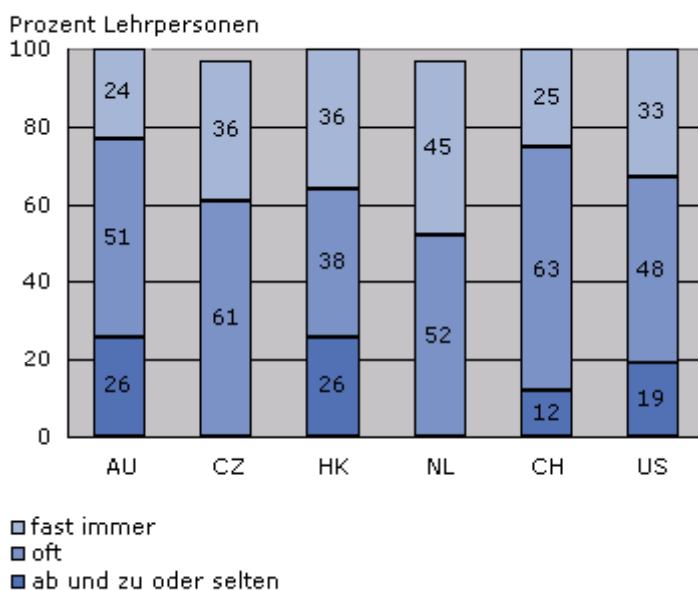
Durch Fragen im Lehrerfragebogen wurde zu erfassen versucht, ob die gefilmte Lektion vom Normalfall des alltäglichen Mathematikunterrichts abweicht. Im Hinblick auf vergleichende Unterrichtsanalysen sind diese Informationen wichtig. Nur wenn die Lektionen einigermaßen dem üblichen Unterrichtsalltag entsprechen, können sie als repräsentativ für den jeweiligen Unterricht eines Landes betrachtet werden. Mit diesen Fragen wurde auch der verbreiteten Befürchtung Rechnung getragen, die Lehrpersonen und deren Klassen würden sich bei Videoaufnahmen im Unterricht völlig anders als üblich verhalten.

Die methodische Gestaltung der gefilmten Lektion

Die Lehrpersonen wurden gefragt, wie oft sie in ihrem Unterricht die in der gefilmten Lektion beobachtbaren Methoden verwenden. In allen Ländern gaben zwischen 74 und 97% der Lehrpersonen an, dass sie entweder fast immer oder zumindest oft so unterrichten wie in der gefilmten Lektion. Höchstens 26% der Lehrpersonen in allen Ländern gaben an, die in der gefilmten Lektion beobachtbaren Unterrichtsmethoden nur ab und zu oder selten zu verwenden.

Abbildung 5

Verteilung der Lehrpersonen bezüglich der Frage, wie oft sie die im Video gezeigten Lehrmethoden in ihrem alltäglichen Unterricht anwenden



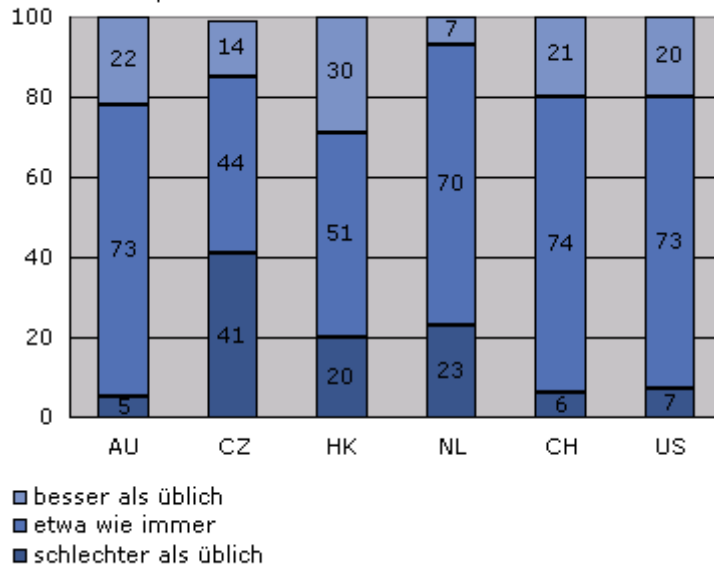
Schülerverhalten in der gefilmten Lektion

Hinsichtlich des Schülerverhaltens gibt mindestens die Hälfte aller Lehrpersonen in fast allen Ländern an, dass sich die Schüler und Schülerinnen wie üblich verhalten hätten. Nur in Tschechien ist der Anteil mit 44% kleiner. 41% der Lehrpersonen in Tschechien schätzen das Verhalten ihrer Klasse in der gefilmten Lektion als schlechter als üblich ein.

Abbildung 6

Verteilung der Lehrpersonen bezüglich der Frage, ob sich die Lernenden in der gefilmten Lektion wie immer verhalten haben

Prozent Lehrpersonen



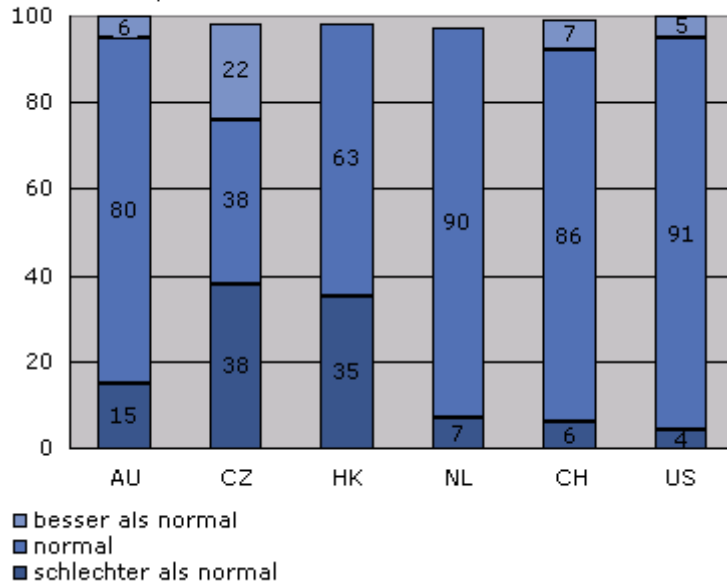
Einfluss der Kamera auf die Qualität des Unterrichts

Im Allgemeinen hat die Anwesenheit der Kamera auf die Qualität des Unterrichts nach Selbsteinschätzung der Lehrpersonen keinen grossen Einfluss gehabt, wie Abbildung 7 zeigt. So gibt der grösste Teil der Lehrpersonen in der Schweiz, den USA, den Niederlanden und in Australien an, dass sie ungefähr gleich wie sonst unterrichtet haben. Demgegenüber geben 38% der tschechischen Lehrpersonen und 35% der Lehrpersonen in Hongkong an, schlechter als üblich unterrichtet zu haben.

Abbildung 7

Verteilung der Lehrpersonen bezüglich der Einschätzung, ob sie infolge der Anwesenheit der Kamera anders unterrichteten als gewöhnlich

Prozent Lehrpersonen

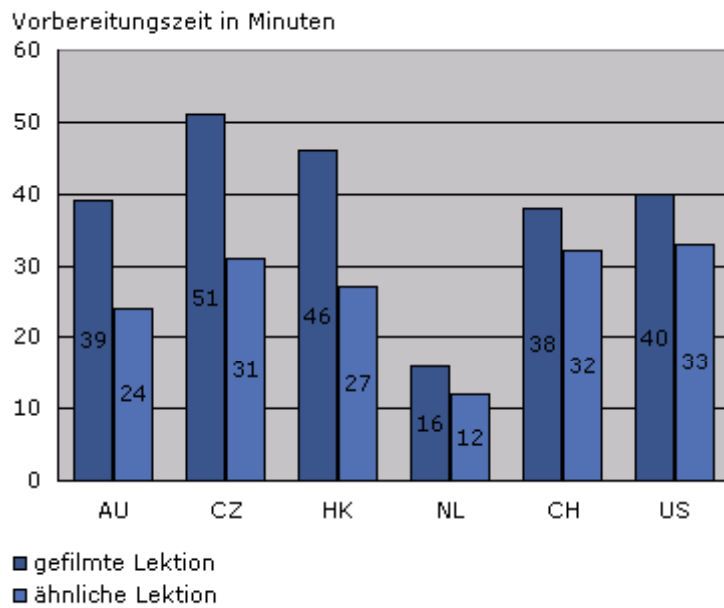


Vorbereitung auf die gefilmte Lektion

Einen gewissen Einfluss der Videoaufnahme zeigen allerdings die Antworten auf die Frage nach dem Vorbereitungsaufwand für die gefilmte Lektion im Vergleich zum üblichen Vorbereitungsaufwand (vgl. Abbildung 8). Vergleiche innerhalb der Länder zeigen, dass die Lehrpersonen in Australien, Hongkong, Tschechien und der Schweiz mehr Zeit als üblich in die Vorbereitung der gefilmten Lektion investiert haben. Kein signifikanter Unterschied zeigt sich bei den niederländischen und den amerikanischen Lehrpersonen. Niederländische Lehrpersonen benötigen im Allgemeinen bedeutend weniger Zeit für die Lektionsvorbereitung als die Lehrpersonen in den anderen Ländern.

Abbildung 8

Durchschnittliche Zeit, welche die Lehrpersonen nach eigenen Angaben für die Vorbereitung der gefilmten Lektion im Vergleich zu sonst aufgewendet haben



Unterrichtsgliederung

Überblick

Unterscheiden sich die Mathematiklektionen in Australien, Hongkong, Japan, den Niederlanden, der Schweiz, Tschechien und den USA in Bezug auf ihre äussere, organisatorische Gliederung und die praktizierten Arbeits- und Sozialformen? Mit einer vergleichenden Analyse der organisatorischen Gliederung der Lektionen auf der Basis der Videoaufnahmen können diese Fragen beantwortet werden.

Dimensionen der Analyse

Die gefilmten Lektionen wurden auf folgende Aspekte hin untersucht:

Aktivitäten

Untersucht wird, ob und in welcher Weise sich die Klasse in den Lektionen mit Mathematik beschäftigt. Unterscheiden sich die Mathematiklektionen aus den sieben Ländern hinsichtlich der zeitlichen Anteile der verschiedenen Aktivitäten?

▮ Querverweis: Aktivitäten (Seite 41)

Didaktische Grobziele

Welchen durchschnittlichen Anteil nehmen das Repetieren von früherem Stoff, die Einführung von neuem Stoff und das Üben und Anwenden des neu eingeführten Stoffs an der Unterrichtszeit in den verschiedenen Ländern ein?

▮ Querverweis: Didaktische Ziele (Seite 44)

Sozialformen

Welche Sozialformen werden in den Lektionen wie häufig eingesetzt?

▮ Querverweis: Sozialformen (Seite 46)

Sequenzen ohne Aufgabenbearbeitung

Was geschieht in den Lektionen, wenn keine Aufgaben gelöst werden?

▮ Querverweis: Aufgabenlose Sequenzen (Seite 48)

Hausaufgaben

Werden Hausaufgaben erteilt, und welchen zeitlichen Anteil der Lektion nimmt die Beschäftigung mit Hausaufgaben ein?

▮ Querverweis: Hausaufgaben (Seite 49)

Klarer und störungsfreier Verlauf der Lektion

Lassen sich in den Lektionen Zielformulierungen und Zusammenfassungen beobachten? Werden Lektionen unterbrochen?

▮ Querverweis: Klarheit und Kohärenz (Seite 50)

Hauptergebnisse:

Homogenität mit einzelnen Abweichungen

Interessanterweise ergeben die Analysen ein ziemlich homogenes Bild, obwohl bei jeder der untersuchten Fragen das eine oder andere Land bezüglich einzelner Merkmale von der Mehrheit der anderen Länder abweicht. Die Analysen zeigen für die einzelnen Länder insgesamt eine ganze Reihe von Ähnlichkeiten in der Unterrichtsgestaltung. Auch die schweizerischen Lektionen unterscheiden sich im Durchschnitt in organisatorischer Hinsicht kaum von jenen der anderen Länder.

Aktivitäten

Die in den Mathematiklektionen zur Verfügung stehende Zeit kann unterschiedlich genutzt werden. Die internationale Analyse unterscheidet vier verschiedene Aktivitätstypen, mit denen jeder Zeitpunkt der beobachteten Lektionen beschrieben werden kann:

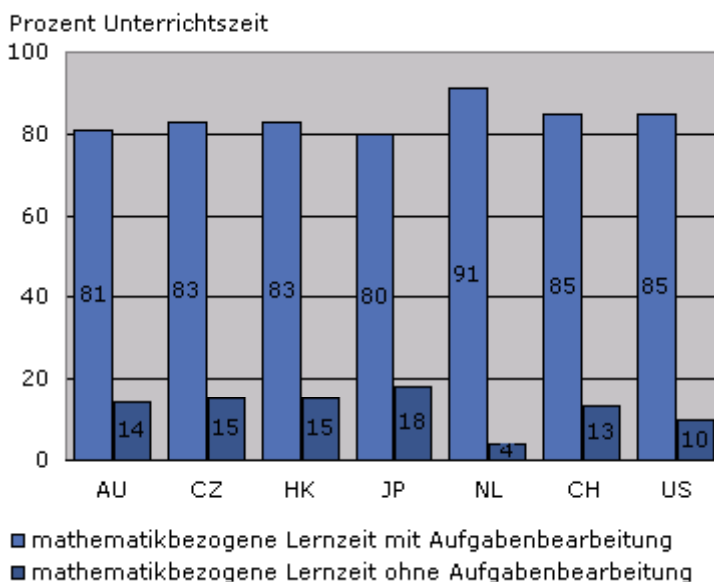
1. mathematikfremde Aktivitäten
2. mathematikbezogene Organisation
3. mathematikbezogene Lernzeit *mit* Aufgabenbearbeitung
▶ Videobeispiel: clip_06.mov
4. mathematikbezogene Lernzeit *ohne* Aufgabenbearbeitung
▶ Videobeispiel: clip_09.mov

Unterrichts-Aktivitäten

Für mathematikfremde Aktivitäten und für Organisatorisches wird in allen Ländern nur sehr wenig Lektionszeit (max. 5%) aufgewendet. Abbildung 9 zeigt, wie die verbleibende mathematikbezogene Lernzeit genutzt wird. In allen Ländern wird der grösste Teil der Mathematiklektion mit dem Lösen von Aufgaben bzw. Problemen verbracht. Niederländische Schüler und Schülerinnen verbringen im Durchschnitt signifikant mehr Zeit mit dem Lösen von Aufgaben als Schüler und Schülerinnen in allen anderen Ländern ausser den USA.

Abbildung 9

Durchschnittliche Anteile der mathematikbezogenen Lernzeit mit und ohne Aufgabenbearbeitung pro Lektion



Organisation der Aufgabenbearbeitung

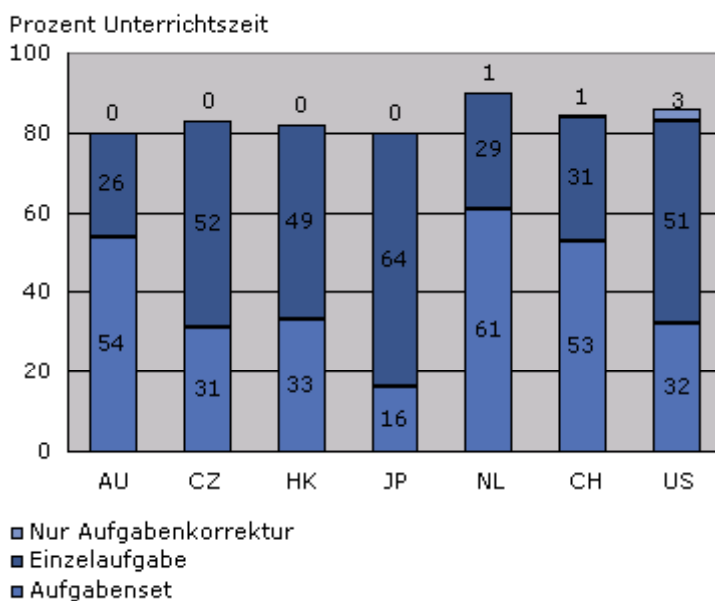
In einem weiteren Analyseschritt wurden in den Lektionen sämtliche vorkommenden Aufgaben identifiziert. Für jede Aufgabe wurde bestimmt, in welchem organisatorischen Rahmen sie von der Klasse bearbeitet wurde und wie viel Zeit die Bearbeitung in Anspruch nahm. Dabei wurden drei Typen von Aufgaben unterschieden:

- Nur Aufgabenkorrektur durch Nennung der Lösung
▶ Videobeispiel: clip_11.mov
- Bearbeitung einer Einzelaufgabe
▶ Videobeispiel: clip_12.mov
- Arbeit an einem Set von mehreren Aufgaben
▶ Videobeispiel: clip_04.mov

Abbildung 10 zeigt, welchen zeitlichen Anteil die drei Aufgabentypen in den Lektionen der sieben Länder einnehmen.

Abbildung 10

Durchschnittlicher Anteil der Lektionszeit, der für Aufgabenkorrektur, die Bearbeitung von Einzelaufgaben oder Aufgabensets eingesetzt wird



Aus Abbildung 10 wird deutlich, dass Aufgaben, welche nur korrigiert und nicht weiter bearbeitet werden, durchschnittlich einen sehr geringen Anteil der einzelnen Mathematikstunden einnehmen. Nur in den USA, den Niederlanden und der Schweiz kommen solche Aufgaben überhaupt vor. In den meisten Fällen betrifft dies die Korrektur von Hausaufgaben.

Vergleiche zwischen den Ländern ergeben, dass in Tschechien, Hongkong, Japan und den USA signifikant mehr Zeit für Einzelprobleme aufgewendet wird als in der Schweiz, Australien und den Niederlanden. Mit nur 16% ist in Japan der durchschnittliche Anteil einer Lektion, den die Lernenden mit der Bearbeitung von Aufgabensets verbringen, besonders klein.

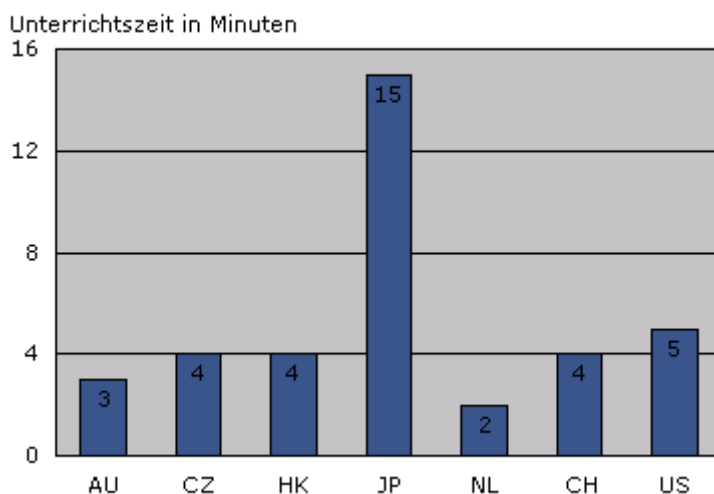
In Australien, den Niederlanden und der Schweiz wird durchschnittlich deutlich mehr Zeit einer Lektion für die Bearbeitung von Aufgabensets verwendet als für die Bearbeitung von Einzelaufgaben. In Tschechien, Hongkong, Japan und den USA ist das Gegenteil der Fall.

Dauer der Bearbeitung von Einzelaufgaben

Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer einer Einzelaufgabe variiert zwischen den Ländern. Im japanischen Unterricht arbeitet die Klasse durchschnittlich fast 15 Minuten lang an einer Einzelaufgabe, in allen anderen Ländern nur 2 bis 5 Minuten. Allerdings variiert die Bearbeitungsdauer innerhalb der Länder zwischen den einzelnen Lektionen zum Teil recht stark. Dies trifft z.B. für die Schweiz zu: Obwohl in der Hälfte der Schweizer Lektionen die durchschnittliche Bearbeitungsdauer von Einzelproblemen zwischen etwa 1 und 6 Minuten liegt, finden sich auch Lektionen mit einer durchschnittlichen Bearbeitungsdauer von um die 20, 30 oder gar 40 Minuten für eine einzelne Aufgabe.

Abbildung 11

Durchschnittliche Bearbeitungsdauer einer Einzelaufgabe



Didaktische Ziele

Wenn Lehrpersonen eine Lektion vorbereiten, planen sie unter anderem auch die zeitliche Einteilung der Lektion im Hinblick auf verschiedene didaktische Zielsetzungen. Im Rahmen der internationalen Analyse wurden drei Zielsetzungen unterschieden: Repetition, Einführung von neuem Inhalt und Üben bzw. Anwenden des neu eingeführten Inhaltes. Für jedes Land wurden die durchschnittlichen Anteile dieser drei didaktischen Ziele auf eine typische Lektion umgerechnet.

Klassifikation von didaktischen Grobzielen

Repetition

Beschäftigung mit Inhalten, die in früheren Lektionen eingeführt worden sind. In diesem Teil der Lektion werden z.B. Aufgaben korrigiert, es werden einige Wiederholungsaufgaben gelöst oder die Schüler und Schülerinnen werden abgefragt.

▶ Videobeispiel: clip_01.mov

Einführung von neuem Inhalt

In diesem Teil wird erkennbar neuer Inhalt eingeführt (mathematische Konzepte, Regeln, Lösungsverfahren usw.), z.B. im fragend-entwickelnden Lehrgespräch, durch eine Erklärung der Lehrperson oder durch selbständige Problemlöseversuche der Schüler und Schülerinnen. ▶ Videobeispiel: clip_02.mov

Üben und/oder Anwenden des Inhalts, der in der Lektion neu eingeführt worden ist

Das neu eingeführte Wissen und/oder Können wird vertieft, z.B. durch das Lösen von Beispielen mit der ganzen Klasse oder durch das individuelle Lösen von Übungsaufgaben allein oder in Gruppen. ▶ Videobeispiel: clip_10.mov

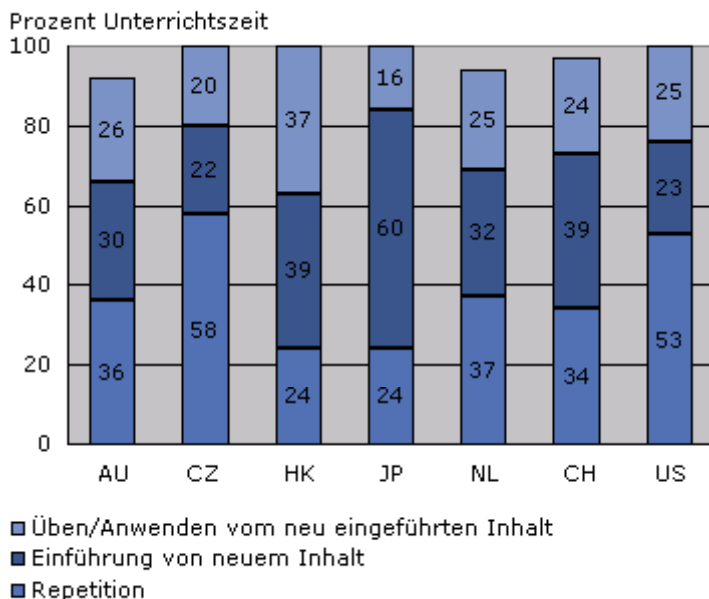
Mit Hilfe dieser Kategorien kann jede Lektion in eine Abfolge von zeitlich abgrenzbaren Segmenten zerlegt werden, die je durch ihre spezifische Zielsetzung charakterisiert sind.

Unterrichtszeit, die für die Grobziele investiert wird

Die sieben Länder unterscheiden sich hinsichtlich des zeitlichen Anteils, der für die drei didaktischen Grobziele verwendet wird. Die unterschiedlichen Anteile werden in Abbildung 12 dargestellt. In Tschechien wird ein signifikant grösserer Anteil an Unterrichtszeit für die Repetition von in früheren Lektionen eingeführten Inhalten eingesetzt als in den meisten anderen Ländern (Australien, Hongkong, Japan, Niederlande, Schweiz). Die Lehrpersonen in Japan wenden einen signifikant grösseren Teil der Unterrichtszeit für die Einführung neuer Inhalte auf als die Lehrpersonen aller anderen Länder. In Hongkong schliesslich wird deutlich mehr Zeit für das Üben und Anwenden des neuen Stoffs verwendet als in Tschechien, Japan und der Schweiz.

Abbildung 12

Zeitlicher Anteil, welcher im Durchschnitt pro Lektion für die drei didaktischen Grobziele investiert wird



Anzahl der Lektionen je didaktische Zielsetzung

Tabelle 4 zeigt für jedes didaktische Grobziel den prozentualen Anteil der Lektionen, in denen dieses Ziel mindestens einmal vorkommt. In der Schweiz weist ungefähr die Hälfte der beobachteten Lektionen eine Übungs- und Anwendungsphase auf, knapp 75% der Lektionen beginnen mit einer Repetitionsphase und in mehr als 80% der codierten Schweizer Lektionen wird neuer Stoff eingeführt. Es muss allerdings festgehalten werden, dass die Kategorie „Einführung von neuen Inhalten“ sehr vieles einschliesst. So fallen zum Teil auch anspruchsvolle Formen des Übens und/oder Anwendens in diese Kategorie, wenn die Lernenden ohne vorherige Einführung selbständig an Aufgaben mit neuen Inhalten arbeiten.

Tabelle 4

Anteil der Lektionen, in welchen die jeweiligen didaktischen Grobziele verfolgt werden

Land	Didaktisches Grobziel		
	Repetition	Einführung von neuem Inhalt	Üben/Anwenden vom neu eingeführten Inhalt
	Prozentualer Anteil		
AU	89	71	58
CZ	100	75	63
HK	82	92	81
JP	73	95	43
NL	65	71	46
CH	75	81	55
US	94	72	57

Sozialformen

Die Sozialformen Klassenunterricht, Einzelarbeit oder Gruppenarbeit stellen eines der augenfälligsten Merkmale der zeitlichen Strukturierung einer Lektion dar. Neben diesen Sozialformen wurden auch Mischformen beobachtet.

Klassifikation der Sozialformen im Unterricht

In der internationalen Studie wurden die Sozialformen anhand von fünf Kategorien bestimmt:

Klassenunterricht (Frontalunterricht)

Die ganze Klasse arbeitet gemeinsam, indem z.B. ein Unterrichtsgespräch geführt wird oder die Klasse den Erklärungen der Lehrperson folgt.

Selbständige Schülerarbeit („Private work“)

Die Lernenden arbeiten selbständig, entweder einzeln, in Paaren oder in Gruppen. Die Lehrperson kann einzelne Lernende oder Gruppen individuell unterstützen.

Selbständige Schülerarbeit, optionale Informationen durch die Lehrperson

Die Schüler und Schülerinnen können nach Wahl entweder selbständig arbeiten oder den Erklärungen der Lehrperson folgen bzw. mit der Lehrperson zusammen eine Aufgabe lösen. Es arbeiten somit einige Lernende individuell, während andere an einem „öffentlichen“ Unterrichtsgespräch teilnehmen.

Selbständige Schülerarbeit, optionale Informationen durch Lernende

Wie Kategorie 3, aber die öffentlichen Erklärungen werden nicht von der Lehrperson, sondern von Mitschülern oder -schülerinnen gegeben. Diese Situation ist beispielsweise gegeben, wenn einzelne Lernende Aufgaben öffentlich an der Wandtafel lösen, während die anderen Lernenden dieselbe Aufgabe selbständig an ihrem Platz bearbeiten.

Klassen- und Einzelarbeit

Die Lernenden werden von der Lehrperson einer von zwei Gruppen verbindlich zugewiesen. Eine Gruppe arbeitet selbständig, die andere unter der Anleitung der Lehrperson.

Zeitliche Verteilung der Sozialformen im Unterricht

In allen Ländern machen Klassenunterricht und selbständige Schülerarbeit zusammen den weitaus grössten Teil der Lektionen aus. Nur in Tschechien nimmt die Mischform 4, selbständige Schülerarbeit mit der Möglichkeit, den Erklärungen eines Mitschülers oder einer Mitschülerin zu folgen, einen Anteil von durchschnittlich 18% einer Lektion ein. Häufig werden im tschechischen Mathematikunterricht zu Beginn der Lektion ein bis zwei Lernende „abgefragt“, d.h. sie müssen eine Aufgabe z.B. an der Wandtafel lösen und die Lösungsschritte erklären. Die übrigen Lernenden können während dieser Zeit selbständig an dieser Aufgabe arbeiten.

Während in Hongkong der Klassenunterricht den weitaus grössten Anteil an Lektionszeit einnimmt, sind die Niederlande das einzige Land, in dem der Anteil selbständiger Schülerarbeit höher ist als jener des Klassenunterrichts. Wie in Australien und den Niederlanden ist in der Schweiz das Verhältnis von Klassenunterricht und selbständiger Schülerarbeit relativ ausgeglichen. Tabelle 5 gibt Auskunft über die durchschnittliche Aufteilung der Zeit innerhalb einer Lektion in Bezug auf die Sozialformen.

Tabelle 5

Durchschnittlicher Anteil der Sozialformen in einer Lektion

	Klassenunterricht	Selbständige Schülerarbeit	Optionale Informationen durch Mitschüler
Land	Prozentualer Anteil		
AU	52	48	0
CZ	61	21	18
HK	75	20	5
JP	63	34	3
NL	44	55	-
CH	54	44	1
US	67	32	1

Einzel- und Gruppenarbeiten

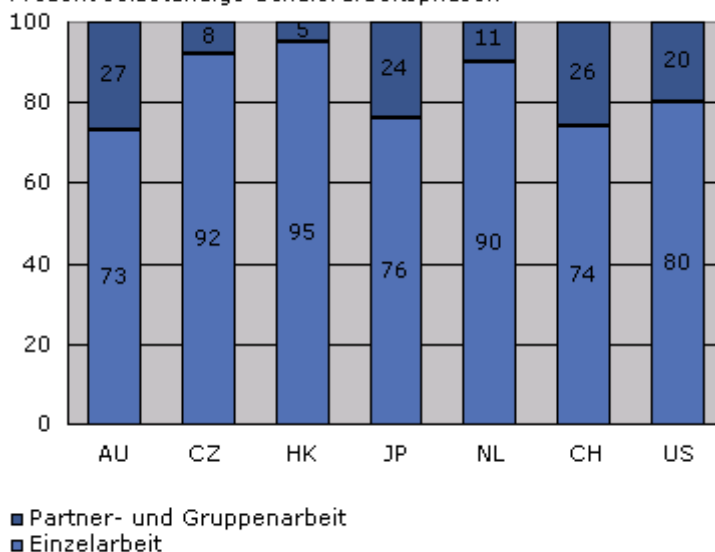
Für die Phasen der selbständigen Schülerarbeit wurde zusätzlich ermittelt, ob die Lernenden einzeln oder in Paaren bzw. Gruppen arbeiten. Abbildung 13 zeigt, dass in allen Ländern der grösste Teil der selbständigen Schülerarbeit in Einzelarbeit erfolgte. Lernende in Australien, Japan und der Schweiz arbeiten deutlich mehr in Gruppen oder Paaren als Schüler und Schülerinnen in Tschechien und Hongkong.

Während in japanischen und tschechischen Lektionen durchschnittlich zwischen 7- und 8-mal ein Wechsel der Sozialform stattfindet, ist dies in den niederländischen Lektionen nur 3-mal der Fall. Niederländische Schüler und Schülerinnen arbeiten während einer deutlich längeren Zeitspanne in einer bestimmten Sozialform als die Lernenden in den meisten anderen Ländern. Die schweizerischen Lektionen finden sich mit durchschnittlich fünf Wechseln zwischen diesen Extremen, zusammen mit den USA, Australien und Hongkong.

Abbildung 13

Durchschnittliche Anteile von Einzelarbeit vs. Partner- und Gruppenarbeit in den selbständigen Schülerarbeitsphasen

Prozent selbständige Schülerarbeitsphasen



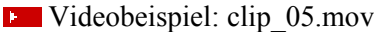
Aufgabenlose Sequenzen

Was geschieht in der mathematikbezogenen Lernzeit, während der keine Aufgaben bearbeitet werden?

Diese Sequenzen machen in allen Ländern zwischen 10 und 18% der Lektionszeit aus, in den Niederlanden hingegen nur 4%.

Kategorien der Analyse

Mit Hilfe von folgenden vier Kategorien können die Sequenzen der Lernzeit ohne Aufgabenbearbeitung charakterisiert werden:

1. **Mathematische Konzepte:** Ein mathematisches Konzept (bzw. eine Regel, ein Prinzip) wird diskutiert oder erklärt.
 Videobeispiel: clip_05.mov
2. **Kontextbezogene Information:** Es werden Informationen im Zusammenhang mit den mathematischen Inhalten gegeben oder ausgetauscht, die aber nicht direkt ein mathematisches Konzept fokussieren. Dies sind z.B. die Zielsetzung der Lektion, der historische Hintergrund eines mathematischen Konzepts, die Illustration eines Konzeptes anhand eines Alltagsbeispiels usw.
3. **Ankündigung oder Erläuterung von Hausaufgaben und/oder Tests.**
4. **Andere mathematische Aktivität, z.B. Spiele, das Ausfüllen von Arbeitsblättern oder Schreiben von Theorieheft-Einträgen, soweit dabei keine Aufgaben vorkommen.**

Ergebnisse im internationalen Vergleich

Aus Tabelle 6 wird ersichtlich, dass nicht-aufgabenlösend genutzte Sequenzen in allen Ländern in erster Linie für die Besprechung mathematischer Konzepte und für kontextbezogene Informationen genutzt werden. In den meisten Ländern werden zudem zwischen 11% (Japan) und 33% (Australien) der nicht-aufgabenlösend genutzten Unterrichtssequenzen für die Ankündigung oder Erläuterung von Hausaufgaben oder Tests verwendet.

Tabelle 6

Durchschnittlicher Anteil der unterschiedenen Aktivitäten in der mathematikbezogenen Lernzeit ohne Aufgabenbearbeitung

Land	Aktivität			
	Mathe- matische Konzepte	Kontext- bezogene Information	Andere Mathe- matische Aktivität	Ankündigung Hausaufgaben /Tests
	Prozentualer Anteil			
AU	67	56	6	33
CZ	54	63	4	22
HK	73	53	2	28
JP	83	67	7	11
NL	69	47	-	23
CH	54	59	3	29
US	73	49	10	21

Hausaufgaben

In vielen Ländern gehören Hausaufgaben zum Unterricht. Darauf weisen auch die Ergebnisse der Videoanalysen hin: In sechs von sieben Ländern werden in der Mehrheit der Lektionen Hausaufgaben erteilt; der Anteil beträgt zwischen 57% (USA) und 78% (Tschechien), in der Schweiz 61% der Lektionen. Nur in Japan ist der Anteil der Lektionen, in denen Hausaufgaben erteilt werden, mit 36% deutlich kleiner.

Unterrichtszeit, die für Hausaufgaben verwendet wird


Ermittelt wurde auch die Zeit, während der sich die Lernenden während der Lektion mit Hausaufgaben beschäftigen. Dabei kann es sich um Aufgaben der vorhergehenden Lektion handeln (z.B. Kontrolle, Besprechung oder Verbesserungen) oder um zukünftige Hausaufgaben, an denen die Lernenden schon während der Lektion arbeiten. Wie aus Tabelle 7 hervorgeht, fallen hier vor allem die niederländischen Lektionen aus dem Rahmen: In einer niederländischen Lektion beschäftigt sich die Klasse durchschnittlich rund 16 Minuten mit den vorherigen Hausaufgaben und arbeitet rund 10 Minuten an den zukünftigen Hausaufgaben. Dieser Anteil ist in den meisten Ländern wesentlich tiefer; in der Schweiz beträgt er im Durchschnitt je ca. 5 Minuten für die Besprechung der vorherigen und 4 Minuten für die Arbeit an zukünftigen Hausaufgaben.  Videobeispiel: clip_07.mov

Tabelle 7

Durchschnittliche Anzahl der besprochenen und aufgegebenen Hausaufgaben und durchschnittliche Zeit pro Lektion, in der frühere und zukünftige Hausaufgaben bearbeitet werden

Land	Anzahl der auf die gefilmte Lektion aufgegebenen früheren Hausaufgaben	Aufwand in Minuten für die Bearbeitung früherer Hausaufgaben	Anzahl der in der Lektion aufgegebenen zukünftigen Hausaufgaben	Aufwand in Minuten für die Bearbeitung zukünftiger Hausaufgaben
AU	3	1	5	4
CZ	0	0	1	2
HK	0	1	2	3
JP	0	1	0	1
NL	12	16	10	10
CH	5	5	2	4
US	8	7	4	3

Klarheit und Kohärenz des Unterrichts

Lehrpersonen verfügen über verschiedene Möglichkeiten, die Klarheit und Kohärenz einer Mathematiklektion zu erhöhen. Folgende Möglichkeiten wurden in der Analyse der gefilmten Lektionen erfasst:

Zielangabe

Zu Beginn der Lektion wird den Lernenden die Zielsetzung erläutert.

▶ Videobeispiel: clip_03.mov

Zusammenfassung

Am Schluss der Lektion wird das Wichtigste nochmals kurz zusammengefasst.

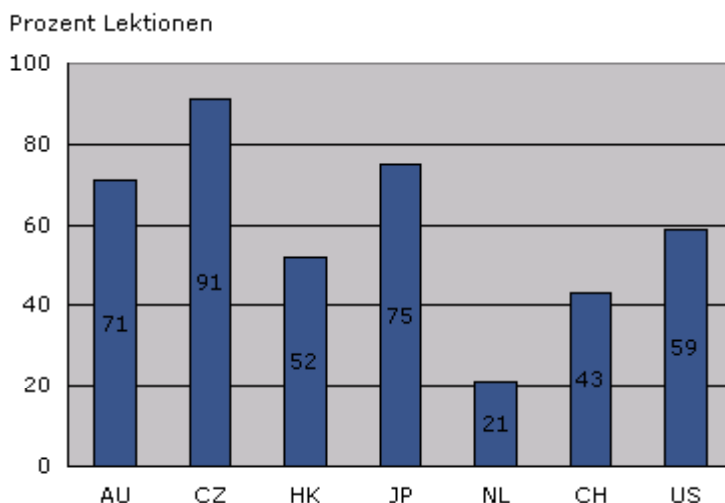
Für die gesamte Stichprobe wurde verglichen, wie häufig diese Strukturierungselemente im Unterricht der einzelnen Länder beobachtbar waren. Zudem wurden Störungen bzw. Unterbrechungen des Unterrichts erfasst.

Angabe des Lektionsziels

Wie Abbildung 14 zeigt, unterscheiden sich die Lektionen in den sieben Ländern hinsichtlich der Bekanntgabe des Lektionsziels. Das Lektionsziel kann mündlich oder schriftlich (z.B. an der Wandtafel) mitgeteilt werden. Während z.B. in Tschechien und Australien 91% der Lektionen eine Zielformulierung enthalten, ist dies in der Schweiz und v.a. in den Niederlanden nicht besonders häufig der Fall.

Abbildung 14

Anteil der Lektionen mit mindestens einer Zielformulierung



Zusammenfassung der Lektion

Noch kleiner ist in der Schweiz mit 2% der Anteil von Lektionen, in denen am Schluss eine Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte gegeben wird. Das sind bedeutend weniger Lektionen als in Tschechien, Hongkong oder Japan. Zusammenfassungen scheinen somit, ebenso wie explizite Zielformulierungen, in der Schweiz erstaunlich wenig verbreitet zu sein.

Störungen des Lektionsverlaufes

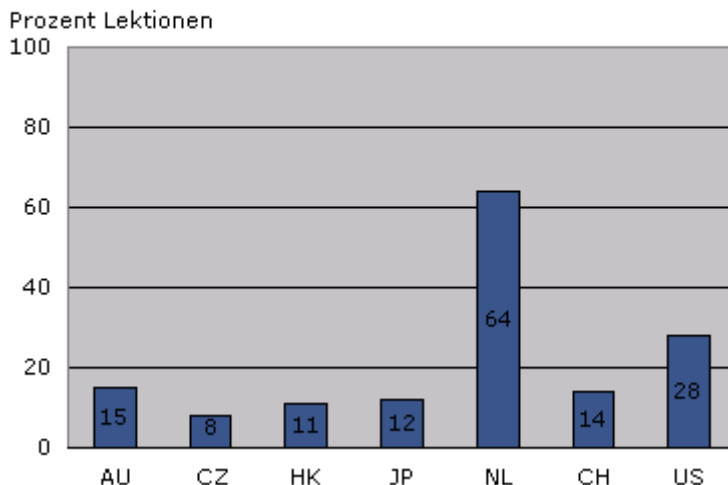
Umgekehrt kann die Klarheit und Kohärenz der Lektion durch verschiedene Störungen beeinträchtigt werden. Erfasst wurden z.B. Störungen der Lektion durch Unterbrechungen „von aussen“ (plötzlicher Besuch oder Lautsprecheransage der Schulleitung) oder Unterbrechungen der mathematikbezogenen Aktivitäten durch Äusserungen der Lehrperson, die sich an die ganze Klasse richten und sich nicht auf die aktuellen Aufgaben beziehen.

In Bezug auf Störungen von aussen ergab der Ländervergleich keine signifikanten Unterschiede zwischen den sieben Ländern. Zwischen 8% (Schweiz und Japan) und 32% (Niederlande) der Lektionen werden mindestens einmal durch ein äusseres Ereignis unterbrochen.

Eine Möglichkeit, die mathematikbezogene Aktivität zu unterbrechen, besteht darin, dass die Lehrperson die selbständige Schülerarbeit unterbricht mit einer Mitteilung, die sich nicht auf die aktuellen mathematischen Aufgaben bezieht, an denen die Lernenden gerade arbeiten. Dies kann z.B. eine Ermahnung zu mehr Disziplin sein oder eine Mitteilung, die zwar ein mathematisches Thema betrifft, aber in keinem Zusammenhang zu den aktuellen Aufgaben steht. Abbildung 15 macht deutlich, dass vor allem in niederländischen Lektionen solche Äusserungen der Lehrperson häufig vorkommen. Dabei muss jedoch in Rechnung gestellt werden, dass in den niederländischen Lektionen auch der Anteil selbständiger Schülerarbeit höher ist als in den meisten anderen Ländern.

Abbildung 15

Anteil der Lektionen mit mindestens einer Unterbrechung der Schülerarbeit durch die Lehrperson, welche in keinem Zusammenhang mit den aktuellen Aufgaben steht



Mathematische Inhalte

Überblick

Didaktische Entscheidungen betreffen immer zwei Ebenen des Unterrichts. Zum einen die Auswahl der Inhalte: WAS soll gelernt werden? Zum anderen die Frage der geeigneten Lernarrangements: WIE können die entsprechenden Lernprozesse am besten initiiert, unterstützt und evaluiert werden? In Bezug auf die erste, inhaltliche Ebene stehen zwei Fragen im Zentrum der vergleichenden Analysen:

1. Welche curricularen Inhalte werden in den Lektionen behandelt?
2. Wie anspruchsvoll sind die bearbeiteten Aufgaben?

Forschungsmethodischer Zugang

Den dargestellten Ergebnissen liegt die Analyse der bearbeiteten Aufgaben zu Grunde. Die Aufgaben wurden in Bezug auf ihren mathematischen Inhalt untersucht. Zusätzlich wurde für die einzelnen Aufgaben die Komplexität anhand der Anzahl erforderlicher Lösungsschritte bestimmt.

Hauptergebnisse

Die schweizerischen Lektionen zeigen im Ländervergleich eine durchschnittliche inhaltliche Qualität. Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Analysen, dass die japanischen Lektionen sich in Bezug auf die unterrichteten Inhalte und deren Anspruchsgrad von jenen der anderen Länder abheben, während sich zwischen den Lektionen der übrigen Länder einschliesslich der Schweiz wenig Unterschiede ergeben.

Inhalte

Für die Erfassung der Inhalte wurde jede in den Lektionen vorkommende Aufgabe einem der folgenden fünf Teilgebiete der Mathematik zugeordnet:

1. Arithmetik
2. Geometrie
3. Statistik und Wahrscheinlichkeit
4. Algebra
5. Trigonometrie

In einer Lektion können Aufgaben aus nur einem oder aus mehreren dieser Teilgebiete vorkommen.

Curriculare Themen in den gefilmten Lektionen

Umgerechnet auf eine Lektion ergeben sich aus der Analyse der gefilmten Lektionen für die sieben Länder die in Tabelle 8 dargestellten Anteile von Aufgaben aus den fünf Teilgebieten.

Tabelle 8

Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Aufgaben aus den mathematischen Teilgebieten

Mathematische Teilgebiete	Land						
	AU	CZ	HK	JP	NL	CH	US
Arithmetik	36	27	18	-	16	42	30
Geometrie	29	26	24	84	32	33	22
Statistik	9	3	2	-	10	2	6
Algebra	22	43	40	12	41	22	41
Trigonometrie	-	-	14	-	-	-	-
Andere	-	1	-	-	-	1	1

Es zeigt sich, dass in allen Ländern über 80% aller Aufgaben den Teilgebieten Arithmetik, Algebra und Geometrie zugeordnet werden können. In den japanischen Lektionen machen geometrische Aufgaben den weitaus grössten Teil aller Aufgaben aus. Dies hängt damit zusammen, dass es sich bei der japanischen Stichprobe um Lektionen handelt, die bereits im Rahmen der Dreiländer-Video-Studie gefilmt worden sind. Sie wurden alle innerhalb eines relativ kurzen Zeitfensters aufgenommen. Die Standardisierung des japanischen Unterrichts auf nationaler Ebene hat zur Folge, dass während dieser Zeitspanne in beinahe allen gefilmten Klassen Geometrie unterrichtet worden ist.

Anspruchsniveau

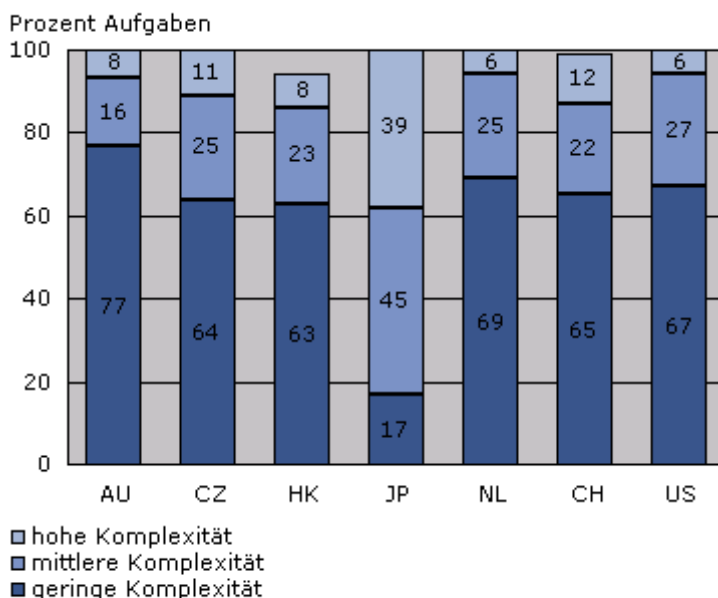
Die prozedurale Komplexität gibt einen Anhaltspunkt über das Anspruchsniveau der Mathematikaufgaben. Mit Hilfe eines dreistufigen Beurteilungsrasters wurde jede Aufgabe in den Lektionen auf Grund ihres Lösungswegs als (1) wenig komplex, (2) mittel oder (3) hoch komplex eingestuft. Diese Einstufung basiert auf der Anzahl der Schritte, die zur Lösung der Aufgabe notwendig sind.

International eher geringe Komplexität der Aufgaben

Wie Abbildung 16 zeigt, wurden in allen Ländern mehrheitlich wenig komplexe Aufgaben gelöst, mit Ausnahme von Japan. Höchstens 12% (Schweiz) der gelösten Aufgaben wurden in diesen Ländern als hoch komplex eingestuft. Anders in den japanischen Lektionen, in denen ein wesentlicher Anteil der Aufgaben als hoch oder mittel komplex eingestuft wurde.

Abbildung 16

Durchschnittlicher Anteil der Aufgaben mit verschiedenen Anspruchsniveaus pro Lektion



Höhere Komplexität bei Geometrieaufgaben

Die Vermutung, der deutlich höhere Anteil an komplexen Aufgaben in den japanischen Lektionen könnte durch das Übergewicht von Geometrieaufgaben verursacht sein, trifft zum Teil zu: Werden aus allen Ländern nur die Lektionen einbezogen, in denen Geometrie unterrichtet wird, verkleinert sich die Differenz zwischen Japan und den übrigen Ländern, bleibt aber tendenziell erhalten.

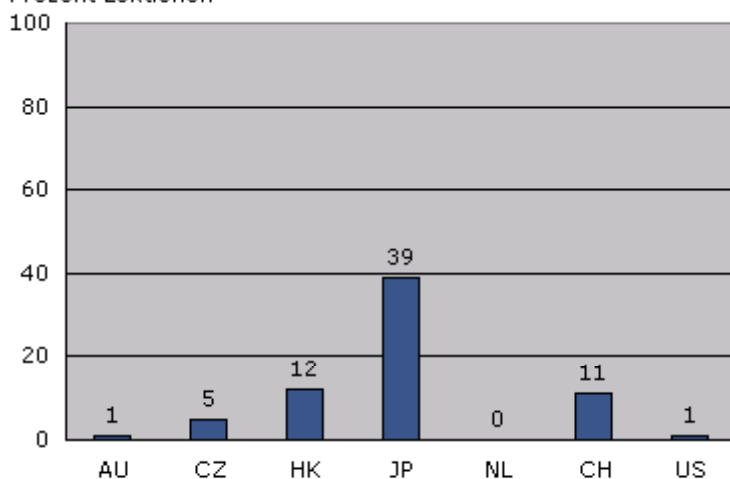
Mathematische Beweise

Untersucht wurde auch, ob in den Lektionen mathematische Beweise vorkommen. Wie Abbildung 17 zeigt, ist dies in allen Ländern eher selten bis nie der Fall. Einzig in Japan enthalten 39% der Lektionen mindestens einen mathematischen Beweis.

Abbildung 17

Anteil der Lektionen, die mindestens einen mathematischen Beweis enthalten

Prozent Lektionen



Beziehung zwischen einzelnen Aufgaben

Für die inhaltliche Kohärenz einer Lektion ist es von Bedeutung, wie die Aufgaben aufeinander bezogen sind, welche im Laufe der Lektion bearbeitet werden. Um dies festzustellen, wurde für jede Aufgabe erfasst, in welcher Beziehung sie zur vorhergehenden steht:

Wiederholung

Die Aufgabe ist im Wesentlichen gleich wie die vorhergehende, d.h. es müssen die gleichen Lösungsschritte ausgeführt werden.

Mathematische Beziehung

Die Aufgabe steht in einem spezifischen mathematischen Zusammenhang zur vorherigen (z.B. Erweiterung, Vereinfachung, Elaboration) und ist keine bloße Wiederholung.

Thematischer Zusammenhang

Die Aufgabe steht in keinem mathematischen Zusammenhang zur vorhergehenden, aber sie ist thematisch verwandt (z.B. gleiche Alltagssituation als Kontext).

Kein Zusammenhang erkennbar

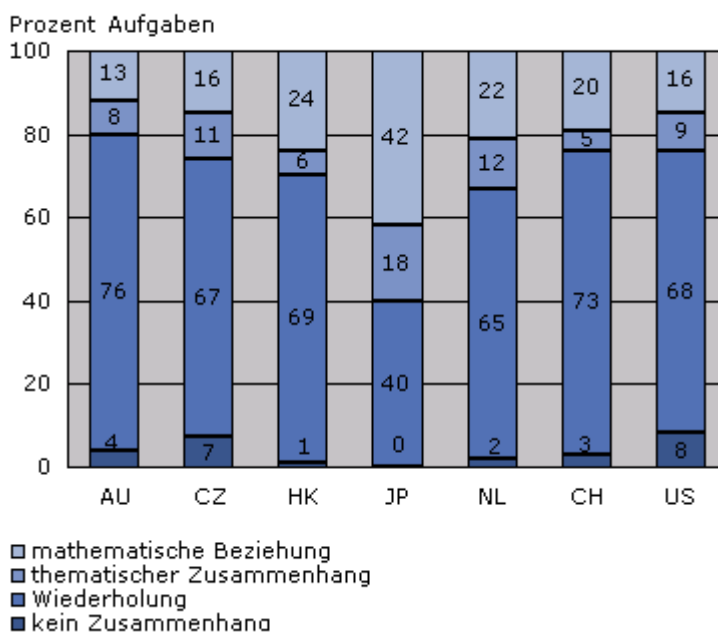
Überwiegend Wiederholung

Abbildung 18 macht deutlich, dass in allen Lektionen mit Ausnahme der japanischen der überwiegende Teil der Aufgaben in einer repetitiven Beziehung zur vorhergehenden Aufgabe steht. Das stimmt mit dem Befund überein, dass in allen Ländern mit Ausnahme Japans ein grosser Teil der Unterrichtszeit für das Repetieren und das Üben und/oder Anwenden verwendet wird (vgl. „Unterrichtsgliederung“). Der Anteil von Aufgaben, die zur vorhergehenden Aufgabe in einer spezifischen mathematischen Beziehung stehen, ist in Japan deutlich höher als in allen anderen Ländern. In japanischen Lektionen nimmt denn auch die Einführung von neuen Inhalten einen wesentlichen Anteil der Unterrichtszeit ein. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass gesamthaft das Lösen von repetitiven Übungsaufgaben die zentrale Aktivität im Mathematikunterricht ist, sofern nicht neue Inhalte eingeführt werden.

▮ Querverweis: Unterrichtsgliederung (Seite 40)

Abbildung 18

Durchschnittliche Verteilung von Aufgaben pro Lektion bezüglich der Beziehung zur vorher bearbeiteten Aufgabe



Aufgabenbearbeitung


Überblick

Wie werden die mathematischen Inhalte bearbeitet? Die Videoanalysen liefern vielfältige Ergebnisse zur Frage, *wie* die mathematischen Inhalte bearbeitet werden. Es wurden vor allem die Merkmale von Aufgaben und didaktischen Arrangements erfasst, die auf eine aktive Auseinandersetzung mit anspruchsvollen Problemen hindeuten.

Dimensionen der Analyse


Problemstellungen und Lösungswege

Zu den erhobenen Merkmalen einer aktiven Auseinandersetzung mit Mathematik gehört der Alltags- und Anwendungsbezug der Mathematikaufgaben. Auch wurde untersucht, inwieweit die Lernenden die Möglichkeit erhalten, vielfältige Lösungswege zu explorieren und zu diskutieren.

 Querverweis: Problemstellungen und Lösungswege (Seite 58)

Anspruchsniveau der individuellen Arbeit

Welche Anforderungen stellen jene Aufgaben, die von den Lernenden selbständig bearbeitet werden?

 Querverweis: Individuelles Arbeiten (Seite 62)


Verwendete Unterrichtsmedien

Es wurde erfasst, welche Lern- und Unterrichtsmedien in den gefilmten Mathematikektionen eingesetzt wurden.

 Querverweis: Verwendete Unterrichtsmedien (Seite 63)

Beurteilung der inhaltsbezogenen Unterrichtsqualität

Eine Expertengruppe beurteilte anhand einer Teilstichprobe von 20 Lektionen pro Land die fachdidaktische Qualität der Lektionen. Als Kriterien dienten die inhaltliche Kohärenz der Lektionen, die kognitive Aktivierung der Lernenden und die Verstehensorientierung des Unterrichts.

 Querverweis: Qualität (Teilgruppe) (Seite 65)

Hauptergebnisse

Als Hauptergebnis lassen sich die unterschiedlichen Gewichtungen im didaktischen Vorgehen zwischen Japan und den anderen Ländern hervorstreichen. Didaktische Merkmale wie das selbständige Explorieren von Lösungswegen durch die Lernenden sowie das Bearbeiten von anspruchsvollen Aufgaben scheinen in allen Ländern mit Ausnahme von Japan eher wenig verbreitet - und dies trotz einschlägiger Empfehlungen in der didaktischen Literatur. Die niederländischen Lektionen fallen durch einen besonders hohen Anteil an Mathematikaufgaben auf, die einen Alltagsbezug enthalten.

Problemstellungen und Lösungswege

Die Studie erbrachte vielfältige Ergebnisse über die spezifischen Merkmale der im Unterricht behandelten Aufgaben und ihrer Präsentation. Hier wird eine Auswahl von Ergebnissen zu folgenden Fragen dargestellt.

- Inwieweit werden Aufgaben bearbeitet, die einen Alltagsbezug aufweisen?
- Inwieweit werden Aufgaben bearbeitet, welche die Anwendung von Wissen erfordern?
- Inwieweit erhalten die Lernenden die Möglichkeit, vielfältige Lösungsverfahren zu explorieren und zu diskutieren?

Nicht aufgeführt werden Ergebnisse der zusätzlichen Analysen zu spezifischen Aspekten der Problemstellung, an welchen sich die Schweiz nicht beteiligt hat (vgl. dazu den internationalen Report und die ausführlichere Publikation).

Der Alltagsbezug der Aufgaben

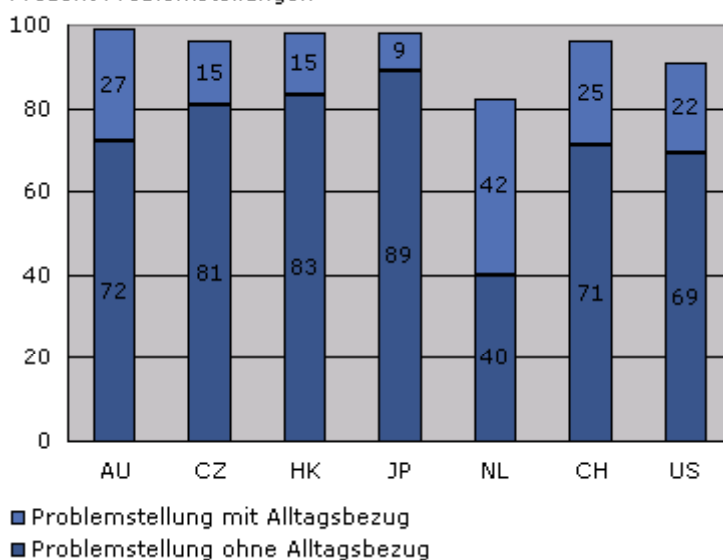
Mathematische Probleme können entweder unter ausschliesslicher Verwendung der mathematischen Symbolsprache präsentiert werden oder mit einem Bezug zur Alltagswelt der Lernenden.


Abbildung 19 stellt den durchschnittlichen Anteil der Problemstellungen mit und ohne Alltagsbezug pro Lektion dar.

Abbildung 19

Durchschnittliche Anteile von Problemstellungen mit und ohne Alltagsbezug pro Lektion

Prozent Problemstellungen



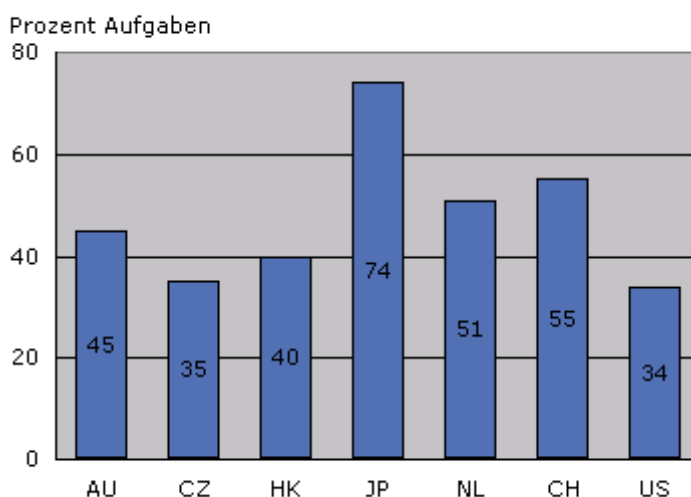
Wie Abbildung 19 deutlich macht, bilden die Problemstellungen, die unter ausschliesslicher Verwendung der spezifisch mathematischen Symbolsprache gegeben werden, in fast allen Ländern klar die Mehrheit der Aufgaben. Eine Ausnahme stellen die niederländischen Lektionen dar. In den niederländischen Lektionen finden sich deutlich weniger Aufgaben, die keinen Alltagsbezug aufweisen. Am wenigsten Aufgaben mit Alltagsbezug finden sich mit 9% in japanischen Lektionen. In australischen, schweizerischen und niederländischen Lektionen ist dieser Anteil deutlich grösser.  Videobeispiel: clip_08.mov

Anwendungsaufgaben

Anwendungsaufgaben erfordern die Anwendung von erlernten Prozeduren oder Konzepten auf eine neuartige mathematische Situation. Sie stellen somit höhere Anforderungen als Aufgaben, bei denen lediglich die gleichen Lösungsschritte im gleichen Kontext durchgeführt werden müssen.

Abbildung 20

Durchschnittlicher Anteil von Anwendungsaufgaben pro Lektion



Umgerechnet auf eine Lektion enthalten japanische Lektionen insgesamt deutlich mehr Anwendungsaufgaben als alle anderen Länder, mit Ausnahme der Schweiz.

Präsentation vielfältiger Lösungswege

Dass das Generieren, Vergleichen und Diskutieren von unterschiedlichen Lösungswegen zur Qualität eines verstehensorientierten Unterrichts beiträgt, wird in der aktuellen didaktischen Literatur vielfach betont.

Als Indikator für die Anregung unterschiedlicher Lösungswege wurde bei allen Aufgaben erfasst, ob mehr als ein Lösungsverfahren vor der Klasse präsentiert wurde. Als zweiter Indikator für die Ermutigung zu vielfältigen Lösungswegen wurde für jede Aufgabe erhoben, ob in der Problemstellung explizit darauf hingewiesen wurde, dass die Lernenden selber eine geeignete Lösungsmethode auswählen sollen.

Tabelle 9

Durchschnittlicher Anteil der Aufgaben und Anteil der Lektionen mit mindestens einer Aufgabe, für die mehr als eine Lösungsmethode präsentiert wird

Land	Prozentualer Anteil der Aufgaben pro Lektion, zu denen mehr als eine Lösungsmethode präsentiert wird	Prozentualer Anteil der Lektionen mit mind. 1 Aufgabe, zu der mehr als eine Lösungsmethode präsentiert wird
AU	2	25
CZ	2	16
HK	4	23
JP	17	42
NL	5	30
CH	4	24
US	5	37

Wie Tabelle 9 zeigt, ist der Anteil von Problemen, zu denen alternative Lösungsmethoden präsentiert werden, in Japan grösser als in anderen Ländern. In Bezug auf die Zahl der Lektionen, in denen mindestens einmal eine Aufgabe mit mehr als einer präsentierten Lösungsmethode vorkommt, bestehen keine Unterschiede. Einzig in den USA weisen signifikant mehr Lektionen mindestens eine solche Aufgabe auf als in Tschechien.

Aufgaben mit expliziter Auswahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Lösungswegen

Auch der Anteil an Aufgaben, bei denen alternative Lösungswege nicht notwendigerweise vor der Klasse präsentiert werden, aber in der Aufgabenstellung explizit auf die Wahlmöglichkeit hingewiesen wird, ist, wie Tabelle 10 zeigt, durchwegs recht klein.

Tabelle 10

Durchschnittlicher Anteil der Aufgaben und Prozent der Lektionen, in denen die Lernenden eine Auswahl zwischen verschiedenen Lösungsmethoden hatten

Land	Prozentualer Anteil der Aufgaben pro Lektion mit einer Auswahl von verschiedenen Lösungsmethoden	Prozentualer Anteil der Lektionen mit mind. 1 Aufgabe mit einer Auswahl von verschiedenen Lösungsmethoden
AU	8	25
CZ	4	20
HK	3	17
JP	15	31
NL	-	-
CH	7	24
US	9	45

Noch seltener als die explizite Wahlmöglichkeit der Lösungsmethode und die Präsentation von verschiedenen Lösungswegen durch die Lehrperson sind Aufgaben, zu denen von den Lernenden selbständig unterschiedliche Lösungswege generiert, vor der Klasse präsentiert und anschliessend diskutiert werden. In Japan erfüllen 9%, in allen anderen Ländern höchstens 3% der Aufgaben dieses Kriterium.

Anspruchsniveau der individuellen Schülerarbeit

Um Aufschluss über die Anforderungen zu erhalten, die an die Lernenden während der selbständigen Schülerarbeit gestellt werden, wird für jede dieser Phasen entschieden, ob es bei dem zu bearbeitenden Aufgabenset um (1) repetitives Üben oder (2) mehr als repetitives Üben, d.h. anspruchsvollere Aufgaben geht, deren Lösung mehr als die Wiederholung bekannter Lösungsschritte erfordert, z.B. um Anwendungs- oder Problemlösungsaufgaben. Die anspruchsvollere Aktivität kann auch aus einer Mischung von repetitiven und anspruchsvollen Aufgaben bestehen.

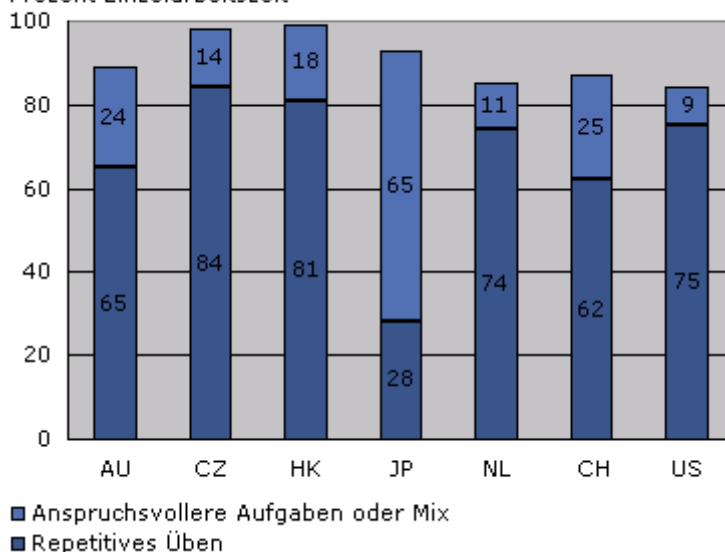
Hoher Anteil „repetitives Üben“ in Schülerarbeitsphasen

Wie aus Abbildung 21 hervorgeht, unterscheiden sich die japanischen Lektionen im Hinblick auf die Anforderungen in den individuellen Arbeitsphasen deutlich von denen der anderen Länder. Während mehr als der Hälfte der selbständigen Arbeitszeit sind die japanischen Lernenden mit mathematischen Aktivitäten beschäftigt, die anspruchsvoller als repetitives Üben sind. Dieser Anteil macht in einigen Ländern (Tschechien, Hongkong, Niederlande, USA) weniger als 20% aus. In den australischen und schweizerischen Lektionen ist der Anteil anspruchsvoller Übungszeit in der individuellen Schülerarbeit signifikant höher als in den USA.

Abbildung 21

Durchschnittliche Anteile der selbständigen Schülerarbeitszeit, die für repetitives Üben und für anspruchsvollere Aufgaben eingesetzt werden

Prozent Einzelarbeitszeit



Verwendete Unterrichtsmedien

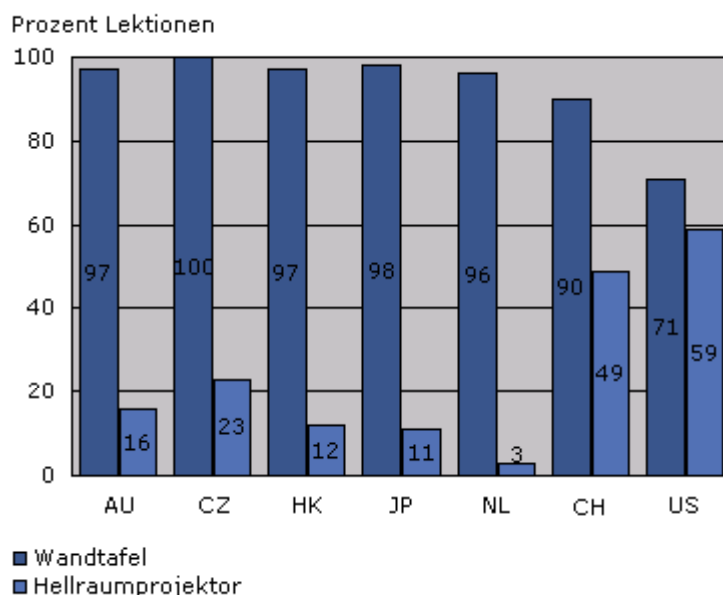
Welche Lern- und Unterrichtsmedien werden in den Mathematiklektionen eingesetzt? Die vergleichende Analyse erfasste u.a. die Verwendung von Wandtafel und Hellraumprojektor sowie von Lehrbüchern oder Arbeitsblättern, speziellen didaktischen Hilfsmitteln, Alltagsgegenständen, Taschenrechnern, Computern und Fernsehern (Videos).

Wandtafel und Hellraumprojektor

Wie Abbildung 22 deutlich macht, werden in allen Ländern in der überwiegenden Mehrheit der Lektionen Informationen für die ganze Klasse sichtbar festgehalten. Dies geschieht in der Regel mit Hilfe der Wandtafel, in den USA und der Schweiz zum Teil auch am Hellraumprojektor. Die Lektionen der USA und der Schweiz unterscheiden sich diesbezüglich signifikant von jenen der übrigen Länder.

Abbildung 22

Anteil der Lektionen in denen Wandtafel oder Hellraumprojektor verwendet werden

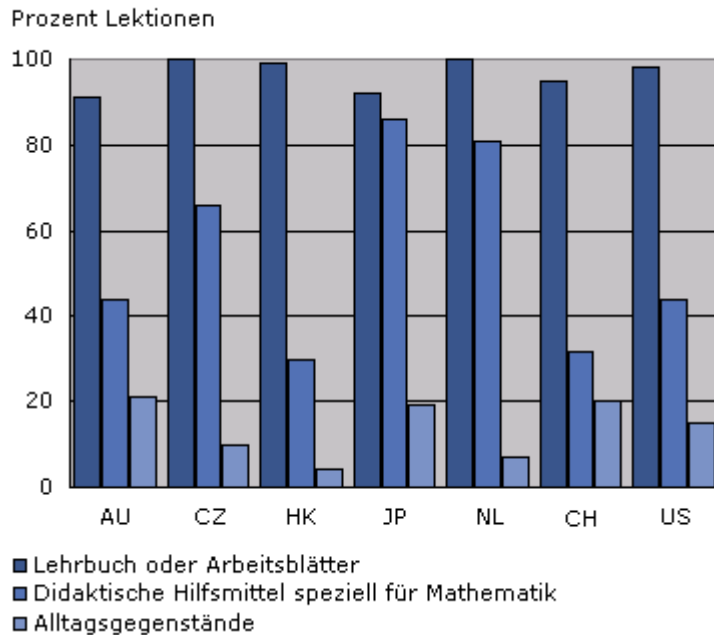


Lehrbücher, Arbeitsblätter und Alltagsgegenstände

In Bezug auf die Verwendung von Lehrbüchern/Arbeitsblättern, didaktischen Hilfsmitteln und Alltagsgegenständen gibt es zwischen den einzelnen Ländern kaum Unterschiede. Durchgehend werden in fast allen Lektionen Lehrbücher oder Arbeitsblätter eingesetzt. Häufiger als in anderen Ländern arbeiten die Lehrpersonen in den Niederlanden, Japan und Tschechien mit speziellen didaktischen Hilfsmitteln. Weitaus seltener ist die Verwendung von Alltagsgegenständen: Der Anteil der Lektionen variiert zwischen 4% in Hongkong und 21% bzw. 20% in Australien und der Schweiz.

Abbildung 23

Anteil der Lektionen in denen Lehrbücher, didaktische Hilfsmittel und/oder Alltagsgegenstände verwendet werden



Taschenrechner und Computer

Hinsichtlich der Verwendung von Taschenrechnern fallen sowohl die japanischen Lektionen auf, in denen der Taschenrechner nie, als auch die niederländischen Lektionen, in denen er sehr häufig (91% der Lektionen) verwendet wird. In den übrigen Ländern kommen Taschenrechner in 31% (Tschechien) bis 56% der Lektionen (Australien und Schweiz) zum Einsatz.

Computer werden in allen Ländern eher selten eingesetzt. In Japan beträgt der Anteil der Lektionen mit Computereinsatz 9%, in Hongkong 5%, in Australien 4% und in der Schweiz 2%, während er in den anderen Ländern nahezu bei 0% liegt.

Beurteilung der inhaltsbezogenen Unterrichtsqualität

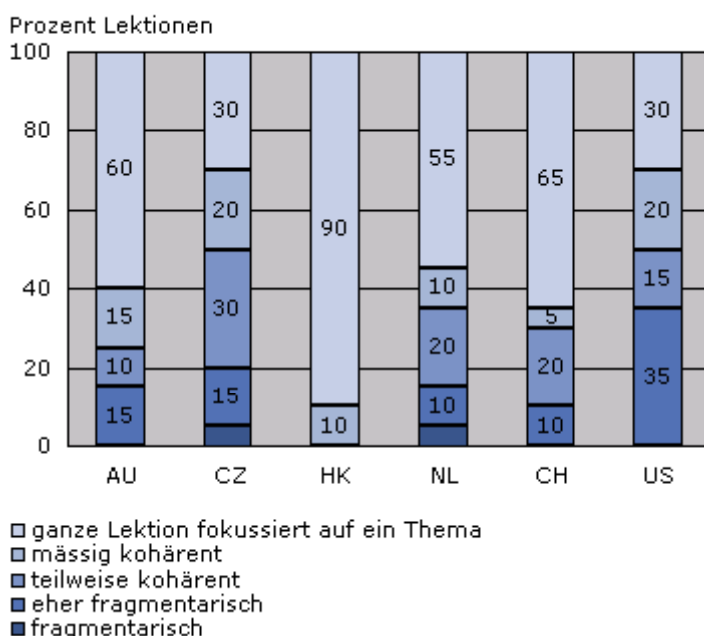
In einer separaten Analyse wurde versucht, die inhaltlich-didaktische Qualität einer Teilstichprobe von je 20 zufällig ausgewählten Lektionen pro Land einzuschätzen (ohne Japan). Die Beurteilung wurde von einer Gruppe von Experten und Expertinnen der Mathematik und Mathematikdidaktik vorgenommen. Sie erfolgte auf Grund von ausführlichen schriftlichen Lektionsprotokollen, so dass die beurteilenden Experten nicht wissen konnten, aus welchem Land die einzelnen Lektionen stammten. Erfasst wurde u.a. die inhaltliche Kohärenz der Lektion als Ganzes, die Vermittlungsqualität sowie das Ausmass der kognitiven Aktivierung der Lernenden. Beurteilt wurde anhand einer 5-stufigen Skala, wobei 1 die schlechteste und 5 die beste Bewertung darstellt. Da diese Beurteilungen auf einer kleinen Teilstichprobe beruhen, haben diese Ergebnisse nicht den gleichen Stellenwert wie die anderen Ergebnisse der TIMSS 1999 Video-Studie.

Beurteilung der inhaltlichen Kohärenz

Wie kohärent ist der Aufbau der Lektion? Wie hängen die einzelnen Elemente oder Komponenten zusammen? Lässt sich eine sinnvolle thematische Strukturierung des Unterrichtsstoffs erkennen? Aus Abbildung 24 ist die Verteilung der Lektionen der Teilstichprobe bezüglich der fünf Stufen inhaltlicher Kohärenz ersichtlich. Für die Schweiz deuten die Ergebnisse der Beurteilung der inhaltlichen Kohärenz zumindest in den zwanzig zufällig ausgewählten Lektionen auf eine hohe Kohärenz in 65% der Fälle hin.

Abbildung 24

Verteilung von Lektionen der Teilstichprobe bezüglich der inhaltlichen Kohärenz

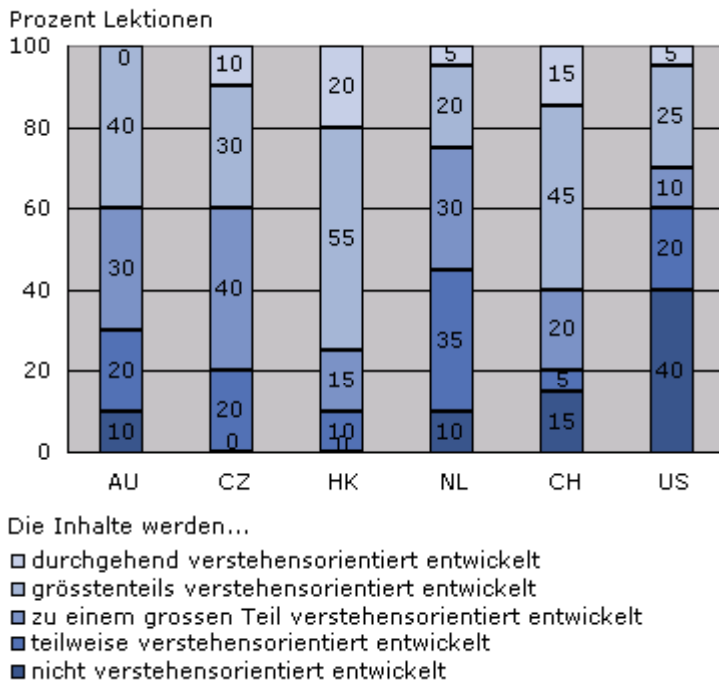


Verstehensorientierte Erarbeitung der Inhalte

Fördert die Lehrperson bei der Erarbeitung der Inhalte ein tiefes Verstehen der vermittelten Konzepte und Prozeduren? Die Beurteilung dieser Frage orientierte sich daran, inwieweit bei der Einführung der Inhalte mathematische Begründungen und Argumente eine Rolle spielten. Positiv bewertet wurden Lektionen, in denen Konzepte und Prozeduren sorgfältig entwickelt und begründet wurden. Die Beurteilung der Vermittlungsqualität fällt für 60% der 20 schweizerischen Lektionen gut aus. Mathematische Konzepte und/oder Prozeduren werden in den Lektionen der schweizerischen Teilstichprobe überwiegend verstehensorientiert entwickelt.

Abbildung 25

Verteilung von Lektionen der Teilstichprobe bezüglich der Verstehensorientierung

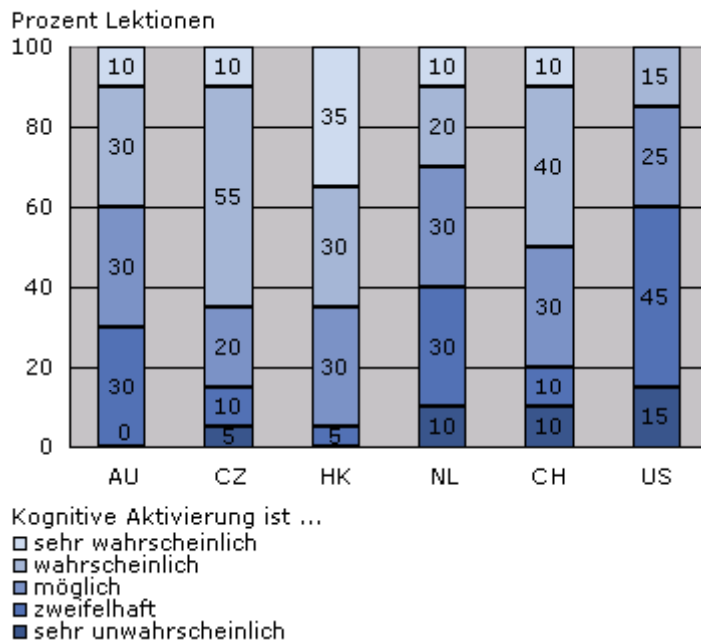


Kognitive Aktivierung der Lernenden

Inwieweit wird bei den Lernenden eine aktive, problemlösende Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten herausgefordert? Beurteilt wurde die Chance für die Lernenden, sich eigenständig mit anspruchsvollen Aufgaben und Fragestellungen auseinander zu setzen. Abbildung 26 zeigt, wie die einzelnen Lektionen hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit der kognitiven Aktivierung der Lernenden eingeschätzt wurden. Eine kognitive Aktivierung wird von der Expertengruppe für 50% der Lektionen der schweizerischen Teilstichprobe als wahrscheinlich bis sehr wahrscheinlich eingestuft.

Abbildung 26

Verteilung von Lektionen der Teilstichprobe bezüglich der kognitiven Aktivierung

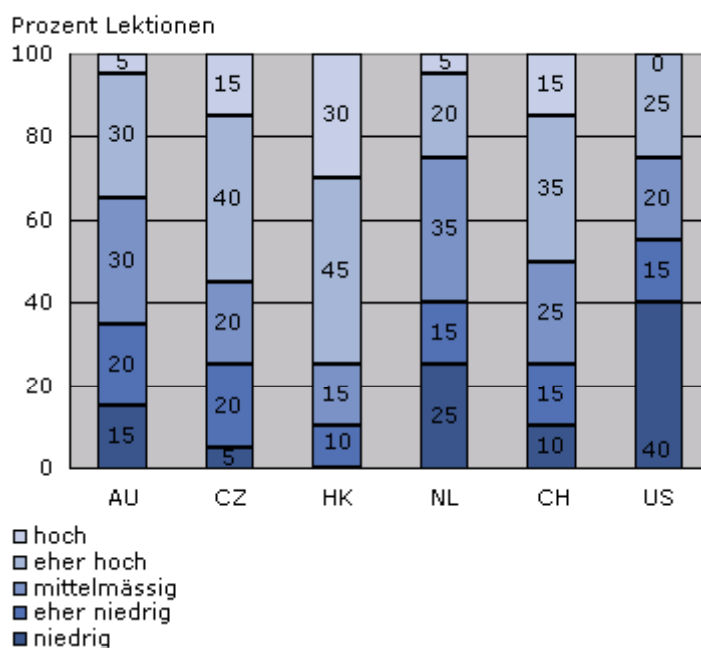


Gesamtqualität der Lektionen aus fachdidaktischer Perspektive

Auf der Basis aller beurteilten Dimensionen erstellten die Experten schliesslich eine Gesamteinschätzung der inhaltlichen Unterrichtsqualität aus fachdidaktischer Sicht. Die entsprechende Verteilung der je 20 Lektionen pro Land ist in Abbildung 27 dargestellt.

Abbildung 27

Verteilung von Lektionen der Teilstichprobe bezüglich der Gesamtqualität



Eingeschränkte Aussagekraft

Es muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass diese Urteile sich auf ausführliche schriftliche Unterlagen von nur 20 Lektionen aus jedem Land beziehen und deshalb in ihrer Aussagekraft nicht überschätzt werden sollten. Zu bedenken ist auch, dass sich diese Qualitätsbeurteilung nur auf den Inhaltsaspekt der Lektionen bezieht. Andere, z.B. interaktive Aspekte des Unterrichtsgeschehens, die für die Unterrichtsqualität ebenfalls relevant sind, wurden bei der Beurteilung ausdrücklich ausgeklammert und waren den Experten und Expertinnen auch nicht zugänglich, da diese keinen Einblick in die Videoaufnahmen hatten.

Länderspezifische Ergebnisse

Überblick

Auf der Basis der ermittelten Ergebnisse, die sich je auf verschiedene Dimensionen des Unterrichts beziehen, hat die internationale Auswertungsgruppe versucht, charakteristische Merkmale der Lektionsgestaltung herauszuarbeiten, die den Unterricht innerhalb der einzelnen Länder kennzeichnen und dessen Besonderheit im Vergleich zum Unterricht in den anderen Ländern ausmachen. Auf diese Weise wurde versucht, den Unterricht jedes Landes idealtypisch zu beschreiben.

Dimensionen der Beschreibung

Die Beschreibungen des typischen Unterrichts beziehen sich auf den Aufbau und den zeitlichen Verlauf der Lektion hinsichtlich der didaktischen Grobziele, der eingesetzten Sozialformen und der Stoffentwicklung bzw. Bearbeitung der mathematischen Inhalte.

Die Beschreibung basiert auf einer graphischen Zusammenfassung der Ergebnisse jedes Landes auf den drei Dimensionen im zeitlichen Verlauf der Lektionen, was eine Art Partitur des Unterrichtsverlaufs ergibt. Indem dabei alle Lektionen eines Landes übereinander gelegt werden, kann für jeden Zeitpunkt einer Lektion die (über alle Klassen hinweg) dominierende Sozialform, mathematische Aktivität und didaktische Zielsetzung abgelesen werden.

Auf dieser CD können die Partituren aus Platzgründen nicht wiedergegeben werden, sie sind aber in der ausführlicheren Publikation enthalten (vgl. Reusser, Pauli & Waldis, in Vorb.). Auch die Ergebnisse der globalen Beurteilung der inhaltsbezogenen Unterrichtsqualität, die auf der Basis von Teilstichproben ermittelt wurden, werden wegen ihrer begrenzten Reichweite in diese Beschreibungen nicht einbezogen.

Hauptergebnisse:

Vergleichbare Grundelemente, vielfältig ausgestaltet

Die Ergebnisse zeigen, dass der Mathematikunterricht in den sieben Ländern trotz unterschiedlichem kulturellem Kontext eine Reihe von Gemeinsamkeiten aufweist. So ist in allen Ländern das Lösen von Aufgaben die zentrale Aktivität in den Lektionen, welche am meisten Zeit einnimmt. In allen Ländern wird ein Teil der Unterrichtszeit für die Repetition und Wiederholung von früherem Stoff investiert, ein weiterer Teil wird für die Einführung von neuen Inhalten und die restliche Zeit für das Üben und Vertiefen der neu eingeführten Inhalte verwendet. Auch finden in den Lektionen aller Länder periodische Wechsel der Sozialformen statt.

Die Mathematikstunden in allen Ländern scheinen sich damit weitgehend aus vergleichbaren Grundelementen zusammzusetzen. Unterschiedlich und vielfältig ist jedoch die Art und Weise, wie diese Grundelemente in den einzelnen Ländern akzentuiert, zusammengesetzt und inhaltlich ausgestaltet werden.

Keines der sieben Länder hebt sich durch eine einzigartige, charakteristische Unterrichtsgestaltung von allen anderen Ländern ab. Am deutlichsten unterscheiden sich die japanischen Lektionen von den Lektionen der anderen Länder. Die Unterschiede betreffen in erster Linie Merkmale des mathematischen Inhalts bzw. der inhaltsbezogenen Aktivitäten. Ein relativ eigenständiges Profil zeichnet auch die

niederländischen Lektionen aus. Hier betreffen die Unterschiede vor allem die didaktische Inszenierung der Lektionen, aber auch Besonderheiten der Aufgabebearbeitung. Ebenfalls erwähnenswert ist, dass sich die Schweiz (wie auch Australien) in keinem einzigen der untersuchten Unterrichtsmerkmale von allen anderen Ländern abhebt.

Merkmale eines erfolgreichen Mathematikunterrichts

Die Frage, ob es kulturübergreifende, gemeinsame Merkmale gibt, die „erfolgreichen“ Mathematikunterricht im Sinne guter Ergebnisse in internationalen Vergleichsuntersuchungen auszeichnen, kann auf Grund der vorliegenden Ergebnisse mit Nein beantwortet werden: Unter jenen sechs teilnehmenden Ländern, die mit guten Schülerleistungen aufwarten können, finden sich unterschiedliche Formen der Unterrichtsgestaltung.

Das zeigt besonders deutlich ein Vergleich des Unterrichts in Japan und Hongkong, den Ländern mit den jeweils höchsten Leistungen in Leistungstests. Zeichnet sich Unterricht in Japan aus durch zeitlich aufwändige, sorgfältige Einführung von neuen Inhalten anhand anspruchsvoller Probleme sowie durch anspruchsvolle Aktivitäten in der selbständigen Schülerarbeit, liegt das Schwergewicht der Lektionen in Hongkong weniger auf der Einführung als vielmehr auf dem Üben und Anwenden des neuen Stoffs, und dies in erster Linie anhand von repetitiven Übungsaufgaben.

Unterschiede innerhalb der einzelnen Länder wurden bei diesem Vergleich nicht berücksichtigt

Zu beachten ist, dass bei diesen übergreifenden Beschreibungen, die weitgehend auf der Ermittlung von Durchschnittswerten für die einzelnen Länder beruhen, mögliche Unterschiede zwischen verschiedenen Unterrichtstypen innerhalb der Länder nicht berücksichtigt werden. Für die Schweiz wurden solche weiterführenden Analysen im Rahmen der schweizerischen Video-Studie durchgeführt (vgl. „Ergebnisse Schweiz“ und Reusser, Pauli & Waldis, in Vorb.).

 Querverweis: Ergebnisse Schweiz (Seite 82)

Australien

In Bezug auf den Aufbau und die Inszenierung australischer Lektionen lässt sich kaum ein eindeutiges Bild zeichnen. In der ersten Hälfte in australischen Lektionen finden sich unterschiedliche Gestaltungsmuster hinsichtlich der Sozialformen und inhaltsbezogenen Aktivitäten. Im letzten Drittel der Lektion zeichnet sich aber eine zunehmende Konvergenz in Richtung selbständige Schülerarbeit (mehrheitlich Einzelarbeit) ab, wobei vor allem wenig komplexe Übungsaufgaben bearbeitet werden. Der Fokus liegt auf dem Einüben von Prozeduren.

Didaktische Grobziele

Australische Lektionen beginnen in der Regel (92%) mit der Repetition von früherem Stoff, die meistens ca. 20% der Lektionszeit einnimmt. 28% aller australischen Lektionen umfassen ausschliesslich Repetition und Wiederholung von früherem Stoff; dies ist einer der höchsten Anteile unter den sieben Ländern. Nach ungefähr einem Drittel der Lektionszeit erfolgt in einer Mehrheit der Lektionen die Einführung von neuen Inhalten, die dann in eine Vertiefungs- und Übungsphase übergeht.

Sozialformen

Ungefähr gleich viel Zeit wird in australischen Lektionen in Klassenunterricht und selbständiger Schülerarbeit verbracht (52% Klassenunterricht, 48% Schülerarbeit). Die Lektionen beginnen und enden in der Regel im Klassenunterricht. Dazwischen ist ein flexibler Einsatz der Sozialformen zu beobachten, wobei allerdings in der zweiten Hälfte der Lektion die selbständige Schülerarbeit vorherrscht. Dabei werden mehrheitlich in Einzelarbeit (75% der Schülerarbeitszeit) Aufgaben gelöst, mittels derer die zuvor eingeführten Prozeduren repetitiv geübt werden (65% der selbständigen Schülerarbeit).

Inhaltsbezogene Aktivitäten

Während der ersten Hälfte der Lektion zeichnet sich kein einheitliches Muster der inhaltsbezogenen Aktivitäten ab: Es können sowohl Einzelaufgaben als auch Aufgabensets – als Wiederholung von früherem Stoff oder zur Einführung von neuem Stoff – bearbeitet werden; möglich sind auch Sequenzen, in denen keine Aufgaben gelöst werden. In der zweiten Hälfte steht demgegenüber das Bearbeiten von Aufgabensets klar im Vordergrund. Aufgabenanalysen zeigen, dass in den australischen Lektionen der Fokus vor allem auf dem Vermitteln und Einüben von Prozeduren liegt. Hinsichtlich des Anspruchsniveaus der gelösten Aufgaben weisen australische Lektionen einen der höchsten Anteile aller Länder an wenig komplexen Aufgaben auf (77% der Aufgaben).

Hongkong

Kennzeichnend für Hongkong sind kurze Lektionen (Median = 36 min, Mean = 41 min), die vorwiegend in straff geführtem Klassenunterricht abgehalten werden, wobei die Einführung und Vertiefung von neuem Stoff mit einem Fokus auf dem Vermitteln und Einüben von Prozeduren im Vordergrund steht.

Didaktische Grobziele

Obwohl in Hongkong der Repetition von früherem Stoff mit insgesamt 24% der Unterrichtszeit im Vergleich zu anderen Ländern eine relativ geringe Bedeutung zukommt, enthalten 82% der Lektionen eine entsprechende Sequenz, und 77% der Lektionen beginnen mit einem Rückblick auf früher behandelte Inhalte, was gemäss Aussagen von Experten aus Hongkong oft als Anknüpfungspunkt für die Einführung des neuen Stoffs dient. Den grössten zeitlichen Anteil machen in den Lektionen aus Hongkong jedoch die Einführung und Vertiefung des neuen Stoffs aus, wobei für beides ungefähr gleich viel Zeit aufgewendet wird. Aussagen lokaler Experten und Expertinnen bestätigen, dass der Vertiefung des neuen Stoffs – im Sinne einer Konsolidierung – im Mathematikunterricht in Hongkong eine wichtige Rolle zugeschrieben wird.

Sozialformen

Während des grössten Teils (drei Viertel) der Lektion arbeitet die Lehrperson mit der ganzen Klasse, auch während der Vertiefungsphase. Die wenigen Phasen selbständiger Schülerarbeit können verteilt auf die ganze Lektion vorkommen, d.h. anders als in einigen teilnehmenden Ländern wie z.B. Australien, den Niederlanden oder der Schweiz kann keine Häufung von selbständiger Schülerarbeit in der zweiten Hälfte der Lektionen beobachtet werden.

Inhaltsbezogene Aktivitäten

42% der Lektionen in Hongkong beginnen mit einer Phase, in der keine Aufgaben gelöst, sondern Konzepte erläutert, ein Überblick über die Lektion oder andere Informationen vermittelt werden. Während der ersten Hälfte der Lektion werden vor allem Einzelprobleme bearbeitet. Das Lösen von Aufgaben dient in den ersten 20% der Lektionszeit vor allem der Wiederholung, anschliessend der Einführung neuer Inhalte und in der zweiten Hälfte der Lektion dem Üben der neu eingeführten Inhalte. In der Übungsphase werden sowohl Einzelprobleme als auch Aufgabensets bearbeitet, und dies sowohl (und häufiger) im Klassenunterricht als auch in selbständiger Schülerarbeit.

Aufgabenanalysen zeigen, dass ein vergleichsweise hoher Anteil der bearbeiteten Aufgaben (83%) ausschliesslich mathematisch-formal präsentiert wird; Aufgaben mit Alltagsbezug finden sich eher selten.

Das Anspruchsniveau der Aufgaben in Bezug auf die prozedurale Komplexität ist mehrheitlich tief (63%); 29% der Aufgaben weisen eine mittlere und 9% eine hohe Komplexität auf. Weiter gehende Aufgabenanalysen zeigen, dass der Fokus der Aufgabenbearbeitung in den Lektionen in Hongkong vor allem auf dem Einüben von mathematischen Prozeduren liegt.

Japan

Anders als in den übrigen Ländern wurden in Japan im Schuljahr 1999/2000 keine Daten erhoben. Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf einer erneuten Analyse der Stichprobe von 50 Lektionen, die bereits für die Dreiländer-Video-Studie (TIMSS 1995 Video-Studie) videografiert und ausgewertet worden sind.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass in japanischen Lektionen die Einführung von neuen Inhalten den grössten Teil der Lektionszeit einnimmt, diese geschieht vorwiegend im Klassenunterricht und anhand von wenigen, thematisch zusammenhängenden Einzelaufgaben. Der Fokus liegt vor allem auf dem Erkennen von Beziehungen zwischen mathematischen Konzepten und Prozeduren.

Didaktische Grobziele

Wie in den Lektionen von Hongkong macht die Wiederholung von früherem Stoff in den japanischen Lektionen mit 24% einen vergleichsweise kleinen Anteil der Unterrichtszeit aus. Trotzdem beginnen immerhin 73% der japanischen Lektionen mit einer kurzen Wiederholungssequenz. Nach durchschnittlich 20% der Unterrichtszeit ist aber die Einführung neuen Stoffs die zentrale Aktivität in den japanischen Lektionen, und diese kann bis zum Schluss der Lektionen dauern, obwohl in der zweiten Hälfte der Lektionen zunehmend auch Zeit für das Üben und Anwenden des neuen Stoffs aufgewendet wird. Mit 60% der gesamten Unterrichtszeit nimmt die Einführung von neuen Inhalten jedoch den grössten zeitlichen Anteil der didaktischen Grobziele ein (gegenüber 16% Üben und Anwenden der neu eingeführten Inhalte). 95% aller japanischen Lektionen enthalten eine Einführungssequenz.

Sozialformen

Japanische Lektionen werden zum grösseren Teil (63% der Lektionszeit) im Klassenunterricht durchgeführt. Charakteristisch für japanische Lektionen ist der häufige Wechsel zwischen Klassenunterricht und Einzelarbeit: Im Durchschnitt ist dies 8-mal pro Lektion der Fall. Dies ist häufiger als in allen anderen Ländern mit Ausnahme Tschechiens.

Inhaltsbezogene Aktivitäten

Der grösste Teil japanischer Lektionen (64%) ist mit der Bearbeitung einiger weniger Einzelprobleme ausgefüllt, mit denen sich die Klasse entsprechend deutlich länger als die Klassen aller anderen Länder, nämlich durchschnittlich je 15 Minuten, beschäftigt. 94% der japanischen Lektionen fokussieren auf ein einziges Thema.

Aufgabenanalysen zeigen, dass der überwiegende Teil der Aufgaben mathematisch-formal gestellt wird (89%); mit nur 9% aller Aufgaben finden sich in japanischen Lektionen im Vergleich zu den meisten anderen Ländern deutlich weniger Aufgaben, die einen Alltagsbezug haben. Weiter gehende Aufgabenanalysen zeigen ferner, dass im Unterschied zu den anderen Ländern der Fokus bei der Aufgabebearbeitung mehrheitlich auf dem Erkennen von Beziehungen und weniger auf dem Einüben von Prozeduren liegt.

Charakteristisch für japanische Lektionen ist ferner ein vergleichsweise hoher Anteil an Aufgaben (17%), zu denen unterschiedliche Lösungswege präsentiert und diskutiert werden, sowie an Aufgaben, bei denen die Lernenden explizit zur Generierung von eigenen Lösungen aufgefordert werden. Bei 27% der Aufgaben präsentiert die Lehrperson im Lösungsverlauf eine Zusammenfassung der wesentlichen Schritte. Dies ist häufiger als in allen anderen Ländern.

Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass in japanischen Lektionen Aufgaben mit höherem Anspruchsniveau im Sinne der prozeduralen Komplexität bearbeitet werden: 17% der Aufgaben weisen ein tiefes, 45% ein mittleres und 39% ein hohes Komplexitätsniveau auf. Dabei spielt die Tatsache, dass es sich bei den japanischen Lektionen zum überwiegenden Teil um Geometrielektionen handelt, eine untergeordnete Rolle: Auch wenn von allen Ländern nur die Geometrielektionen in den Vergleich einbezogen werden, bleiben die Unterschiede zu Japan im Wesentlichen bestehen.

Niederlande

Charakteristisch für den niederländischen Unterricht ist ein vergleichsweise grosser Anteil an Unterrichtszeit, der für selbständige Schülerarbeit (meist Einzelarbeit) eingesetzt wird. Sowohl die Einführung wie auch das Üben des neuen Stoffs geschieht vorzugsweise in selbständiger Schülerarbeit, mit der Bearbeitung von Aufgabensets mit Fokus auf dem Einüben von Prozeduren. Die Hausaufgaben spielen eine wichtige Rolle.

Didaktische Grobziele

Meistens beginnen niederländische Lektionen mit einer Wiederholung von früherem Stoff (69%). Insgesamt nimmt die Wiederholung von früherem Stoff 37% der gesamten Unterrichtszeit in niederländischen Lektionen ein; knapp ein Viertel der Lektionen (25%) sind ausschliesslich der Repetition von früherem Stoff gewidmet. Die Einführung von neuem Stoff kann während der ganzen Lektionsdauer erfolgen; tendenziell erfolgt sie allerdings eher in der ersten Hälfte der Lektion, während in der zweiten Hälfte die neu eingeführten Inhalte in Einzelarbeit anhand von Aufgabensets geübt werden. Dabei wird häufig auch an Aufgaben gearbeitet, die als Hausaufgaben für die nächste Lektion in Auftrag gegeben worden sind. Letzteres macht durchschnittlich 10 Minuten einer niederländischen Lektion aus.

Sozialformen

In niederländischen Lektionen nimmt die selbständige Schülerarbeit einen grösseren Anteil an Lektionszeit als in allen anderen Ländern ein (durchschnittlich 55% einer Lektion). Am Beginn der Lektion steht jedoch typischerweise Klassenunterricht. Häufig werden relativ ausführlich die Hausaufgaben besprochen: Mit durchschnittlich 16 Minuten ist die Besprechung der Hausaufgaben in niederländischen Lektionen deutlich länger als in allen anderen Ländern. Nach Ablauf von etwa 40% der Lektionszeit wird zunehmend die selbständige Schülerarbeit zur dominierenden Sozialform; gleichzeitig geht die didaktische Zielsetzung von der Beschäftigung mit früherem Stoff auf die Einführung und Vertiefung von neuem Stoff über, wobei sich die Lernenden zum Teil neue Inhalte auch selbständig anhand von Lehrtexten und Übungsaufgaben im Mathematikbuch aneignen.

Inhaltsbezogene Aktivitäten

In Übereinstimmung mit dem grossen Gewicht, das in niederländischen Lektionen die selbständige Schülerarbeit einnimmt, beschäftigen sich die Schüler und Schülerinnen in niederländischen Mathematiklektionen auch länger als in den Lektionen der meisten anderen Länder mit Aufgabensets (61% der Lektion) als mit Einzelaufgaben. Die Arbeit an Aufgabensets konzentriert sich vor allem auf die zweite Hälfte der Lektion, nachdem im ersten Teil vor allem Einzelprobleme besprochen worden sind.

Insgesamt nimmt das Lösen von Aufgaben (Einzelaufgaben und Aufgabensets) in den Niederlanden einen grösseren Teil der verfügbaren Unterrichtszeit ein (91%) als in allen anderen Ländern mit Ausnahme der USA; Sequenzen, in denen keine Aufgaben gelöst werden, sind somit ausgesprochen selten.

Die Aufgabenanalysen zeigen, dass der Anteil von Aufgaben, die einen Alltagsbezug aufweisen, in den niederländischen Lektionen grösser ist als in den meisten anderen Ländern (42%). Das Anspruchsniveau der Aufgaben hinsichtlich prozeduraler Komplexität ist mehrheitlich tief (69%); 25% der Aufgaben sind von mittlerer und 6% von hoher Komplexität. Weiter gehende Analysen zeigen, dass bei der Aufgabenbearbeitung mehrheitlich das Einüben von Prozeduren im Vordergrund steht. So wird denn auch 74% der selbständigen Schülerarbeitszeit für repetitives Üben aufgewendet.

Die Hausaufgaben scheinen im niederländischen Unterricht eine wichtige Rolle zu spielen, werden doch 16 Minuten für die Besprechung früherer und 10 Minuten für die Arbeit an künftigen Hausaufgaben verwendet (von insgesamt 45 Minuten Lektionszeit). Nach Angabe lokaler Experten kann dies im Zusammenhang mit der generellen Zielsetzung gesehen werden, das selbstverantwortliche Lernen zu fördern. Hausaufgaben werden in diesem Sinne als eigenständige Beschäftigung mit gegebenenfalls auch neuen Inhalten aufgefasst und in der folgenden Lektion entsprechend ausführlich besprochen.

Schweiz

Die schweizerischen Lektionen zeigen ein Bild variabler Unterrichtsgestaltung, sowohl in Bezug auf den Einsatz der Sozialformen als auch hinsichtlich der didaktischen Grobziele. Ähnlich wie in den Niederlanden kann auch in schweizerischen Lektionen beobachtet werden, dass die Konfrontation mit neuem Stoff auch anhand der Bearbeitung von Aufgabensets geschieht und nicht, wie in den meisten Ländern üblich, primär bei der Bearbeitung von Einzelproblemen. Wie in den meisten anderen Ländern mit Ausnahme Japans werden auch in den schweizerischen Lektionen mehrheitlich Aufgaben gelöst, die eine niedrige prozedurale Komplexität aufweisen.

Didaktische Grobziele

Schweizerische Lektionen beginnen mehrheitlich mit der Wiederholung von früherem Stoff (73% der Lektionen). Die Beschäftigung mit früherem Stoff nimmt insgesamt 34% der Unterrichtszeit ein. Nach dem ersten Drittel der Lektionszeit rückt in den meisten Lektionen die Einführung von neuen Inhalten in den Vordergrund und geht dann zunehmend in das Üben und Anwenden der neu eingeführten Inhalte über, wobei die Erarbeitung neuer Inhalte bis zum Ende der Lektion möglich ist.

Aus Schweizer Sicht bemerkenswert ist die Tatsache, dass die in der Studie codierten Massnahmen, die zur Klarheit und Strukturiertheit des Unterrichts beitragen können, nicht sehr verbreitet sind. So wird in weniger als der Hälfte der Lektionen (43%) am Anfang das Ziel bekannt gegeben. Eine Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte am Ende der Lektion ist sehr selten zu beobachten (2% der Lektionen).

Sozialformen

In der Regel beginnen schweizerische Lektionen mit Klassenunterricht und schliessen mit einer kurzen Klassenunterrichtsphase ab. So wird die Repetitionsphase am Anfang der Lektion vorzugsweise im Klassenunterricht durchgeführt. In der ersten Hälfte der Lektion findet sich vor allem Klassenunterricht und in der zweiten Hälfte vor allem selbständige Schülerarbeit, wobei allerdings auch in der ersten Hälfte in vielen Lektionen schon selbständige Schülerarbeit zu beobachten ist. Mit durchschnittlich 44% der Lektionszeit nimmt die selbständige Schülerarbeit in schweizerischen Lektionen einen relativ grossen Anteil an Unterrichtszeit ein, der nur von den niederländischen Lektionen übertroffen wird. Knapp drei Viertel der selbständigen Schülerarbeit werden in Einzelarbeit, 26% in Partner- oder Gruppenarbeit verbracht. Während der selbständigen Schülerarbeit beschäftigen sich die Schüler und Schülerinnen vorwiegend mit Aufgabensets.

Inhaltsbezogene Aktivitäten

Insgesamt wird in den schweizerischen Lektionen etwas mehr Zeit (53%) für die Arbeit an Aufgabensets als für die Bearbeitung von Einzelaufgaben investiert. Pro Lektion werden durchschnittlich 5 Einzelaufgaben gelöst. Ein interessantes Merkmal ist, dass auch bei der Einführung von neuem Stoff oft mit Aufgabensets und nicht mit Einzelaufgaben gearbeitet wird; eine Konstellation, die ausser in den schweizerischen nur noch in den niederländischen Lektionen beobachtet werden kann. Aus Schweizer Sicht muss dazu allerdings festgehalten werden, dass die Definition der Kategorie „Einführung von neuen Inhalten“ sehr weit gefasst ist. Es ist nicht auszuschliessen, dass auch Sequenzen mit anspruchsvollen Übungs- und Anwendungsaufgaben in diese Kategorie gefallen sind. Eine andere Erklärung wäre, dass auch in der Schweiz, wie in den Niederlanden, die Schüler und Schülerinnen neuen Stoff teilweise selbständig anhand von Lehrtexten und Aufgaben erarbeiten. Weiter gehende Analysen sind notwendig und zur Zeit im Gange, um diese Frage zu klären.

Aufgabenanalysen zeigen, dass in den Schweizer Lektionen mehrheitlich (65%) wenig komplexe Aufgaben gelöst werden; 22% der Aufgaben sind von mittlerer und 12% von hoher prozeduraler Komplexität. 55% aller Aufgaben wurden als Anwendungsaufgaben eingeschätzt. Wie in den meisten anderen Ländern mit Ausnahme der Niederlande wird die Mehrzahl der gelösten Aufgaben (71%) in mathematisch-formaler Sprache präsentiert; 25% der Aufgaben weisen einen Alltagsbezug auf.

62% der selbständigen Schülerarbeit wird für repetitives Üben, 25% für anspruchsvollere Aktivitäten eingesetzt. Da die schweizerischen Lektionen in eine weiter gehende Analyse der Problemstellungen und Problembearbeitung bisher nicht einbezogen werden konnten, kann keine Aussage zum generellen Fokus der Aufgabenbearbeitung (Prozeduren einüben vs. Beziehungen zwischen Konzepten erkennen) gemacht werden.

Ergebnisse weiterführender Analysen der Zürcher Projektgruppe zum schweizerischen Unterricht werden an anderer Stelle berichtet.

 Querverweis: Ergebnisse Schweiz (Seite 82)

Tschechien

Charakteristisch für den tschechischen Unterricht ist das grosse Gewicht, das auf die Wiederholung von früherem Stoff – oft in Verbindung mit einer mündlichen Test- und Bewertungssituation für ein bis zwei Lernende – gelegt wird. Der Unterricht ist grösstenteils als Klassenunterricht organisiert, wobei relativ viele Einzelaufgaben gelöst werden, ergänzt durch Aufgabensets, mit Fokus auf der Anwendung von Prozeduren.

Didaktische Grobziele

Tschechische Mathematiklektionen beginnen in der Regel mit einer ausgedehnten Repetition früherer Inhalte. Diese Zielsetzung wird mehrheitlich während mindestens einem Drittel der Lektion verfolgt; oft dauert die Wiederholungsphase aber auch bis zur Lektionsmitte. Insgesamt nimmt die Repetition von früherem Stoff 58% der gesamten Unterrichtszeit ein – ein Anteil, der grösser ist als in allen anderen Ländern mit Ausnahme der USA. Alle tschechischen Lektionen weisen eine Repetitionsphase auf. In dieser Phase werden kaum Hausaufgaben besprochen, sondern es geht um die gezielte Wiederholung von früherem Stoff. Oft ist dies verbunden mit einer Bewertungssituation für einzelne Schüler und Schülerinnen. Diese lösen je eine Aufgabe an der Tafel (was mit einer Note bewertet wird), während die übrige Klasse entweder zuschaut oder auch die Aufgabe am Pult selber löst.

In der zweiten Hälfte der Lektion wird im Klassenunterricht neuer Stoff eingeführt, und die letzten 20% der Lektion dienen dem Üben und Anwenden des neuen Stoffs durch das Lösen von Aufgaben.

Sozialformen

Dominante Sozialform in den tschechischen Lektionen ist der Klassenunterricht; er nimmt 61% der Lektionszeit ein. Selbständige Schülerarbeit nimmt mit 21% nur einen kleinen Teil der Lektionszeit ein und ist in der Regel Einzelarbeit (92% der individuellen Schülerarbeit). Eine dritte Sozialform, die vor allem in den tschechischen Lektionen beobachtet werden kann, besteht darin, dass ein Schüler oder eine Schülerin eine Aufgabe öffentlich löst (z.B. an der Wandtafel), während die Mitschüler und -schülerinnen an ihren Pulten arbeiten. Diese Sozialform kann während des ganzen Lektionsverlaufs auftreten und deckt durchschnittlich 18% der Lektionszeit ab.

Inhaltsbezogene Aktivitäten

Tschechische Lektionen beginnen oft mit einer kurzen Phase, in der keine Aufgaben gelöst werden. Oft wird in dieser Phase die Zielstellung der Lektion erläutert; eine Zielformulierung findet sich in 91% aller tschechischen Lektionen. Auch am Schluss der Lektionen findet sich oft eine kurze Sequenz, in der keine Aufgaben gelöst werden. In den tschechischen Lektionen wird etwas mehr Zeit für das Lösen von Einzelaufgaben eingesetzt (52% der Lektionszeit) als für das Lösen von Aufgabensets.

Durchschnittlich werden pro Lektion 13 Einzelprobleme bearbeitet – mehr als in den meisten anderen Ländern. Die Aufgabenanalyse zeigt, dass die gelösten Aufgaben grösstenteils in mathematisch-formalem Format ohne Alltagsbezug präsentiert werden (81%).

Das Anspruchsniveau in Bezug auf die prozedurale Komplexität der Aufgaben ist mehrheitlich tief (64% der Aufgaben); 25% der Aufgaben weisen eine mittlere und 11% eine hohe Komplexität auf. Der grösste Teil der selbständigen Schülerarbeit wird für repetitives Üben eingesetzt (81%) – ein Anteil, der im Vergleich deutlich höher ist als jener in japanischen (28%) und schweizerischen (62%) Lektionen und nur von den Lektionen in Hongkong noch übertroffen wird (84%). Weiter gehende Aufgabenanalysen zeigen ferner, dass der Fokus der Aufgabenbearbeitung mehrheitlich auf dem Einüben von Prozeduren liegt.

USA

In den amerikanischen Mathematiklektionen wird mehrheitlich Klassenunterricht durchgeführt. Dabei werden relativ viele Einzelaufgaben bearbeitet, teilweise ergänzt durch Aufgabensets, sei es als Wiederholung früher bearbeiteter Inhalte oder zum Üben und Anwenden von neu eingeführten Inhalten, wobei der Fokus klar auf dem Einüben von Prozeduren liegt.

Didaktische Grobziele

Ähnlich wie in den tschechischen Lektionen spielt auch in den amerikanischen Lektionen die Wiederholung von früherem Stoff eine wichtige Rolle. Für diese Zielsetzung wird in den meisten Lektionen beinahe die gesamte erste Hälfte der Lektion investiert. Insgesamt nimmt die Wiederholung von früherem Stoff 53% der Unterrichtszeit ein. 28% der amerikanischen Lektionen sind ausschliesslich der Wiederholung von früherem Stoff gewidmet. In der zweiten Hälfte der Lektion werden dann neue Inhalte eingeführt und geübt.

Sozialformen

Klassenunterricht nimmt in amerikanischen Lektionen den grösseren zeitlichen Anteil ein (67% der Lektion) als selbständige Schülerarbeit und ist während der ganzen Lektionsdauer verbreitet. Wenn die Schüler und Schülerinnen selbständig arbeiten, ist dies meistens Einzelarbeit (80% der selbständigen Schülerarbeit).

Eine interessante Besonderheit amerikanischer Lektionen besteht darin, dass, anders als in den meisten anderen Ländern, häufig zu Beginn der Lektion bereits Aufgabensets in selbständiger Schülerarbeit gelöst werden. Nach Angabe lokaler Experten können diese Sequenzen als so genannte „warm-up“-Aktivitäten interpretiert werden. Solche „warm-up“-Aktivitäten sind gemäss den Experten im amerikanischen Unterricht verbreitet und dienen dazu, früheren Stoff zu wiederholen und zu aktivieren.

Inhaltsbezogene Aktivitäten

Ungefähr die Hälfte der Unterrichtszeit wird in amerikanischen Lektionen mit dem Lösen von Einzelaufgaben verbracht (51%), wobei im Durchschnitt relativ viele Aufgaben gelöst werden (10 Einzelaufgaben). Einzelaufgaben treten vor allem im mittleren Teil der Lektion auf, während Aufgabensets, wie bereits erwähnt, zu Beginn, aber auch gegen den Schluss der Lektion bearbeitet werden. 75% der selbständigen Schülerarbeit sind mit repetitivem Üben ausgefüllt.

Die Aufgabenanalyse zeigt, dass auch in amerikanischen Lektionen mehrheitlich wenig komplexe Aufgaben gelöst werden: Die prozedurale Komplexität wurde bei 67% der Aufgaben als tief, bei 27% als mittel und bei 6% als hoch eingestuft. Weiter gehende Analysen zeigen ferner, dass der Fokus bei der Aufgabebearbeitung klar auf dem Einüben von Prozeduren liegt.

Ergebnisse Schweiz



Die Ergebnisse der internationalen Studie beziehen sich auf die Schweiz als Ganzes im Vergleich mit anderen Ländern. Aus Schweizer Sicht interessiert jedoch auch, ob innerhalb der Schweiz unterschiedliche Lernkulturen bestehen, beispielsweise zwischen den Sprachregionen oder den Schultypen. Sodann interessiert die im Rahmen der internationalen Studie nicht beantwortbare Frage nach Zusammenhängen von Unterrichtsmerkmalen und Unterrichtswirkungen, d.h. zwischen Lehren und Lernen, Unterricht und seinen Ergebnissen.

Im Rahmen der schweizerischen Vertiefungsstudie wurde sehr umfangreiches Datenmaterial zum schweizerischen Mathematikunterricht und insbesondere zum Kontext der videographierten Lektionen gewonnen, das zur Zeit noch nicht vollständig ausgewertet ist. So wurden neben den gefilmten Lehrpersonen auch die Schüler und Schülerinnen ausführlich zu Lernen und Unterricht befragt. Die vorliegende CD enthält eine zusammenfassende Darstellung von einigen wenigen, ausgewählten Ergebnissen erster Auswertungen. Für eine ausführliche und durch weitere Ergebnisse ergänzte Darstellung vgl. Reusser, Pauli & Waldis (in Vorb.) sowie weitere Publikationen (in Vorb.).

Einführung

Auswahl der Ergebnisse der schweizerischen Video-Studie

Diese CD enthält Ergebnisse zu folgenden Themen und Fragestellungen:

Unterschiedliche Unterrichtskulturen innerhalb der Schweiz

Lassen sich Unterschiede im Mathematikunterricht der Westschweiz, des Tessins und der Deutschschweiz feststellen, wenn die Auswertungen der internationalen Videoanalysen auf die drei untersuchten Sprachregionen bezogen werden?

▶ Querverweis: Sprachregionen (Seite 84)

Unterricht aus der Sicht der Lernenden

Wie beurteilen Schüler und Schülerinnen in der Schweiz ihren Mathematikunterricht?

▶ Querverweis: Schülersicht (Seite 88)

Erweiterte Lehrformen

Werden im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I in der Deutschschweiz „Erweiterte Lehrformen“ (ELF) praktiziert? Wie wird ein solcher Unterricht von den Lehrpersonen gestaltet? Wie wird er von den Schülern und Schülerinnen beurteilt? Unterscheiden sich die videographierten Lektionen der „ELF-Lehrpersonen“ von jenen der anderen Lehrpersonen?

▶ Querverweis: Erweiterte Lehrformen (Seite 95)

Literatur

Clausen, M., Reusser, K. & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hochinferenter Unterrichtsbeurteilungen: Ein Vergleich zwischen Deutschland und der deutschsprachigen Schweiz. *Unterrichtswissenschaft*, 31 (2), 122-141.

Pauli, C. & Reusser, K. (in Vorbereitung). Unterrichtsskripts im schweizerischen und im deutschen Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 31.


Pauli, C., Reusser, K., Waldis, M. & Grob, U. (im Druck). „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ im Mathematikunterricht der Deutschschweiz. *Unterrichtswissenschaft*, 31.

Reusser, K., Pauli, C. & Waldis, M. (in Vorbereitung). Mathematikunterricht und Mathematiklernen in Schweizer Schulen. Ergebnisse einer nationalen und internationalen Video-Studie.

Mathematikunterricht in drei Sprachregionen

Ein Vergleich der Mathematiklektionen der Westschweiz, des Tessins und der Deutschschweiz zeigt, dass der Mathematikunterricht in den drei untersuchten Sprachregionen in Bezug auf jene Dimensionen, die von der internationalen Analyse erfasst worden sind (Lektionsgliederung, mathematische Inhalte, Aufgabenbearbeitung) insgesamt sehr ähnlich gestaltet ist. Weiter gehende Analysen im Rahmen der schweizerischen Vertiefungsstudie sind im Gange.

Es werden in diesem Abschnitt wiederum keine statistischen Kennwerte berichtet. Alle im Text erwähnten Unterschiede sind jedoch statistisch signifikant auf dem Niveau von mindestens .05 (vgl. „Darstellung der Ergebnisse“).

 Querverweis: Darstellung der Ergebnisse (Seite 29)

Die Lehrpersonen: Ausbildung und Arbeitspensum

Die kantonal unterschiedliche Lehrerbildung widerspiegelt sich in den Antworten der Lehrpersonen auf die Frage nach einem Studium in Mathematik auf Hochschulstufe: Im Tessin und in der Westschweiz wird ein signifikant höherer Anteil der gefilmten Lektionen von Lehrpersonen mit Universitätsabschluss in Mathematik unterrichtet als in der Deutschschweiz. Die Angaben der Lehrpersonen über die Zusammensetzung des wöchentlichen Arbeitspensums im Tessin und der Westschweiz weisen auch auf eine deutlich stärkere Spezialisierung und Konzentration auf das Fach Mathematik hin als in der Deutschschweiz.

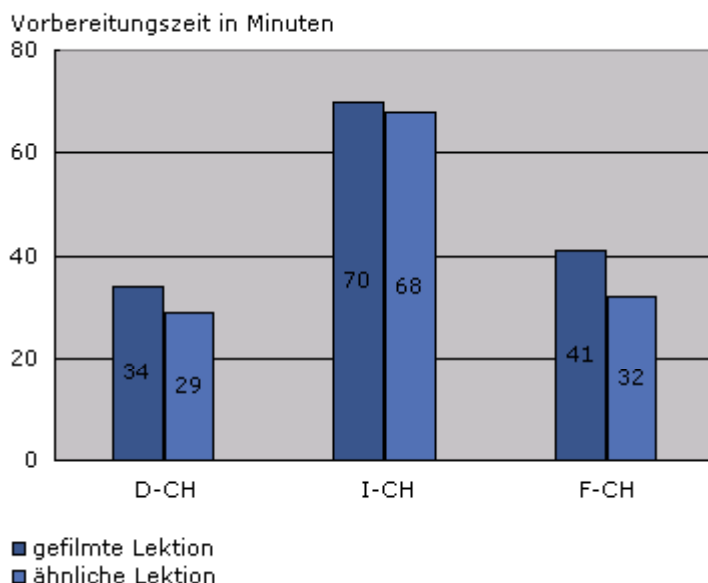
Einschätzung der gefilmten Lektionen

In allen drei untersuchten Sprachregionen werden die gefilmten Lektionen von den Lehrpersonen weitestgehend als alltäglicher Unterricht beschrieben: 94% der Lehrpersonen in der Deutschschweiz und 90% im Tessin geben an, dass sie so wie immer unterrichtet haben. In der Westschweiz ist der Anteil mit 70% etwas kleiner; die Westschweizer Lehrpersonen unterscheiden sich diesbezüglich signifikant von jenen in der Deutschschweiz.

Unterschiedlich ist teilweise die aufgewendete Zeit für die Vorbereitung der Mathematiklektionen (vgl. Abbildung 28): Die gefilmten Mathematiklehrpersonen im Tessin haben nach eigenen Angaben für die Vorbereitung der videographierten Lektion mehr Zeit aufgewendet als ihre Kolleginnen und Kollegen in der Deutschschweiz, und sie wenden auch sonst im Durchschnitt mehr Zeit für die Vorbereitung von Mathematiklektionen auf als Deutschschweizer Lehrpersonen (Unterschied zur Westschweiz nicht signifikant).

Abbildung 28

Durchschnittliche Zeit, welche die Lehrpersonen nach eigenen Angaben für die Vorbereitung der gefilmten Lektion im Vergleich zu sonst aufgewendet haben.



Unterrichtsgestaltung: Ergebnisse der Videoanalysen

Die Unterrichtsgestaltung erscheint in den drei untersuchten Sprachregionen auf Grund der internationalen Analysen sehr ähnlich. Die wenigen beobachtbaren Unterschiede betreffen vor allem Merkmale der Unterrichtsgliederung und des Einsatzes von Unterrichtsmedien. Die Unterschiede werden im Folgenden kurz beschrieben.

Lektionsdauer und Zeitnutzung für Mathematik

Im Tessin dauern die Lektionen durchschnittlich länger als in der Westschweiz, und der zeitliche Anteil einer Lektion, der als Lernzeit für Mathematik genutzt wird, ist im Durchschnitt im Tessin ebenfalls etwas grösser als in der Westschweiz.

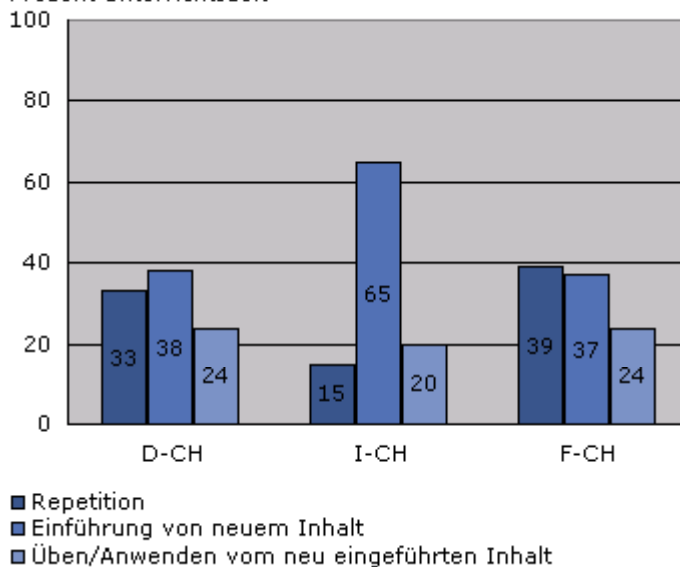
Aufteilung der Lernzeit auf die verschiedenen didaktischen Grobziele

Der Abbildung 29 ist zu entnehmen, dass in den Tessiner Lektionen im Durchschnitt mehr Zeit für die Einführung von neuen Inhalten aufgewendet wird als in jenen der Deutschschweiz und der Westschweiz. In den Westschweizer Lektionen wird demgegenüber durchschnittlich mehr Zeit für die Repetition von früherem Stoff verwendet als im Tessin. Der Anteil von Lektionen, in denen ausschliesslich früherer Stoff repetiert wird, ist in der Deutschschweiz höher als im Tessin (in Abbildung 29 nicht dargestellt).

Abbildung 29

Zeitlicher Anteil, welcher im Durchschnitt pro Lektion für die drei didaktischen Grobziele investiert wird

Prozent Unterrichtszeit



Einsatz von Unterrichtsmedien und Sozialformen

Lehrpersonen der Deutschschweiz und der Westschweiz benützen häufiger den Hellraumprojektor als ihre Kollegen und Kolleginnen im Tessin.

Keine Unterschiede konnten in Bezug auf den Einsatz der Sozialformen (Klassenunterricht vs. Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit) festgestellt werden.

Mathematische Inhalte und Aufgabenbearbeitung

Im Zusammenhang mit den mathematischen Inhalten und der Aufgabenbearbeitung zeigt sich bei allen Merkmalen, die in der internationalen Analyse erfasst worden sind (vgl. „Mathematische Inhalte“ und „Aufgabenbearbeitung“) eine grosse Ähnlichkeit des Unterrichts in den drei untersuchten Sprachregionen. So werden in allen Regionen mehrheitlich Aufgaben von geringer Komplexität bearbeitet. Auch ist der durchschnittliche Anteil an Aufgaben, die einen Alltagsbezug aufweisen und der Anteil an Anwendungsaufgaben durchgehend etwa gleich hoch, und in allen drei Sprachregionen kommen nur in wenigen Lektionen mathematische Beweise vor. In allen drei Sprachregionen wird ausserdem die selbständige Schülerarbeit gleichermaßen zum grösseren Teil mit repetitivem Üben verbracht.

Die einzige kleine Abweichung betrifft ein Merkmal der Aufgabenbearbeitung: In allen drei Sprachregionen ist zwar der Anteil an Lektionen etwa gleich hoch, in denen mindestens einmal verschiedene Lösungswege zu einer Aufgabe vor der Klasse präsentiert werden. Hingegen ist der Anteil an Lektionen, in denen die Lernenden bei mindestens einer Aufgabe explizit (durch die Lehrperson, durch den Aufgabentext) zur Entwicklung eines je eigenen Lösungswegs aufgefordert werden, im Tessin kleiner als in der Deutschschweiz und in der Westschweiz (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11


Durchschnittlicher Anteil der Aufgaben und Anteil der Lektionen mit mindestens einer Aufgabe mit expliziter Aufforderung, einen eigenen Lösungsweg zu wählen

Landesteil	Prozentualer Anteil der Aufgaben pro Lektion mit expliziter Wahlmöglichkeit des Lösungswegs	Prozentualer Anteil der Lektionen mit mind. 1 Aufgabe mit expliziter Wahlmöglichkeit des Lösungswegs
D-CH	7	26
I-CH	4	7
F-CH	6	23

Aus Schülersicht

Überblick

Die schweizerische Video-Studie geht von einem komplexen Zusammenwirken von Variablen auf den unterschiedlichen Ebenen des Bildungssystems aus. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, Unterrichtsprozesse in ihrer Einbettung in der Schulrealität zu erfassen.

 Querverweis: Bildungsqualität (Seite 8)

Auf diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach den Einstellungen der Schüler und Schülerinnen zu Schule, Lernen und Unterricht. Mittels Fragebogen wurden die Schüler und Schülerinnen zu ihrer Wahrnehmung des Fachunterrichts und zu ihren affektiv-motivationalen Dispositionen wie Interesse und fachbezogenes Selbstkonzept befragt. Die vorliegenden Daten vermögen ein umfassendes Bild zum Erleben des Mathematikunterrichts aus der Sicht der Lernenden zu geben.

Methodisches zur Schülerbefragung

Die Auswahl der Skalen und Items zur Erfassung der Unterrichtswahrnehmung orientierte sich an den von der empirischen Unterrichtsforschung als relevant identifizierten Qualitätsmerkmalen. Dabei konnte teilweise auf bewährte Fragebogeninstrumente zurückgegriffen werden, z.B. auf den Fragebogen der BIJU-Studie (vgl. Baumert et al., 1997) oder auf die nationalen Schülererhebungen zur TIMS-Studie 1995 (vgl. Moser, Ramseier, Keller & Huber, 1997). Die Erfassung der fachdidaktischen Qualität des Unterrichts orientierte sich an der aktuellen Lehr-Lernforschung und am Wissensstand der Fachdidaktik. Hier mussten neue Skalen entwickelt werden. Die Auswahl der Skalen zur Erfassung motivationaler Merkmale geschah auf dem Hintergrund aktueller motivationspsychologischer Arbeiten.

Der Einsatz des Fragebogens in drei Landesteilen der Schweiz brachte besondere methodologische Anforderungen mit sich. Nebst der sorgfältigen Übersetzung der Fragen in die jeweilige Landessprache mussten auch Fragen zur kulturellen Konnotation von Begriffen und Formulierungen geklärt werden. Zum Schluss konnten kürzere Versionen von Skalen bestimmt werden, welche in allen Landesteilen reliabel und valide die gesuchten Aspekte abbilden. Mit diesen Kurzskalen wird im Folgenden gearbeitet. Es werden Ergebnisse der repräsentativen Stichprobe der Schweiz berichtet.

Literatur

Baumert, J., Gruehn, S., Heyn, S., Köller, O. & Schnabel, K.-U. (1997). *Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter (BIJU), Dokumentation – Band 1, Skalen Längsschnitt I*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.

Moser, U., Ramseier, E., Keller, C. & Huber, M. (1997). *Schule auf dem Prüfstand. Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der „Third International Mathematics and Science Study“*. Zürich: Rüegger.

Unterrichtserleben

Wie erleben die Schüler und Schülerinnen ihren Mathematikunterricht? Die Schüler und Schülerinnen wurden zu einer Reihe von Unterrichtsaspekten befragt. In den meisten Fällen war ein 4-stufiges Antwortformat vorgegeben („stimmt genau“ = 4, ..., „stimmt gar nicht“ = 1).

Unterrichtsmerkmale

Die untenstehende Abbildung 30 zeigt die durchschnittlichen Antworten der Schüler und Schülerinnen zu den folgenden Unterrichtsmerkmalen:

Strukturiertheit des Unterrichts

z.B. „In unserem Mathematikunterricht wird häufig das Wichtigste nochmals zusammengefasst.“

Erklärkompetenz

z.B. „Unsere Mathematiklehrerin kann gut erklären.“

Zielklarheit des Unterrichts

z.B. „Bevor der Mathematiklehrer mit der Stunde beginnt, macht er uns die Ziele klar.“

Alltagsbezug des Unterrichts

z.B. „Um uns etwas Mathematisches zu erklären, nimmt unsere Lehrerin oft ein Beispiel aus dem täglichen Leben.“


Motivierungsqualität

z.B. „Unser Mathematiklehrer kann auch trockenen Stoff wirklich interessant machen.“

Die Ergebnisse werden separat für jeden Schultyp in den drei untersuchten Sprachregionen dargestellt.

Allgemein positive Beurteilung

Wie Abbildung 30 zeigt, fällt die Wahrnehmung des Unterrichts durch die Schüler und Schülerinnen durchgängig recht positiv aus. Die Mittelwerte bewegen sich in der Regel über dem Skalenmittelpunkt von 2.5. Die Strukturiertheit des Unterrichts und die Erklärkompetenz der Lehrperson werden generell recht hoch eingeschätzt. Der Alltagsbezug und die Motivationsqualität des Unterrichts werden im Vergleich dazu etwas weniger positiv wahrgenommen. Eher negativ beurteilt wird die Zielklarheit des Unterrichts. In vielen Klassen findet gemäss Schülerwahrnehmung die Angabe des Lektionsziels nicht oder sehr selten statt. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der internationalen Video-Studie (vgl. „Angabe des Lektionsziels“). Im Vergleich der Schultypen finden sich die höchsten Mittelwerte in der Westschweizer Grundstufe, die niedrigsten Mittelwerte in den Deutschschweizer (Pro-)Gymnasien. Dieses Muster zeigt sich auch in weiteren, hier nicht abgebildeten Unterrichtsaspekten.

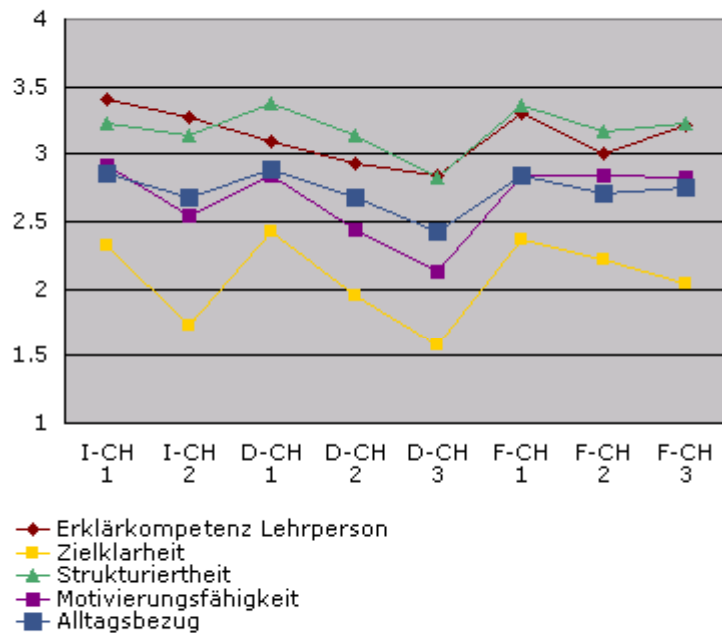
 Querverweis: Angabe des Lektionsziels (Seite 50)

Schüler und Schülerinnen am (Pro-)Gymnasium in der Deutschschweiz (höchstes Niveau) scheinen ihren Unterricht generell kritischer zu bewerten als ihre gleichaltrigen Kollegen und Kolleginnen in anderen Schultypen. Die Differenzen sind aber nicht unbedingt statistisch bedeutsam und sollten nicht überinterpretiert werden. Falsch wäre, allein auf Grund der vorliegenden Ergebnisse einen Rückschluss auf die tatsächliche Qualität des Unterrichts vorzunehmen. Videodaten sowie Wirkungsdaten wie z.B. Mathematikleistungen müssen zur Klärung der Qualitätsfrage mit einbezogen werden.

Abbildung 30

Wahrnehmung ausgewählter Unterrichtsmerkmale durch die Schülerinnen und Schüler, nach Schultypen in den drei Sprachregionen

Mittelwerte



Daten auf Klassenebene aggregiert und gewichtet. Schultypen: Tessin: I-CH 1 = tieferes Niveau; I-CH 2 = höheres Niveau. Deutschschweiz: D-CH 1 = tiefstes Niveau (Real-, Oberschule); D-CH 2 = mittleres Niveau (Sekundarschule); D-CH 3 = höchstes Niveau ([Unter-] Gymnasium). Westschweiz: F-CH 1 = tiefstes Niveau; F-CH 2 = mittleres Niveau; F-CH 3 = höchstes Niveau.

Selbstkonzept

Welche Einstellungen zu Schule und Mathematikunterricht bringen die Schüler und Schülerinnen der 8. Klasse in der Schweiz mit sich? Die Schüler und Schülerinnen wurden unter anderem dazu befragt, wie sie ihr mathematisches Selbstvertrauen einschätzen.

Den Lernenden wurden etliche Aussagen zum Bereich „Kontrollüberzeugungen“ vorgelegt (Beispiel-Item: „Wenn ich will, kann ich in Mathematik gut sein“). Es war ein vierstufiges Antwortformat vorgegeben („stimmt genau“ = 4, ..., „stimmt gar nicht“ = 1). Ein tiefer Mittelwert ist demnach Ausdruck eines eher tiefen Selbstvertrauens, ein hoher Mittelwert hingegen lässt auf ein hohes Selbstvertrauen schliessen. Die Abbildung 31 zeigt die durchschnittlichen Schülerantworten pro Schultyp und Geschlecht.

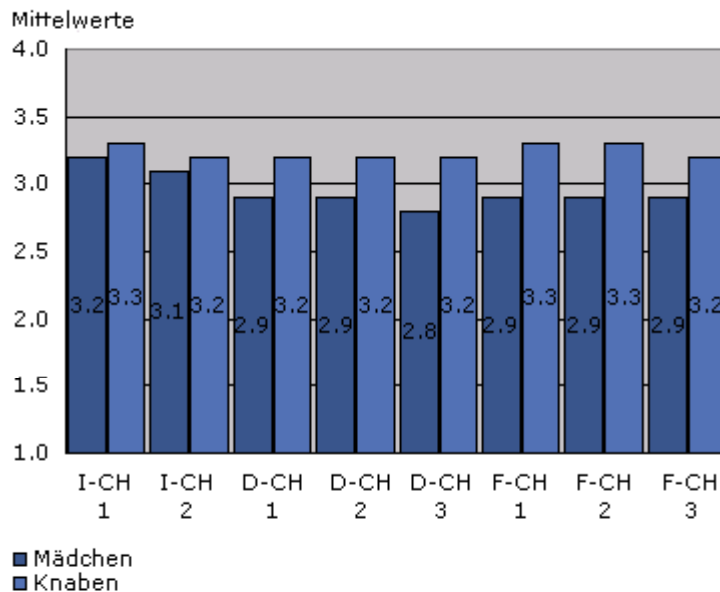
Mädchen mit tieferem mathematischem Selbstvertrauen

Die Mittelwerte bewegen sich in allen Schultypen deutlich über dem Mittelpunkt der Skala (über 2.5). Es zeigen sich deutliche Unterschiede in den Selbstberichten von Knaben und Mädchen: Die Mädchen schätzen ihr Selbstvertrauen im Mittel tiefer ein als die Knaben.

Allerdings ist die Geschlechterdifferenz nicht in allen Schultypen und Sprachregionen gleich stark ausgeprägt. Im Tessin unterscheiden sich die Knaben und Mädchen nur wenig voneinander. In sämtlichen Deutschschweizer und Westschweizer Schultypen fällt die Differenz zwischen Knaben und Mädchen deutlicher aus.

Abbildung 31

Mathematisches Selbstvertrauen bei Mädchen und Knaben,
nach Schultypen in den drei Sprachregionen



Anmerkung: Individualdaten, ungewichtete Daten ohne Korrektur des Designeffekts.

Schultypen: Tessin: I-CH 1 = tieferes Niveau; I-CH 2 = höheres Niveau. Deutschschweiz: D-CH 1 = tiefstes Niveau (Real-, Oberschule); D-CH 2 = mittleres Niveau (Sekundarschule); D-CH 3 = höchstes Niveau ([Unter-] Gymnasium). Westschweiz: F-CH 1 = tiefstes Niveau; F-CH 2 = mittleres Niveau; F-CH 3 = höchstes Niveau.

Beschränkte Aussagekraft der Mittelwertunterschiede

Es muss an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Darstellung von Mittelwerten auch ihre Tücken hat. Wir erhalten hier lediglich Auskunft über einen Durchschnittswert; Angaben zur Variationsbreite der Werteverteilungen in den einzelnen Schultypen fehlen gänzlich. So gibt es in unserem Datensatz beispielsweise einzelne Klassen, in denen der Unterschied der Mittelwerte sehr gross ist (z.B. Mittelwert der Mädchen = 2.5, Mittelwert der Knaben = 3.4) und umgekehrt Klassen mit sehr geringen Differenzen (z.B. Mittelwert der Mädchen = 3.0, Mittelwert der Knaben = 3.1). Weiter finden sich auch Klassen, in denen die Differenz zwischen Mädchen und Knaben gerade umgekehrt ausfällt (z.B. Mittelwert der Mädchen = 3.2, Mittelwert der Knaben = 2.6).

Gerade jene Klassen, welche von dem oben präsentierten Bild abweichen, sind interessant für weiter gehende Analysen. Es stellt sich hier beispielsweise die Frage, in welchem Masse und auf welche Art und Weise der erlebte Mathematikunterricht Einfluss auf die Entwicklung des Selbstbildes nimmt. In weiterführenden Projektpublikationen sollen solche Fragen genauer ausgeleuchtet werden (vgl. Reusser, Pauli & Waldis, in Vorb.).

Interesse

Neben dem mathematischen Selbstvertrauen wurde auch das Interesse der Schüler und Schülerinnen am Fach Mathematik erhoben.

Erhebung von Interesse an Mathematik

Das Interesse am Fach Mathematik wurde mittels 8 Items erhoben (Beispiel-Item: „Mathematik ist spannend“). Auf einer vierstufigen Antwortskala („stimmt genau“ = 4, „stimmt eher“ = 3, „stimmt eher nicht“ = 2, „stimmt gar nicht“ = 1) konnten die Schüler und Schülerinnen angeben, wie stark die jeweilige Aussage auf sie persönlich zutrifft. Abbildung 32 zeigt die durchschnittlichen Antworten der Schüler und Schülerinnen pro Schultyp und Geschlecht.

Knaben sind interessierter an Mathematik als Mädchen

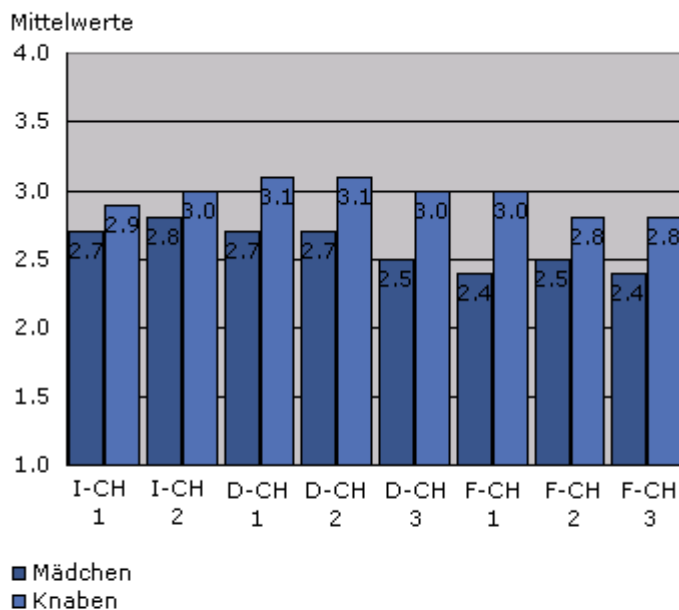
Werden die Angaben der Schüler und Schülerinnen pro Schultyp in Abbildung 32 betrachtet, so fällt die Differenz zwischen Mädchen und Knaben auf. Die Mittelwerte zeigen, dass sich Knaben und Mädchen in ihrem Interesse für das Fach Mathematik recht stark unterscheiden. In allen Schultypen zeigen sich die Knaben interessierter an Mathematik als die Mädchen. Während sich die Aussagen der Mädchen rund um den Mittelpunkt der Skala (2.5) bewegen, finden sich die Mittelwerte bei den Knaben deutlich über dem Skalenmittelpunkt (2.8 und darüber).

Die deutlichsten Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen bestehen im Deutschschweizer Schultyp mit hohen Ansprüchen und im Westschweizer Schultyp mit Grundansprüchen (*Exigence élémentaire*). Die geringsten Unterschiede zwischen den Geschlechtern finden sich in den beiden Tessiner Schultypen (*Corso base* und *Corso attitudinale*).

Insgesamt liegt das Interesse am Fach Mathematik bei den Westschweizer Schülern und Schülerinnen und denen in Deutschschweizer (Pro-)Gymnasien etwas tiefer als bei ihren Kolleginnen und Kollegen aus dem Tessin und aus den unteren beiden Schultypen der Deutschschweiz.

Abbildung 32

Mathematisches Interesse bei Mädchen und Knaben, nach Schultypen in den drei Sprachregionen



Anmerkung: Individualdaten, ungewichtete Daten ohne Korrektur des Designeffekts.

Schultypen: Tessin: I-CH 1 = tieferes Niveau; I-CH 2 = höheres Niveau. Deutschschweiz: D-CH 1 = tiefstes Niveau (Real-, Oberschule); D-CH 2 = mittleres Niveau (Sekundarschule); D-CH 3 = höchstes Niveau ([Unter-] Gymnasium). Westschweiz: F-CH 1 = tiefstes Niveau; F-CH 2 = mittleres Niveau; F-CH 3 = höchstes Niveau.

CH-Ergebnisse im internationalen Vergleich

Die vorliegenden Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit der TIMSS-Untersuchung von 1995. Im internationalen Vergleich zeigte sich damals, dass das Interesse der Schweizer Schüler und Schülerinnen am Fach Mathematik zwar allgemein recht hoch ausfällt, dass aber zwischen den Geschlechtern deutliche Differenzen bestehen. Langfristige inner- und ausserschulische Lern- und Sozialisationsprozesse scheinen in der Schweiz in diesem Bereich auf eine Segregation der Geschlechter hinzuwirken.

Erweiterte Lehrformen

Überblick

„Erweiterte Lehrformen“ und „traditioneller Unterricht“ in der Deutschschweiz

Eine Zielsetzung des schweizerischen Videoprojekts besteht darin, unter Nutzung weiterer Datenquellen auch nach möglicherweise unterschiedlichen Lernkulturen innerhalb der Schweiz zu suchen. So stellt sich u.a. für die Deutschschweiz die Frage, inwieweit die so genannten „Erweiterten Lehrformen“ (ELF) im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I zur Anwendung kommen. Dazu werden exemplarisch einige Ergebnisse zu Kernfragen dargestellt.

ELF - mehr als ein theoretisches Phänomen?

Ergebnisse zu folgenden Fragen werden dargestellt:

- Werden im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I „Erweiterte Lehrformen“ eingesetzt?
- Wie gestalten Lehrpersonen, die nach eigenen Angaben häufig ELF einsetzen, ihren Mathematikunterricht im Vergleich zu eher traditionell unterrichtenden Lehrpersonen? Wie sehen dies die Lernenden?
- Lassen sich entsprechende Unterschiede der Unterrichtsgestaltung auch in den videographierten Lektionen erkennen?
- Gibt es Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von ELF und der Mathematikleistung, dem Interesse und dem Wohlbefinden der Lernenden in der Schule?

Hauptergebnisse:

Verschiedene Unterrichtskulturen sind beobachtbar

Die Auswertungen weisen darauf hin, dass es in der Deutschschweiz tatsächlich verschiedene Unterrichtskulturen gibt, die sich vor allem in Bezug auf den Einsatz unterschiedlicher Lern- und Sozialformen unterscheiden. Schüler und Schülerinnen beurteilen den Unterricht mit erweiterten Lehrformen unter mehreren Aspekten etwas positiver als Lernende, die eher traditionellen Unterricht erfahren. Bezüglich Leistung oder Interesse konnten jedoch keine Unterschiede festgestellt werden.

Verbreitung, Merkmale

Seit dem Projekt „Erweiterte Lehrformen“ (NW EDK, 1990-1995) setzen Lehrpersonen in verschiedenen Deutschschweizer Kantonen im Unterricht vermehrt auch offenere Lehrformen ein. Dabei soll der traditionelle Klassenunterricht durch diese Lehr- und Lernformen keineswegs völlig ersetzt, sondern ergänzt werden.

Kennzeichen des ELF-Unterrichts

Der Unterricht mit Erweiterten Lehrformen legt mehr Gewicht auf:

- Innere Differenzierung
- Eigenaktivität der Lernenden
- Selbststeuerung des eigenen Lernverhaltens
- Reflexion des eigenen Lernverhaltens
- Kooperatives Lernen

Unterrichtsmethoden des ELF-Unterrichts

Einige wichtige Unterrichtsmethoden, die im Rahmen der Erweiterten Lehrformen (ELF) vermehrt eingesetzt werden, sind Wochenplanunterricht, Werkstattunterricht (Stationenlernen, Postenarbeit), Projektunterricht, Freiarbeit und verschiedene Formen des kooperativen Lernens (z.B. Gruppenpuzzle, Lernpartnerschaften). Angestrebt wird auch eine bewusste Förderung der Reflexion und Selbststeuerung, z.B. durch Lernverträge oder das Führen von Lerntagebüchern.

Verbreitung: Selbsteinschätzung der Lehrpersonen in der Deutschschweiz

Die internationalen Analysen lassen keine Aussagen über den Einsatz von Erweiterten Lehrformen zu. Im schweizerischen Fragebogen wurden die Lehrpersonen jedoch gefragt, wie oft sie in ihrem Mathematikunterricht Erweiterte Lehrformen einsetzen. Die Frage wurde bewusst allgemein gestellt und zielte auf eine globale Selbsteinschätzung der Lehrpersonen. Die in Abbildung 33 präsentierten Daten beziehen sich auf die repräsentative Stichprobe in der Deutschschweiz.

Abbildung 33

Lehrkräfte mit Erweiterten Lernformen

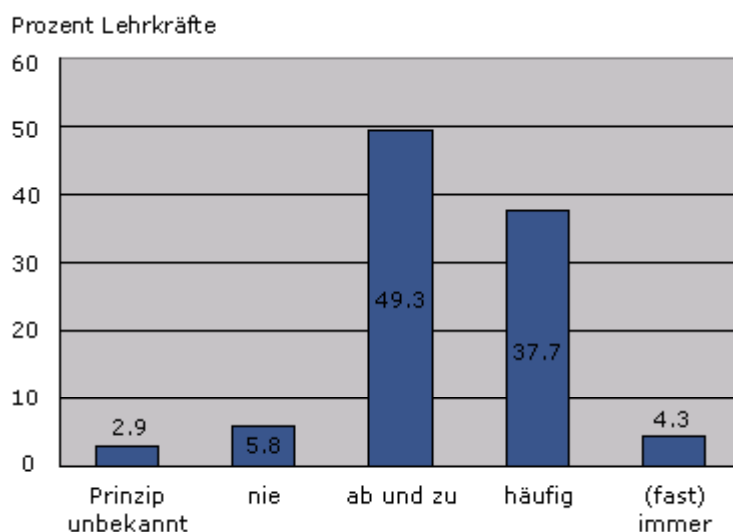


Abbildung 33 zeigt den Anteil der Lehrpersonen in der Deutschschweiz, die in ihrem Mathematikunterricht ELF praktizieren. Fast 50% der Lehrpersonen setzen nach eigener Einschätzung ab und zu ELF ein. Insgesamt 42% der Lehrpersonen geben an, entweder häufig oder (fast) immer ELF einzusetzen. Die Erweiterten Lehrformen haben somit offenbar einen gewissen Stellenwert im Mathematikunterricht der Deutschschweiz erlangt. ELF wird vor allem von Lehrpersonen in der Sekundar- und Realschule praktiziert, etwas weniger in den Gymnasialklassen.

ELF im Tessin und in der Westschweiz?

Aus gesamtschweizerischer Sicht stellt sich die Frage, ob Erweiterte Lehrformen oder ein Äquivalent dazu auch in der Westschweiz und im Tessin vorkommen. Um diese Frage beantworten zu können, sind weiter gehende Datenanalysen erforderlich. Der Begriff „Erweiterte Lehrformen“ lässt sich nämlich nicht so leicht ins Französische und Italienische übersetzen, weil er im Kontext eines bestimmten Projekts und einer bestimmten unterrichtspraktischen Fachdiskussion in der Deutschschweiz entstanden ist. Erste Auswertungen der Fragebogen weisen aber darauf hin, dass offenere Lehrformen auch in der Westschweiz und dem Tessin praktiziert werden. Entsprechende Analysen sind zur Zeit in Arbeit.

Literatur

Croci, A., Imgrüth, P., Landwehr, N. & Spring, K. (1995). ELF - Ein Projekt macht Schule. Aarau: NWEDK.

Moser, U., Ramseier, E., Keller, C. & Huber, M. (1997). Schule auf dem Prüfstand. Chur: Rüegger.

Baumert, J., Gruehn, S., Heyn, S., Köller, O. & Schnabel, K.-U. (1997). Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter (BIJU) Dokumentation-Band 1. Skalen Längsschnitt I. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung Berlin.

Unterrichtsgestaltung

Inwiefern unterscheidet sich der Mathematikunterricht mit Erweiterten Lehrformen von einem eher traditionellen Mathematikunterricht? Um diese Frage zu prüfen, wurden die teilnehmenden Lehrpersonen in zwei Gruppen eingeteilt: Die Gruppe „ELF“ bilden Lehrpersonen, die nach eigenen Angaben häufig oder fast immer Erweiterte Lehrformen einsetzen, die Gruppe „Traditioneller Unterricht“ bilden Lehrpersonen, die nach eigenen Angaben ab und zu oder nie Erweiterte Lehrformen einsetzen.

Die folgenden Vergleiche beziehen nur die Real- und Sekundarschulklassen der Deutschschweiz ein. Die Stichprobe wurde zwecks weiterführender Analysen um 16 zusätzliche Klassen angereichert, deren Lehrpersonen angaben, im Unterricht ELF einzusetzen. Aus diesem Grund kann die Stichprobe keine strikte Repräsentativität beanspruchen, die Ergebnisse sind streng genommen nicht verallgemeinerbar. Zur besseren Einschätzung der Bedeutsamkeit der Ergebnisse wird deshalb die Effektstärke in Form von Cohens d dokumentiert.

Unterrichtsgestaltung aus der Sicht der Lehrpersonen

Tabelle 12 listet einige Lern- und Sozialformen auf, die von Lehrpersonen der ELF-Gruppe und jenen der „traditionellen“ Gruppe im Mathematikunterricht unterschiedlich häufig eingesetzt werden.

Tabelle 12

Von ELF- und traditionellen Lehrpersonen unterschiedlich häufig eingesetzte Lern- und Sozialformen

	Häufigkeit des Einsatzes ¹
Wochenplanunterricht (Lernplan, Planarbeit)	ELF > Trad.***
Postenarbeit	ELF > Trad.**
Werkstattunterricht	ELF > Trad.*
Lernverträge	ELF > Trad.**
Schüler/innen berichten darüber, wie sie lernen (Prüfungen/Proben vorbereiten, Formeln lernen usw.)	ELF > Trad.*
Schüler/innen blicken auf ihre Lernmethoden und Lerntätigkeiten zurück (z.B. im Kreisgespräch)	ELF > Trad.*
Schüler/innen schreiben Kurzberichte über ihr Lernen (Lerntagebuch, Arbeitsjournal, Reflexionsspalte im Wochenplan usw.).	ELF > Trad.**
Schüler/innen werden als Lernhelfer eingesetzt	ELF > Trad.**
Schüler/innen arbeiten in festen Lernpartnerschaften	ELF > Trad.*
Schüler/innen bestimmen selbst, ob sie allein, paarweise oder in Kleingruppen arbeiten.	ELF > Trad.*
Lehrervortrag	Trad. > ELF*
Abschreiben von der Wandtafel/vom Hellraumprojektor	Trad. > ELF**
Ganzklassenunterricht ("Frontalunterricht")	Trad. > ELF**

Mann-Whitney U-Test; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

¹weniger als 1 mal pro Monat – 1-2 mal pro Monat – 1 mal pro Woche – 2-3 mal pro Woche – (fast) jede Lektion

ELF > Trad.: Wird von ELF-Lehrpersonen häufiger eingesetzt als von traditionell unterrichtenden Lehrpersonen (Ungewichtete Daten)

Tabelle 12 macht deutlich, dass sich gemäss Selbsteinschätzung der Unterricht von Lehrpersonen der ELF-Gruppe von jenem der eher traditionellen Gruppe hinsichtlich des Einsatzes von Lern- und Sozialformen unterscheidet. Wie erwartet setzen ELF-Lehrpersonen nach eigenen Angaben seltener Ganzklassenunterricht (Frontalunterricht), dafür aber häufiger offene Formen wie Wochenplan- oder Werkstattunterricht ein, ebenso wie Lehrformen, die auf die Reflexion des Lernens sowie auf kooperatives Lernen ausgerichtet sind.

Unterrichtsgestaltung aus der Sicht der Schüler und Schülerinnen

Der Vergleich der Schülerwahrnehmung in Bezug auf den Einsatz von ausgewählten Lern- und Sozialformen mit den Selbstberichten der Lehrpersonen zeigt, dass die Wahrnehmung des Unterrichts durch die Klasse tendenziell mit der Selbsteinschätzung der Lehrpersonen übereinstimmt.

Signifikante Korrelationen zwischen der Wahrnehmung der Lehrpersonen und der Lernenden (Daten aggregiert auf Klassenebene) wurden z.B. für die Häufigkeit von Wochenplanunterricht ($r = .628^{***}$, $N = 73$), Klassenunterricht ($r = .324^{**}$, $N = 59$) und freie Wahl der Sozialform (d.h. Lernende wählen, ob sie allein, mit Partner oder in einer Gruppe arbeiten wollen) ($r = .274^*$, $N = 59$) gefunden. Keine signifikante Korrelation ergibt sich für den Einsatz von Werkstattunterricht.

Erweiterte Lehrformen und Unterrichtsqualität

Der Einsatz verschiedener Lern- und Sozialformen charakterisiert die Gestaltung von (Mathematik-)Lektionen in einem eher organisatorischen Sinne. Nicht festgelegt ist jedoch durch diese Gestaltungsmerkmale die Qualität des Unterrichts.

Merkmale von Unterrichtsqualität

Die empirische Unterrichtsqualitätsforschung hat eine Anzahl von Merkmalen identifiziert, die wirksamen Unterricht auszuzeichnen scheinen. Dazu gehören insbesondere eine gute Klassenführung, Klarheit und Strukturiertheit des Unterrichts, ein hohes Aktivitätsniveau der Klasse, Adaptivität des Unterrichts sowie individuelle fachliche Lernunterstützung. Zudem lassen sich aus der aktuellen Lehr-Lern-Forschung sowie aus der fachdidaktischen Forschung weitere, spezifischere Qualitätsmerkmale ableiten, wie beispielsweise die Verstehens- und Problemorientierung des Unterrichts.

Schüler und Beobachter beurteilen die Qualität

Unterscheidet sich nun der Unterricht von eher traditionell vorgehenden Lehrpersonen von jenem der ELF-Gruppe hinsichtlich solcher Qualitätsmerkmale? Zur Beantwortung dieser Frage wurde auf Ergebnisse der Schülerbefragung zurückgegriffen.

Weiter wurden die Beurteilungen externer Beobachterinnen in die Auswertung einbezogen, welche die videographierten Lektionen in Bezug auf verschiedene Qualitätsmerkmale einschätzten. Anhand hoch-inferenter Unterrichtsbeurteilungen wird nach qualitativen Unterschieden zwischen ELF-Klassen und traditionell unterrichteten Klassen gesucht.

Ausgewählte Qualitätsmerkmale aus Schülersicht

Insgesamt beurteilen Schulklassen von ELF-Lehrpersonen den Unterricht etwas positiver als Klassen von traditionell unterrichtenden Lehrpersonen. Günstiger beurteilt wird der Unterricht von Klassen mit ELF-Lehrpersonen u.a. hinsichtlich Klarheit und Strukturiertheit, Aspekten der Adaptivität und Mitbestimmung, individueller Lernunterstützung, Motivierungsqualität und der Vermittlung von Argumentationsstrategien für mathematische Diskussionen.

Tabelle 13 fasst die Schülerbeurteilungen in Bezug auf einige Aspekte von Unterrichtsqualität zusammen. Die Unterschiede zwischen traditionell unterrichteten Klassen und ELF-Klassen erweisen sich mit mittleren ($\geq .50$) bis grossen ($\geq .80$) Effektstärken als statistisch bedeutsam.

Die zuweilen geäusserte Befürchtung, dass eine Öffnung des Unterrichts zwangsläufig auf Kosten der Klarheit und Strukturiertheit geht, bestätigt sich ebenso wenig wie die Sorge, dass offene Unterrichtsformen notwendigerweise zu Chaos im Klassenzimmer führen. Denn während ELF-Klassen den Unterricht hinsichtlich Strukturiertheit und Klarheit sogar leicht positiver beurteilen, gibt es in Bezug auf Klassenführung und Disziplin keine Unterschiede.

Auch in Bezug auf fachdidaktisch begründete Merkmale der Unterrichtsqualität wie Verstehensorientierung, Alltagsbezug oder die Vermittlung von Problemlösestrategien beurteilen die Klassen von ELF-Lehrpersonen den Unterricht entweder leicht besser oder gleich gut wie die Klassen von Lehrpersonen, die ihren eigenen Unterricht als eher traditionell einschätzen.

Tabelle 13

Schülerwahrnehmung von ausgewählten Merkmalen der Unterrichtsqualität (berechnet auf Klassenebene)

	Traditionell (n=33)	ELF (n=39)	Effektstärke (Cohen's d)
Strukturiertheit	3.12	3.27*	0.50
Klarheit	3.02	3.21*	0.50
Mittbestimmung der Lernziele	2.01	2.34**	0.80
Individuelle Lernwege bei Lernaufgaben	2.24	2.71***	1.32
Diagnostische Kompetenz der Lehrperson	2.88	3.01*	0.51
Individuelle Lernunterstützung	3.00	3.22*	0.66
Motivationsqualität des Unterrichts	2.47	2.86**	0.84

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

4-stufiges Antwortformat: 4=stimmt genau; 1=stimmt gar nicht (ungewichtete Daten)

Ausgewählte Qualitätsmerkmale aus Beobachtersicht

Sind die von den Lernenden wahrgenommenen Unterschiede der Unterrichtsqualität auch in den gefilmten Lektionen beobachtbar? Um dies zu klären, wurden die Videos anhand eines Rating-Fragebogens durch vier geschulte Beobachterinnen und Beobachter beurteilt. Dieser hoch-inferente Beurteilungsansatz wird im Abschnitt zur Methode ausführlicher beschrieben. Die Beurteilungen erfolgten zu folgenden vier Dimensionen der Unterrichtsqualität:

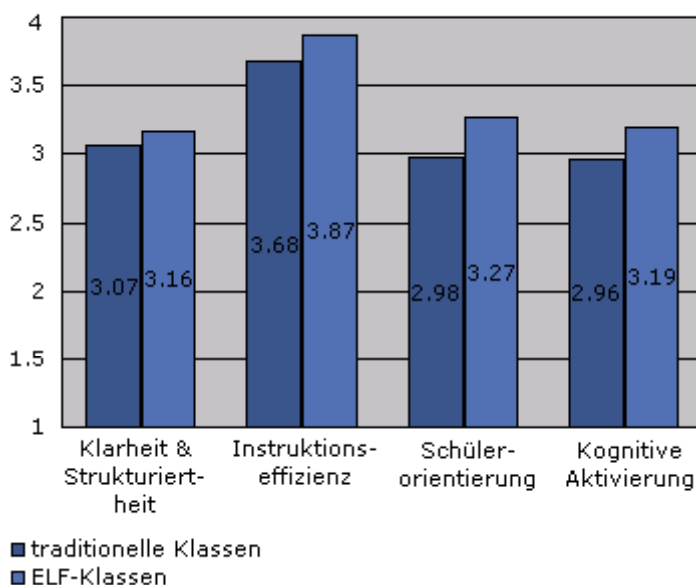
1. Instruktionseffizienz
2. Schülerorientierung
3. Kognitive Aktivierung
4. Klarheit und Strukturiertheit

Beurteilt wurde auf einer 4-stufigen Skala, wobei 4 eine hohe Ausprägung und 1 eine tiefe Ausprägung des Merkmals bedeutet. Je höher also die Werte, desto positiver wird die Unterrichtsqualität auf der jeweiligen Dimension eingeschätzt.

Abbildung 34


4 Merkmalsbereiche in traditionellen Klassen und in ELF-Klassen

Mittelwerte



Die in Abbildung 34 dokumentierten Beobachterurteile zu den vier Dimensionen der Unterrichtsqualität bewegen sich insgesamt deutlich über dem Mittelpunkt der Beurteilungsskala (2.5). Die deutschschweizerischen Stunden weisen eine durchgehend gute Klassenführung mit störungsfreien Unterrichtsabläufen auf. Der Unterricht in den betrachteten Lektionen wird als klar und deutlich taxiert. Die Bewertung der kognitiven Aktivierung und der Schülerorientierung kommt auf hohem Niveau zu liegen.

Wie Abbildung 34 verdeutlicht, können zwischen ELF-Klassen und traditionell unterrichteten Klassen Unterschiede festgestellt werden. Die Lektionen der ELF-Klassen werden in allen vier Merkmalsbereichen etwas positiver bewertet. Die Ratings der beiden Gruppen unterscheiden sich systematisch in Bezug auf die drei Merkmalsbereiche „Instruktionseffizienz“ (mittlere Effektstärke; Cohens $d = .69$) „Schülerorientierung“ (grosse Effektstärke; Cohens $d = .94$) und „Kognitive Aktivierung“ (mittlere Effektstärke; Cohens $d = .52$). Kein statistisch bedeutsamer Unterschied ist bei den Ratings zum Merkmalsbereich „Klarheit/Strukturiertheit“ zu finden (kleine Effektstärke; Cohens $d = .20$).

 Querverweis: Hoch-Inferente Unterrichtsbeurteilung (Seite 25)

Weiterführende Literatur zur Beobachtersicht

Clausen, M., Reusser, K. & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hochinferenter Unterrichtsbeurteilungen: Ein Vergleich zwischen Deutschland und der deutschsprachigen Schweiz. *Unterrichtswissenschaft*, 2/03.

Leistung und Interesse der Lernenden

Im Zusammenhang mit der Öffnung des Unterrichts bzw. den Erweiterten Lehrformen befürchten die einen, dass ein solcher Unterricht zu schlechteren Leistungen führen könnte. Umgekehrt verbinden andere mit den Erweiterten Lehrformen die Hoffnung, dass sich mit solchem Unterricht die Motivation und das Interesse der Schüler und Schülerinnen besonders gut fördern lässt. Aus diesem Grund wird der Frage nachgegangen, ob sich die Mathematikleistungen und das Interesse der Schüler und Schülerinnen, die von Lehrpersonen der ELF-Gruppe unterrichtet werden, von jenen der Lernenden, die traditionellen Unterricht besuchen, unterscheiden.

Geringe Unterschiede

Unsere Analysen zeigen, dass zwischen den Klassen der ELF-Gruppe und Klassen von traditioneller vorgehenden Lehrpersonen weder in Bezug auf das Interesse an Mathematik noch in Bezug auf die Leistungen im Mathematiktest Unterschiede bestehen, wenn der Schultyp (Sekundarschule vs. Realschule) kontrolliert wird. Festzustellen ist hingegen, dass sich Schüler und Schülerinnen von ELF-Lehrpersonen in der Schule etwas wohler fühlen als ihre Kollegen und Kolleginnen in Klassen von traditionell unterrichtenden Lehrpersonen.

Diese Ergebnisse erlauben keine kausalen Aussagen. Sie deuten jedoch darauf hin, dass sowohl übertriebene Befürchtungen als auch übertriebene Hoffnungen, die an Erweiterte Lehrformen im Hinblick auf ihre Wirkungen geknüpft werden, kaum berechtigt sind.

Literatur

Pauli, C., Reusser, K., Waldis, M. & Grob, U. (im Druck). „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ im Mathematikunterricht der Deutschschweiz. *Unterrichtswissenschaft*, 31.