

Hinweise zum Mathematikunterricht an integrativen Schulen

In der integrativen Schulung werden Schülerinnen und Schüler mit Lernschwierigkeiten in den Regelklassen unterrichtet und durch die schulische Heilpädagogik unterstützt. Schwierigkeiten im Mathematiklernen kommen relativ häufig vor und haben sehr unterschiedliche Gründe. Lernprobleme in der Mathematik können mit verschiedenen Instrumenten festgestellt und bearbeitet werden. Viele dieser förderorientierten Instrumente können in den Regelunterricht eingebaut werden und dienen so der ganzen Klasse. Lernende mit grösseren Lernproblemen sollen mit lernziel- und kompetenzorientierten Fördermassnahmen unterstützt werden, die möglichst nahe am Schulunterricht sind. Separative Therapien im Bereich von mathematischen Lernproblemen („Rechenschwächen“, „Dyskalkulie“ siehe Seite 7) sind meistens nur dann wirksam, wenn sie mit dem schulischen Mathematikunterricht eng vernetzt werden. Deshalb bietet eine integrative oder noch besser eine inklusive Schulung von Kindern mit Lernschwierigkeiten in der Mathematik für diese Schülerinnen und Schüler grosse Chancen, wenn der Mathematikunterricht entsprechend ausgestaltet ist. Der vorliegende Text soll Fachpersonen für schulische Heilpädagogik und Klassenlehrpersonen dabei Orientierungshilfen anbieten.

Lehrplan und Lehrmittel

Für die integrative Schulung von Kindern mit besonderen Bedürfnissen gilt der kantonale Fachlehrplan Mathematik der jeweiligen Schulstufe und Klasse. Mit der Einführung des Lehrplan 21 soll eine kompetenzorientierte Vernetzung von verstandenem Wissen und bewusstem Können verstärkt beachtet werden. Aus mathematikdidaktischer Sicht kommt ein kompetenzorientierter Mathematikunterricht den Bedürfnissen von Schülerinnen und Schülern mit mathematischen Lernproblemen entgegen, da in einer gezielten Beobachtung von mathematischen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten auch fehlende Kompetenzen sichtbar werden.

In der integrativen Schulung werden momentan für alle Schülerinnen und Schüler die in der Nordwestschweiz verbindlichen Mathematiklehrmittel „Zahlenbuch“ und „mathbuch“ verwendet. Für die Förderung von Kindern mit Lernschwierigkeiten ist der konsequente Einsatz von zum jeweiligen Mathematiklehrmittel passenden didaktischen Materialien besonders wichtig, da Lernschwierigkeiten oft auch durch Wahrnehmungsprobleme und Verwirrungen entstehen. Häufig werden dabei in durchaus guter Absicht fachdidaktische Methoden, Hilfsmittel und zusätzliche Lehrmittel in zu grosser Anzahl oder falsch eingesetzt. Dies kann den Aufbau von grundlegenden mathematischen Vorstellungen zusätzlich erschweren und die Entwicklung von mathematischem Verständnis behindern. Bei grossen Problemen im Mathematiklernen am Ende der Primarschule und auf der Sekundarstufe fehlen oft grundlegende mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten (Basiskompetenzen), die auf der Primarstufe sorgfältig aufgebaut werden. Für ein nachhaltiges Mathematiklernen müssen dann Basiskompetenzen in den betreffenden Kompetenzbereichen zuerst erneut verständnisorientiert grundgelegt und mit den Fördermaterialien der Primarschule gesichert werden (siehe Kapitel „Basiskompetenzen“ Seite 5).

| | |
|--------|---|
| Kanton | Fachlehrplan Mathematik |
| AG | www.schulen-aargau.ch/kanton/Unterricht-Schulbetrieb/lehrplan_vs/Pages/mathematik.aspx |
| SO | https://www.so.ch/verwaltung/departement-fuer-bildung-und-kultur/volksschulamt/schulbetrieb-und-unterricht/lehrplan/ |
| BL | www.av.s.bl.ch |
| BS | www.edubs.ch/unterricht/lehrplan/volksschulen |

Bemerkungen und Hinweise zu den Lehrmitteln „Zahlenbuch“ und „mathbuch“

Die nach aktuellen mathematikdidaktischen Erkenntnissen der Lern- und Unterrichtsforschung konzipierten Mathematiklehrmittel „Zahlenbuch“ und „mathbuch“ sind mit ihren Akzenten auf ein aktiv-entdeckendes und sozial-dialogisches Lernen besonders gut für eine nachhaltige Förderung von Kindern mit Lernschwierigkeiten in der Mathematik geeignet. Die teilweise nach wie vor vertretene Ansicht, dass Kinder mit Lernschwierigkeiten mit kleinschrittigen Mathematiklehrmitteln und detaillierten Anleitungen besser lernen, führt meistens nur zu kurzfristigen Lernerfolgen, da Kinder mit Lernschwierigkeiten zentrale Bildungsinhalte oft nur auswendig lernen und die mathematischen Grundideen nicht verstehen. Für nachhaltige Lernerfolge führt aber kein Weg an verständnisorientiertem Lernen durch eigenes Tun und Denken vorbei. Die beiden Mathematiklehrmittel „Zahlenbuch“ und „mathbuch“ bieten dazu eine ganzheitliche Übungskonzeption an mit reichhaltigen Aufgaben in Lernumgebungen und separaten Förderinstrumenten zur Bildung von Basiskompetenzen (Karteikarten, Computerprogramme, Arbeitsblätter). Für ein nachhaltiges Mathematiklernen ist es sehr bedeutsam, dass Lehrpersonen und schulische Heilpädagoginnen die Übungskonzeption der eingesetzten Mathematiklehrmittel und die entsprechenden Fördermaterialien gut kennen und Kinder mit Lernschwierigkeiten mit den gleichen Veranschaulichungs- und Übungsmitteln fördern.

Zum „Schweizer Zahlenbuch“ ist ein heilpädagogischer Kommentar erhältlich, welcher für die integrative Schulung unabdingbar ist. In Ergänzung zu den Begleitbänden zum Mathematiklehrmittel bieten die heilpädagogischen Kommentare zusätzliche Hinweise zur Unterrichtsplanung („Stolpersteine“), zur Diagnose von Lernschwierigkeiten und zur gezielten Förderung.

Zum „mathbuch 7-9“ ist ab Frühjahr 2017 ebenfalls ein heilpädagogischer Kommentar erhältlich („mathbuch IF“). Das „mathbuch 7-9“ liegt (als Nachfolgeausgabe des „mathbu.ch 7-9“) in einer kompetenzorientierten Fassung vor und richtet sich nach den Vorgaben des Lehrplan 21. Das „Schweizer Zahlenbuch“ wird momentan weiterentwickelt und erscheint ab 2017 ebenfalls in einer auf den Lehrplan 21 ausgerichteten kompetenzorientierten Neuausgabe.

Das Institut Weiterbildung und Beratung der PH FHNW bietet Grundlagenkurse zu den verbindlichen Mathematiklehrmitteln an. Vertiefende Weiterbildungskurse werden zu verschiedenen Themen in der individuellen Weiterbildung angeboten insbesondere auch zu Fragen der integrativen Förderung mit mathematischen Lernumgebungen, zur förderorientierten Schülerbeurteilung und zum Umgang mit Lernschwierigkeiten in der Mathematik. In der schulinternen Weiterbildung sind lokal angepasste Kurse und Beratungen möglich.

Offizielle Internetseiten zu den Lehrmitteln „Zahlenbuch“ und „mathbu.ch“:

www.klett.ch/de/hauptlehrwerke/schweizer_zahlenbuch/index.php
www.mathbu.ch; www.mathbuch.info

Kurse des Institutes Weiterbildung und Beratung PH FHNW:

www.fhnw.ch/ph/iwb/kurse?connection=1_kurseLehrpersonen&active=23%20Mathematik

| Kanton | Informationen zu den verbindlichen Mathematiklehrmitteln: |
|--------|---|
| AG | www.schulen-aargau.ch/kanton/Unterricht-Schulbetrieb/lehrplan_vs/Pages/mathematik.aspx |
| SO | https://www.so.ch/verwaltung/departement-fuer-bildung-und-kultur/volksschulamt/rechtliche-grundlagen |
| BL | www.avs.bl.ch/index.php?id=70 |
| BS | www.edubs.ch/unterricht/lehrmittel |

Planungshilfen Aargau zur Unterrichtsplanung

Zum „Schweizer Zahlenbuch“ und zum „mathbuch“ wurden zur Unterstützung der Unterrichtsplanung für den Kanton Aargau Planungshilfen entwickelt. Diese Planungshilfen orientieren sich am bisherigen Fachlehrplan Mathematik Aargau und an den heilpädagogischen Kommentaren. Die Planungshilfen zeigen Gewichtungen von Themen und Schulbuchseiten auf. Das Definieren von zentralen Lerninhalten ist in der Mathematik für die integrative Schulung von Kindern mit besonderen Bedürfnissen (bei mathematischen Lernschwierigkeiten und bei Lernstärken) von grosser Bedeutung. In diesen Planungshilfen sind Hinweise zu Unterrichtsmaterialien und direkte Links zu Internetseiten mit weiteren mathematikdidaktischen Materialien angegeben. Diese Planungshilfen können bis zum Erscheinen der Neuausgabe „Schweizer Zahlenbuch“ als „Navigationshilfen“ für die Unterrichtsplanung eingesetzt werden und bieten auch für schulische Heilpädagoginnen hilfreiche Informationen.

Zur individuellen Förderplanung und Beratung können zudem sogenannte Lehrmittelanalysen zum „Schweizer Zahlenbuch“ eingesetzt werden. Diese bieten thematische Übersichten zu den Themen und Inhalten über die Lehrmittelreihe hinweg und können so Hinweise zum längerfristigen Aufbau von mathematischen Kompetenzen im Lehrmittel aufzeigen. Sie dienen auch der Unterrichtsplanung in mehrklassigen Abteilungen und dem altersdurchmischten Lernen. Eine weitere Planungshilfe in diesem Bereich steht in Form von Excel-Tabellen mit Übersichten zu wichtigen Schulbuchseiten und zentralen Aufgaben zur Verfügung. Diese Lehrmittelanalysen zum „Schweizer Zahlenbuch“ sind im Internet unter www.zahlenbu.ch publiziert.

Im „mathbuch“ sind Übersichten zu Zielen und inhaltlichen Schwerpunkten im Begleitband zum Lehrmittel integriert.

| | |
|-----------|--|
| Kanton | Planungshilfen zu den Mathematiklehrmitteln „Zahlenbuch“ und „mathbu.ch“ |
| AG Primar | www.schulen-aargau.ch/kanton/Unterricht-Schulbetrieb/lehrplan_vs/Pages/mathematik.aspx |
| AG Sek 1 | www.schulen-aargau.ch/kanton/Unterricht-Schulbetrieb/lehrplan_vs/Pages/mathematik.aspx |

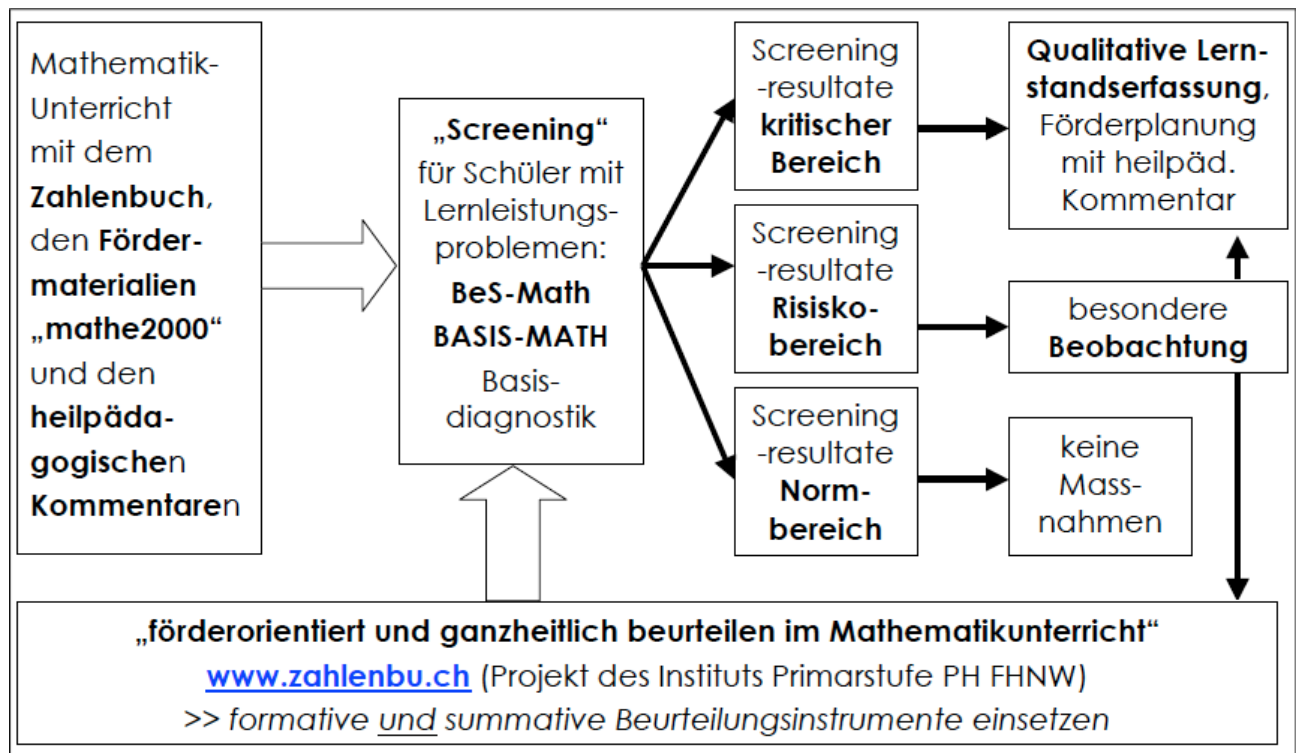
Weitere Planungshilfen zum „mathbuch“ finden sich auf den offiziellen Internetseiten zum Lehrmittel:
www.mathbu.ch/data/pagepos_1.php?PHPSESSID=d9e899a914478e6433b01de4be021bd7
www.mathbuch.info

Anpassbare Vorlagen der Aargauer Planungshilfen zum „Zahlenbuch“ im Word-Format und die Lehrmittelanalysen zum „Zahlenbuch“ sind auf der privaten Internetseite www.zahlenbu.ch abgelegt:
www.zahlenbu.ch/cms/index.php?page=105#Planungshilfen_AG
www.zahlenbu.ch/cms/index.php?page=105#Themenuübersichten

Informationen, Texte und illustrierende Unterlagen aus der Weiterbildung zur Lehrmittelkonzeption „Zahlenbuch“ und zum Übungsverständnis können ebenfalls von der privaten Internetseite www.zahlenbu.ch heruntergeladen werden. Für die integrative Schulung wird vor allem der „Leittext: produktiv üben! – Übungskonzeption“ empfohlen.
www.zahlenbu.ch/cms/index.php?page=106

Screening und Lernstandserfassungen

Zur Erfassung des Lernstandes eines Kindes mit besonderen Bedürfnissen bzw. mit Lernschwierigkeiten im Fach Mathematik stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung. Zur „Erstanalyse“ bei grösseren Lernproblemen werden die sogenannten „Mathematik-Screenings“ empfohlen (siehe untenstehende Hinweise zu „BESMath“ und „BASIS-MATH“). Diese validierten und relativ kurzen Analysen zur Erfassung von zentralen mathematischen Fähigkeiten werden nach Möglichkeit von der schulischen Heilpädagogik in Einzelarbeit mit Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Ergänzend zu diesem Screening können dann allenfalls in einem weiteren Schritt gezielt Lernschwierigkeiten in bestimmten Fachbereichen mit den umfangreicheren Lernstandserfassungen im heilpädagogischen Kommentar zum „Schweizer Zahlenbuch“ genauer erfasst und die entsprechenden Fördermassnahmen geplant werden.



Die Vorlagen für die Mathematik-Screenings „BES-Math“ im 1. bis 3. Schuljahr stehen kostenlos von der Erziehungsdirektion Bern im Internet zur Verfügung.

Das Mathematik-Screening „BASIS-MATH“ für das 4. bis 8. Schuljahr wird von der schweizerischen Testzentrale als computergestützter Individualtest ab dem 4. Schuljahr angeboten.

In der schweizerischen Testzentrale ist auch eine neue BASIS-MATH-Testanlage einsetzbar ab dem 4. Quartal des 4. Schuljahres erhältlich.

| | |
|--------|---|
| | Screenings zum Erfassen von Mathematikleistungen |
| 1-3 | www.erz.be.ch/besmath.html |
| 4-8 | https://www.testzentrale.ch/shop/basisdiagnostik-mathematik-fuer-die-klassen-4-8.html |
| G4+ -5 | https://www.testzentrale.ch/shop/gruppentest-zur-basisdiagnostik-mathematik-fuer-das-vierte-quartal-der-4-klasse-und-fuer-die-5-klasse-75541.html |

Förderplanung

Im Anschluss an eine Lernstandserfassung wird allenfalls eine Förderplanung erstellt. Die Förderplanung stützt sich auf Resultate aus dem „Mathematik-Screening“, aus Lernstandserfassungen mit dem heilpädagogischen Kommentar zum „Zahlenbuch“, auf Grundlagen aus der Leistungsbeurteilung des Schülers, auf allfällige Abklärungen des Schulpsychologischen Dienstes oder auf therapeutische Berichte und orientiert sich am Lehrplan Mathematik der jeweiligen Bildungsstufe. In der Förderplanung kann in den problematischen Fachbereichen ein angepasstes individuelles Kompetenzziel auf einer tieferen Kompetenzstufe gesetzt werden. In Fach- und Themengebieten mit guten Lernleistungsmöglichkeiten sollten im Normalfall altersentsprechende Kompetenzziele gesetzt werden (Orientierung nach Bildungszyklen im Lehrplan 21: Grundanspruch Ende 1. Zyklus 2. Primar, Orientierungspunkt 4. Primar und Grundanspruch Ende 2. Zyklus 6. Primar). Neben der Einführung eines kompetenzorientierteren Blicks auf das Mathematiklernen mit dem Lehrplan 21 kommen auch die in Bildungszyklen formulierten Lernziele bzw. Kompetenzstufen den Schülerinnen und Schülern mit Lernschwierigkeiten in der Mathematik entgegen. Das Fördern in Bildungszyklen und Entwicklungszonen entspricht eher einem natürlichen und nachhaltigen Mathematiklernen, da zur vertieften Verständnisbildung oft lange Lernzeiten notwendig sind und ein klassenzielbezogener kleinschrittiger Unterricht kontraproduktiven Lernstress auslösen kann. Beim Antrag auf individuelle Lernziele und Notenbefreiung sind die kantonalen Vorschriften zur Laufbahn- und Promotionsordnung zu beachten. Aus mathematikdidaktischer Sicht sollte mit Lernzielanpassungen, Notenbefreiungen und Nachteilsausgleichen vorsichtig und zurückhaltend im Sinne des „Förderns durch Fordern“ umgegangen werden. Bei solchen Entscheidungen sollten neben den aktuellen Leistungsaspekten insbesondere auch Fragen des Leidensdrucks, der Motivation und der gesamten fachbezogenen Lernpotentiale berücksichtigt werden.

| Kanton | Informationen und Unterlagen zur Förderplanung |
|--------|--|
| AG | www.schulen-aargau.ch/kanton/besondere_foerderung/ihp/Pages/foerderprozess.aspx |
| AG | www.schulen-aargau.ch/kanton/Unterricht-Schulbetrieb/lehrplan_vs/Pages/mathematik.aspx |
| SO | www.so.ch/verwaltung/departement-fuer-bildung-und-kultur/volksschulamt/foedern |
| BL | www.av.s.bl.ch/index.php?id=75 |
| BS | www.volksschulen.bs.ch/unterricht/foerderung.html |

Basiskompetenzen und Übungsverständnis

Basiskompetenzen sind grundlegende mathematische Fähigkeiten, die für weiterführende mathematische Kompetenzen von zentraler Bedeutung sind. Lernschwierigkeiten in der Mathematik entstehen oft, weil entsprechende mathematische Grundlagen und/oder Vorläuferkompetenzen fehlen. Dann kann in einem Lernprozess weder ein Verständnis noch eine Fähigkeit aufgebaut werden. Der gezielte Aufbau von Basiskompetenzen ist gerade in der Mathematik in vielen Fachbereichen fundamental. Dabei ist aber zu beachten, dass auch grundlegende mathematische Fähigkeiten zuerst verstanden sein müssen, bevor sie nachhaltig geübt, trainiert und schliesslich automatisiert werden können (siehe Übungskonzeption). Ohne verstehendes Wissen ist ein bewusstes Können im Sinne einer nachhaltig verfügbaren Kompetenz kaum möglich. Basiskompetenzen werden im „Schweizer Zahlenbuch“ vor allem im „Blitzrechnen 1-4“ und im „Rechenttraining 5/6“ (Kopfrechnen in der Arithmetik) und im „Sachrechnen im Kopf“ (Grössen

und Sachrechnen) aufgebaut. Gegen Ende der Primarstufe und auf der Sek I sind auch umfassendere Basiskompetenzen in der Geometrie wichtig („Geometrie im Kopf“). In den Mathematiklehrmitteln „Schweizer Zahlenbuch“ und „mathbuch“ werden Basiskompetenzen sorgfältig im Schulbuch eingeführt und können dann in verschiedenen Formen mit Karteikarten und Computerprogrammen „gestützt“ (durch verständnisbildende Veranschaulichungen) geübt und schliesslich automatisiert werden.

Für Schülerinnen und Schüler mit mathematischen Lernschwierigkeiten sind diese Basiskurse zu Zahlen, Grössen und Formen ein zentrales Förderinstrument. Bedeutsam ist hier, dass die einzelne Basisübung auch verstanden werden und nicht einfach „blind“ trainiert wird. Dabei ist die Bildung von mathematischen Vorstellungen im Sinne von „mentalinen Bildern“ für das Verständnis des mathematischen Gehalts der Übungsaufgabe entscheidend. Für Lernende mit mathematischen Lernproblemen, die oft auch Wahrnehmungsschwierigkeiten aufweisen, ist ein differenzierter Umgang mit den sogenannten Repräsentationsebenen nach Jerome Bruner deshalb besonders wichtig (EIS-Prinzip: Enaktive Ebene mit Handlungen, ikonische Ebene mit bildlichen Veranschaulichungen und symbolisch-abstrakte Ebene mit den mathematischen Zeichen).

Nicht selten wird nach einer grundlegenden Einführungsphase der Basisübung zu schnell auf die „ungestützte“ symbolische Ebene gewechselt. Inhaltlich mathematische Grundideen werden nicht verstanden und oft lernen dann die Schülerinnen und Schüler einfach als Kompensationsstrategie die Übungsaufgaben auswendig. Oder die Übungen werden einfach mechanisch durchgearbeitet und dann wieder vergessen. Zum sorgfältigen Aufbau und individuellen Erfassen von Basiskompetenzen im Mathematikunterricht mit dem „Schweizer Zahlenbuch“ werden Übersichtspläne zu den Übungsinstrumenten in der Arithmetik, im Sachrechnen und in der Geometrie angeboten:

www.zahlenbu.ch/cms/index.php?page=105#Basiskompetenzen

Dyskalkulie und Rechenschwäche

Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es verschiedenste Ansätze zur Definition von Dyskalkulie (auch mathematische Lernstörung, mathematische Lernschwäche, mathematische Schulleistungsschwäche, Rechenstörung usw. genannt). Es existiert keine von einer Mehrheit der Fachleute akzeptierte Definition von Dyskalkulie und deren Ursachen, sondern eine Vielzahl an Definitionen und Abgrenzungsversuchen dieses Phänomens. Auch die von medizinisch-psychologischer Seite definierte Dyskalkulie als sogenannte Teilleistungsstörung wird aus fachdidaktisch-pädagogischer Sicht in Frage gestellt. Aus heilpädagogischer Sicht wird vor allem eine wissenschaftlich nicht nachvollziehbare Isolierung und Pathologisierung dieser komplexen und von vielen Faktoren beeinflussten Lernschwierigkeit kritisiert. Dieses Versagen einzelner Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht wird in neueren Untersuchungen (siehe Hinweise im Anhang) durch komplexe Wechselwirkungen zwischen individuellen, unterrichtlichen und schulstrukturellen Faktoren beschrieben. Die Diskussionen gründen vor allem auf unterschiedliche Vorstellungen zum Mathematiklernen und einem daraus gefolgerten Unterrichts- und Förderverständnis. Auf der Grundlage der Definition der Weltgesundheitsorganisation WHO für Rechenstörungen und den Regelungen der eidgenössischen Invalidenversicherung wird in den meisten Kantonen eine Dyskalkulie oder Rechenschwäche nicht als Beeinträchtigung oder Behinderung eingestuft sondern als Lernschwierigkeit, die sich (erst und nur) im schulischen Umfeld zeigt. Im Gegensatz zur Sprachheilförderung (Logopädie) werden deshalb bewusst keine separativen Dyskalkulie-therapien als kantonale Dienstleistung angeboten. In einzelnen Kantonen und Gemeinden werden private separate Dyskalkulie-therapien finanziell unterstützt. Die integrative Schulung ermöglicht

es nun den Schulen, dass Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik Lernschwierigkeiten aufweisen, in den Regelklassen unterrichtet und durch schulische Heilpädagogik spezifisch unterstützt und gefördert werden können. Erster Förderort soll der Unterricht sein. Aus fachdidaktischer Sicht können ergänzende Dyskalkulietherapien sinnvoll sein, wenn sie eng mit dem aktuellen Schulunterricht und den eingesetzten Mathematiklehrmitteln vernetzt sind.

Unterrichtsplanung und mathematische Lernumgebungen

Lernstandserfassungen sind nicht nur für Kinder und Jugendliche mit markanten Lernschwierigkeiten wichtig sondern eigentlich für alle Schülerinnen und Schüler. In einer integrativen Schule spielt deshalb das Erfassen von Vorkenntnissen in der Klasse und eine daran anknüpfende Unterrichtsplanung eine entscheidende Rolle. Standortbestimmungen mit wenigen offenen Aufgabenstellungen zu zentralen Themen in der Mathematik können vor dem eigentlichen Lernprozess zeigen, wo die Klasse steht und geben Hinweise zu Gewichtungen in der Unterrichtsplanung. Solche Aufgabenstellungen sind oft bereits in den Mathematiklehrmitteln als einführende Aufgaben enthalten oder im Begleitband beschrieben. Vertiefte Grundlagen und praxisbezogene Anregungen zu dieser Thematik für die Primarstufe bietet das Buch „Mit Kindern lernen - Standorte und Denkwege im Mathematikunterricht“ (Elmar Hengartner, 1999). Ein Mathematikunterricht, der sich an einem konstruktivistischen Lernverständnis orientiert und Kindern auch im Fach Mathematik eigene Denk- und Lernwege zugesteht, kann nicht linear und für alle Schülerinnen und Schüler gleich geplant und organisiert werden. Für die Individualisierung stehen erweiterte Lehr- und Lernformen wie Werkstatt- und Planarbeiten zur Verfügung. Diese unterrichtsorganisatorischen Formen differenzieren aber meistens von Aussen und führen dann manchmal zu isoliertem kleinschrittigen Lernen. Dieses steht im Widerspruch zu einem aktiv-entdeckenden Mathematikunterricht und erschwert oft auch den wichtigen sozial-dialogischen Austausch zum gemeinsamen nachhaltigen Lernen unter Kindern. Für ein nachhaltiges Mathematiklernen wird deshalb vor allem auch der Einsatz von mathematisch strukturierten Lernumgebungen empfohlen. Selbstverständlich können mathematische Lernumgebungen auch mit erweiterten Lehr- und Lernformen kombiniert werden. Es stellt sich hier die Frage einer geschickten Balance von äusseren und inneren Differenzierungen in Abstimmung auf die Fähigkeiten der Klasse. Der in der Bildungslandschaft unterschiedlich geprägte Begriff der Lernumgebung bedeutet im mathematischen Kontext die Eröffnung von reichhaltigen Aufgabenstellungen mit einem Angebot für unterschiedliche Niveaus und Lerntempos innerhalb des gleichen fachlichen Rahmenthemas. Diese innere themenzentrierte Differenzierung vom Kind her wird „natürliche Differenzierung“ genannt. In der Folge des Projektes „Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte: Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht“ (www.mathe-projekt.ch) flossen viele Ideen zu substanziellen Lernumgebungen auch in die Mathematiklehrmittel „Schweizer Zahlenbuches“ und „mathbuch“. Für die integrative Schulung ist ein Mathematikunterricht mit fachdidaktisch gut ausgestalteten Lernumgebungen besonders geeignet, da die Lernenden auf ihrem Fähigkeitsniveau abgeholt werden, vielfältige fachliche und allgemeine Kompetenzen entwickeln und zeigen können und so auch voneinander lernen. Gerade Schülerinnen und Schüler mit mathematischen Lernschwierigkeiten profitieren oft von kollegialem Lernen in offenen gut strukturierten Lernarrangements. Ein verständnisorientiertes aktiv-entdeckendes und sozial-dialogisches Lernen in offenen Lernsituationen bietet vor allem dann für lernschwache Schüler gute Lernmöglichkeiten, wenn es gelingt, dass die oben erwähnten Basiskompetenzen als Grundlage für solche intensive Lernprozesse in mathematischen Lernumgebungen vorhanden sind.

Kompetenzmodelle und Kompetenzraster

Im Rahmen von Projekten zu Bildungsstandards und quervergleichenden Testanlagen wurden und werden in verschiedenen Ländern sogenannte Kompetenzmodelle für das schulische Lernen entwickelt, welche versuchen, innerfachliche inhaltliche Fähigkeiten und überfachliche allgemeine Fähigkeiten zu erfassen und nach Kategorien einzuteilen. Innerhalb des gewählten Modells werden dann einzelne Kompetenzen beschrieben, verortet und in der Mathematik oft auch mit Aufgabenstellungen illustriert. Der Kompetenzbegriff definiert die von der Bildung erwarteten Resultate in Form von beim einzelnen Menschen zur Verfügung stehenden Fähigkeiten genauer als dies Lernziele tun. Im Kompetenzbegriff kommen „verstandenes Wissen“ und „bewusstes Können“ in einer inhaltlich fachlichen und einer handlungsorientiert persönlichen Lerndimension zusammen.

In der Schweiz wurden im HarmoS-Konkordat („Interkantonale Vereinbarung über die Harmonisierung der obligatorischen Schule“) nationale Bildungsziele für Schülerinnen und Schüler erarbeitet. Dazu wurden in den vier Kernfächern Schulsprache, Fremdsprachen, Mathematik und Naturwissenschaften Kompetenzmodelle entwickelt und Mindestexpectationen (Basisstandards) am Ende von Schulstufen festgelegt. Diese Bildungsstandards sind nicht für den direkten Einsatz in der Unterrichtspraxis vorgesehen, sondern richten sich in erster Linie an die Entwickler von Lehrplänen, Lehrmitteln und Evaluationsinstrumenten. Sie sind als Zielvorgaben in die sprachregionalen schweizerischen Lehrpläne eingeflossen (Lehrplan 21, PER, Lehrplan Tessin). Der kompetenzorientierte Lehrplan 21 für die deutsche Schweiz wurde im Herbst 2014 für die 21 interessierten deutschschweizer Kantone freigegeben.

So logisch die Idee zum Einsatz von Kompetenzmodellen und Kompetenzbeschreibungen für Bildungsstandards, Lehrpläne, Lehrmittel und Testanlagen ist, so komplex und widersprüchlich ist ein Lernen und Unterrichten mit Kompetenzrastern im Schulalltag. Kompetenzraster beschreiben einen gewünschten oder erwarteten Endzustand nach einem Lernprozess. Es macht deshalb wenig Sinn, jeden einzelnen Lernschritt oder sämtliche zu erreichenden Teilkompetenzen in einem detaillierten jahrgangsmässigen Kompetenzraster beschreiben zu wollen, wie dies in einzelnen Schulen vorgenommen wurde oder geplant ist. Das gilt vor allem für den Aufbau von allgemeinen mathematischen Kompetenzen und fachübergreifenden Handlungskompetenzen in der Primarschule. Einerseits lassen sich einzelne individuell bedeutsame Lernschritte oft gar nicht steuern und erfassen. Andererseits führen bekanntlich auch in der Mathematik verschiedene Lern- und Denkwege zu denselben Fähigkeiten. Zudem spielt das individuelle Lerntempo für erfolgreiches Lernen eine sehr grosse Rolle. Die „Atomisierung“ von Lernprozessen steht deshalb nicht nur im Widerspruch zu einem konstruktivistischen Lernverständnis, sie ist in der Unterrichtsrealität schlichtweg auch nicht praktikabel.

Aus mathematikdidaktischer Sicht sind die im Lehrplan 21 vorgenommenen Kompetenzbeschreibungen in den Kompetenzstufen zu den 26 Kompetenzen ausreichend und müssen auch für Kinder mit Lernschwierigkeiten nicht noch mehr detailliert werden. Eine Ausnahme bildet die erwähnte lehrmittelnaher Übersicht zum Aufbau von Basiskompetenzen. Eher kann das im Lehrplan 21 eingesetzte relativ einfache Kompetenzmodell auch eine Orientierungs- und Förderhilfe sein für eine übersichtliche Verortung von Stärken und Schwächen eines Lernenden.

Links:

www.edk.ch/dyn/12930.php

www.lehrplan.ch

www.zahlenbu.ch/cms/index.php?page=106 > 3. Kompetenzmodelle und Lehrplan

Quervergleichende Testanlagen

Quervergleichende Testanlagen wurden und werden in verschiedenen Kantonen entwickelt und eingesetzt. Der zur Entwicklung dieser Testanlagen eingesetzte Referenzrahmen ist sehr unterschiedlich. Teilweise werden für solche Projekte spezielle Kompetenzmodelle und Kompetenzraster konzipiert. Meistens kann eine erprobte und validierte Testanlage aus Kosten- und Organisationsgründen nur einen sehr beschränkten Leistungsbereich in einem Fach erfassen. Die in den Kantonen der Nordwestschweiz bestehenden kantonalen Testanlagen werden momentan durch vierkantonale Checks zu Beginn der 3. und 6. Primarschulklasse (P3 und P6) und gegen Ende der 2. und 3. Klasse der Sekundarstufe I ersetzt werden (S2 und S3). Diese Checks sollen ab 2017 flächendeckend in der Nordwestschweiz als Orientierungshilfe und Bildungsmonitoring eingesetzt werden (www.check-dein-wissen.ch).

Eine Aufgabensammlung und eine begleitende Weiterbildung für die Lehrpersonen soll die Möglichkeit zur Unterrichtsentwicklung und individuellen Förderung unterstützen. Dieses Projekt orientiert sich an den HarmoS-Bildungsstandards (Grundkompetenzen) der EDK und am Lehrplan 21. Die im Aufbau begriffene Aufgabensammlung kann für Schüler mit mathematischen Lernschwierigkeiten neben den erwähnten speziell entwickelten basisdiagnostischen Testanlagen (BES-Math und BASIS-MATH) eine weitere Hilfe zur Leistungsanalyse darstellen. Ebenso ist eine gewisse Förderung in einzelnen mathematischen Kompetenzbereichen vermutlich möglich (www.mindsteps.ch). Zu beachten ist auch hier, dass ein verständnisorientiertes Lernen und Üben zentral ist. Ebenso sind die erwähnten Probleme von verschiedenen Darstellungen für lernschwache Kinder bedeutsam. Keinesfalls kann diese Aufgabensammlung das Mathematiklehrmittel oder die Übungsmaterialien zum Aufbau von mathematischen Basiskompetenzen ersetzen.

| Kanton | Leistungstests und Checks |
|--------|--|
| AG | www.schulen-aargau.ch/kanton/Leistungsbeurteilung-Uebertritte/leistungstests/Pages/default.aspx www.ag.ch/de/bks/kindergarten_volksschule/leistungsbeurteilung_uebertritte/leistungstests/leistungstests.jsp |
| SO | www.so.ch/verwaltung/departement-fuer-bildung-und-kultur/volksschulamt/leistungsmessungen-und-uebertritte/checks |
| BL | www.av.s.bl.ch/index.php?id=259 |
| BS | www.edubs.ch/unterricht/beurteilung/checks |

Förderorientierte Schülerbeurteilung

Gut erprobte validierte Testanlagen können eine Orientierung zum Lernstand der Schülerinnen und Schüler in einer Klasse geben. Auch fachdidaktisch sinnvolle Lernkontrollen, die parallel in mehreren Klassen durchgeführt und in Unterrichtsteams gemeinsam ausgewertet werden, bieten wertvolle Orientierungshinweise. Gerade Kinder mit Lernschwierigkeiten zeigen aber in schriftlichen Tests oft nicht wirklich und vor allem nicht genau, was sie können bzw. eben noch nicht können. Für eine sinnvolle Diagnose des Lernstandes und eine nachhaltige Förderplanung, die zudem im Dienste aller Kinder steht, empfiehlt sich deshalb bei einer förderorientierten Schülerbeurteilung im „normalen Unterricht in der Regelklasse“ anzusetzen. Eine förderorientierte Schülerbeurteilung bezieht formative und summative Beurteilungsinstrumente mit ein in eine ganzheitliche Einschätzung des Lernstandes. Formative Beurteilungsinstrumente während dem Lernprozess ermöglichen eine differenzierte Beobachtung und Begleitung. Bilanzierende summative Beurteilungsinstrumente sichern nach Abschluss von verschiedenen Lernprozessen die Verfügbarkeit von zentralen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten.

Für die Schülerbeurteilung sind die entsprechenden Grundlagen der allgemeinen kantonalen Laufbahn- und Promotionsordnungen zu beachten.

Im Rahmen des Projektes „Mathematik förderorientiert und ganzheitlich beurteilen“ des Institutes Primarstufe der Pädagogischen Hochschule FHNW (www.zahlenbu.ch) wurden differenzierte formative Beurteilungsinstrumente zum „Schweizer Zahlenbuch“ entwickelt und erprobt. Diese mathematischen Beobachtungsanlässe sind kriterienbasiert und differenzieren Mindestanforderungen und erweiterte Anforderungen.

Als summative Beurteilungsinstrumente werden neben den Lernzielkontrollen in der Neuausgabe des „Schweizer Zahlenbuches“ die Lernkontrollen des Fachteams Mathematik Primarstufe der PH Bern empfohlen, welche ebenfalls Grundanforderungen und erweiterte Anforderungen differenzieren aber zudem auch im veränderbaren Word-Format auf der Internetseite der Erziehungsdirektion Bern vorliegen: www.faechnet.erz.be.ch.

In den aargauischen Planungshilfen zum „Schweizer Zahlenbuch“ sind Hinweise zu diesen formativen und summativen Schülerbeurteilungsinstrumenten sowie direkte Links zu den entsprechenden Internetseiten im Sinne einer Navigationshilfe enthalten.

Zum „mathbuch“ wurden kriterienbasierte formative Beurteilungsinstrumente als „mathematische Beurteilungsumgebungen (MBU)“ entwickelt und im Schulverlag plus publiziert.

Allgemeine Hinweise zur Schülerbeurteilung mit dem „mathbuch“ und niveaudifferenzierte Lernzielkontrollen für Grundanforderung und erhöhte Anforderungen befinden sich in den Begleitbänden zum bisherigen „mathbu.ch“ und auf der entsprechenden Internetseite. In der Neuausgabe „mathbuch1-3“ steht neben kompetenzorientierten Lernstandserfassungen und differenzierten Selbsteinschätzungen im Schulbuch ein umfassendes Online-Angebot mit Lernzielkontrollen zur Beurteilung und differenzierten unterstützenden und weiterführenden Aufgaben auf Arbeitsblättern zur Verfügung.

Umsetzungshilfe Mathematik zur Promotionsverordnung Volksschulen Kanton Aargau:

www.schulen-aargau.ch/kanton/Unterricht-Schulbetrieb/lehrplan_vs/Pages/mathematik.aspx

Unterlagen aus Weiterbildungskursen zum Thema „Schülerbeurteilung mit dem Zahlenbuch“:

www.zahlenbu.ch/cms/index.php?page=106 (Dokumente 11, 12 und 13)

| | |
|---------|--|
| | Empfohlene formative lernbegleitende Beobachtungsinstrumente zum Zahlenbuch: |
| PH FHNW | www.zahlenbu.ch |
| PH BE | www.faechnet.erz.be.ch/faechernet_erb/de/index/mathematik/mathematik/unterricht/planungshilfe_prim/problemlöseaufgaben.html |

| | |
|-------|--|
| | Empfohlene summative Beurteilungsinstrumente (Lernkontrollen) zum Zahlenbuch: |
| PH BE | www.faechnet.erz.be.ch/faechernet_erb/de/index/mathematik/mathematik/unterricht/planungshilfe_prim/kontrollaufgaben.html |

| | |
|-----------|--|
| | Hinweise zur Beurteilung auf der Sek1 zum bisherigen mathbu.ch und zum neuen mathbuch: |
| mathbu.ch | www.mathbu.ch/data/pagepos_1.php?PHPSESSID=3803da54c470d011fa52f58d9a7a4b3f |
| mathbuch | www.mathbuch.info |

Literatur und Links zum Thema „Lernschwierigkeiten in der Mathematik“:Literatur für Lehrpersonen und interessierte Eltern:

- Christoph Selter und Hartmut Spiegel: „*Kinder & Mathematik: Was Erwachsene wissen sollten*“. Kallmeyer Verlag (2003)
- Michael Gaidoschik: „*Rechenschwäche – Dyskalkulie; Eine unterrichtspraktische Einführung für LehrerInnen und Eltern*“. Persen Verlag (2003)

Literatur für Lehrpersonen und Fachleute:

- Petra Scherer und Elisabeth Moser Opitz: *Fördern im Mathematikunterricht der Primarstufe*. Spektrum Akademischer Verlag (2010)
- Elmar Hengartner: *Mit Kindern lernen - Standorte und Denkwege im Mathematikunterricht. Beiträge zur Unterrichtspraxis*. Klett-Verlag (1999)
- Elmar Hengartner, Ueli Hirt, Beat Wälti: *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte - Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht (Band 1)*. Klett-Verlag (2006/2010)
- HIRT, Ueli / WÄLTI, Beat: *Lernumgebungen im Mathematikunterricht - Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht (Band 2)*. Kallmeyer-Klett-Verlag (2008)
- Margreth Schmassmann und Elisabeth Moser Opitz: *Heilpädagogische Kommentare zum Zahlenbuch*. Klett und Balmer Verlag Zug.
- Elisabeth Moser Opitz: *Rechenschwäche / Dyskalkulie: Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern*. Haupt Verlag (2007)
- Michael Gaidoschik: *Rechenschwäche vorbeugen – 1. Schuljahr – vom Zählen zum Rechnen; Handbuch für LehrerInnen und Eltern*. G+G-Verlag und Persen Verlag (2007)
- Petra Scherer: *Produktives Lernen für Kinder mit Lernschwächen - Fördern durch Fordern. Band 1: Zwanzigerraum; Band 2: Addition und Subtraktion im Hunderterraum; Band 3: Multiplikation und Division im Hunderterraum*. Persen-Verlag (2003)
- Jens Holger Lorenz: *Lernschwache Rechner fördern – Ursachen der Rechenschwäche, Frühhinweise auf Rechenschwäche, diagnostisches Vorgehen*. Cornelsen Verlag (2003)
- Annemarie Fritz, Gabi Ricken, Siegbert Schmidt (Hrsg.): *Handbuch Rechenschwäche*. Beltz Verlag (2009)

Links zu Organisationen:

www.verband-dyslexie.ch/index.php/dyskalkuliewww.recheninstitut.at

DIESES DOKUMENT IST ZU FINDEN UNTER: www.zahlenbu.ch > Unterlagen Weiterbildung
(Thema „integrative Schulung mit dem Zahlenbuch“)