Modul „Mathe sicher können“: Diagnose und Förderung von Verstehensgrundlagen (Sekundarstufe I)

Susanne Prediger, Christoph Selter & Anne Reiche, erstellt im Projekt „Mathe sicher können“
Projektleitung: Christoph Selter, Susanne Prediger, Stephan Hußmann, Marcus Nührenbörger
Projektmitarbeit: Corinna Mosandl, Kathrin Akinwunmi, Jennifer Dröse, Claudia Ademmer und andere

Möglicher Ablauf des Moduls

Diese detaillierte Aufstellung entspricht dem in der Praxis erprobten Modulablauf, doch auch andere Reihenfolgen oder Fokussierungen einzelner Elemente der Bausteine sind denkbar.

Sandwich-Phasen

Baustein 1
Einführung in Prinzipen & Organisation zu Diagnose und Förderung von Verstehensgrundlagen – am Beispiel Multiplizieren

Distanzphase
Durchführung der Diagnose zum Stellenwertverständnis

Baustein 2
Auswertung der Diagnosen und inhaltliche Planung der Förderung zum Stellenwertverständnis; methodische Gestaltung der Förderung

Distanzphase
Durchführung der Förderung zum Stellenwertverständnis

Baustein 3
Auswertung der Fördererfahrungen, Vertiefung zur Gesprächsführung, Hintergründe zum nächsten Thema Zahlenstrahl

Themenbezogene Zusatzbausteine für die weitere Arbeit (für den flexiblen weiteren Einsatz)

Baustein 4: Operationsverständnis

Baustein 5: Textaufgaben

Baustein 6: Zahlen- und Ziffernrechnen

Baustein 7: Umgang mit Größen (ab Januar 2021)

Baustein 8: Zahl- und Operationsverständnis für Brüche (ab Januar 2021)

Baustein 9: Zahl- und Operationsverständnis für Dezimalzahlen

Baustein 10: Prozentverständnis

Baustein 11: Proportionales Denken

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschul-Lehrkräfte der nicht-gymnasialen Schulformen, die Mathematik in Klasse 5/6 unterrichten:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich Diagnose und Förderung,
- kennen den didaktischen Hintergrund zum Konstrukt Verstehensgrundlagen,
- durchdenken die Prinzipien Diagnosegeleitetheit, Verstehensorientierung, Kommunikationsförderung und ihre besondere Bedeutung für sehr schwache Lernende,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept vertraut.

Hintergrund

Nach der PISA-Studie können 20 Prozent der Jugendlichen am Ende der Regelschulzeit zum Teil nur rudimentär rechnen und schwerlich Anforderungen bewältigen, die über elementare Standardaufgaben hinausgehen. Analysen haben gezeigt, dass diesen Lernenden bereits zu Beginn der Sekundarstufe diejenigen Verstehensgrundlagen fehlen, die für das Weiterlernen bedeutsam sind, dazu gehören für die Natürlichen Zahlen und die Brüche und Dezimalzahlen insbesondere:

- das Stellenwertverständnis an der Stellentafel und am Zahlenstrahl,
- das Operationsverständnis für die Grundrechenarten,
- das verständige und etwas flexiblere Rechnen, welches Verstehensgrundlage ist für schriftliche Rechenverfahren und vor allem für die spätere Algebra (Prediger et al. 2013).

Ziel des Diagnose- und Förderkonzepts „Mathe sicher können“ ist es, Lernende mit solcherart Lücken in den Verstehensgrundlagen zu identifizieren und die Verstehensgrundlagen fokussiert zu fördern. Dazu wurden durchgängige Unterrichtsmaterialien für die Diagnose und Förderung erstellt (Selter et al. 2014, Prediger et al. 2014, online zum Teil frei verfügbar). Das Diagnose- und Förderkonzept, das dabei leitend ist, folgt den didaktischen Prinzipien:

- Verstehensorientierung,
- Diagnosegeleitetheit und
- Kommunikationsförderung (Hußmann et al. 2014).

Das Diagnose- und Förderkonzept und die zugehörigen Materialien dienen als zentrale Bezugspunkte des hier vorliegenden Fortbildungsmoduls, um Lehrkräfte bei der Einarbeitung in die Konzepte und die zugrundeliegenden Ideen zu unterstützen. Denn die Inhalte der Diagnose und Förderung für die Natürlichen Zahlen stammen größtenteils aus Klasse 2/3, für welche viele Mathematiklehrkräfte der Sekundarstufe I nicht ausgebildet wurden.
Neben den konkreten Inhalten geht es auch um die organisatorische Rahmensetzung für Kleingruppen-Förderungen und methodische Gestaltung.

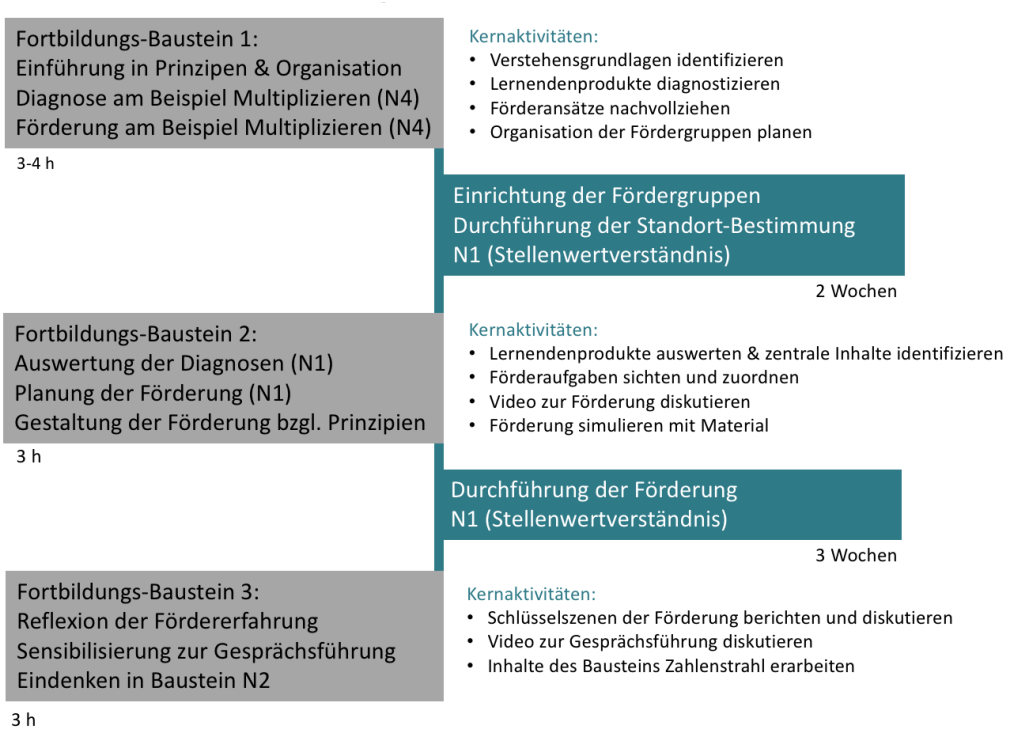
Grundidee des dreiteiligen Moduls

Der erste Baustein ermöglicht ein Eindenken in die Prinzipien, die beiden Distanzphasen dienen der praktischen Erprobung der Diagnose und Förderung des ersten Bausteins. So können die Lehrkräfte durch Erfahrungsaustausch und Reflektion der möglichen Umsetzungen in das Förderkonzept und seine Hintergründe eingeführt werden.

Grundidee der sechs Zusatz-Bausteine

In sechs weiteren Bausteinen werden die jeweils themenbezogenen Aspekte zur Diagnose und Förderung adressiert, denn sie können anlassbezogen ergänzt werden, zum Beispiel in einer langfristigen Fortbildungsserie.
Dies ist insbesondere dann ertragreich, wenn sie jeweils parallel zur Erprobung der entsprechenden Förderbausteine durch die Lehrkräfte erfolgt. Je nach lokalen Gegebenheiten sind die Rhythmen und Distanzphasen daher anzupassen.

Möglicher Ablauf des dreiteiligen Moduls in DZLM-Sandwich-Struktur



Danach ggf. Fortsetzung durch themenbezogene Zusatzbausteine 4-11

Steckbrief zu Baustein 1:
Einführung in die Diagnose und Förderung von Verstehensgrundlagen

Von Susanne Prediger & Christoph Selter
unter Mitarbeit von Anne-Katrin Reiche, Birte Pöhler, Kathrin Akinwunmi, Stephan Hußmann, Gerd Seifert, Corinna Mosandl, Marcus Nührenbörger, Lara Sprenger

Grundidee des Bausteins

In dem einführenden Baustein des dreiteiligen Fortbildungsmoduls (siehe Modulhandbuch) sollen die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer die Gelegenheit bekommen, das „Mathe sicher können“ Diagnose- und Förderkonzept für mathematisch schwache Lernende in Klasse 5 und dessen Hintergründe praktisch kennenzulernen. In Fallbeispielen wird die Bedeutung der Prinzipien Diagnosegeleitetheit, Verstehensorientierung und Kommunikationsförderung erlebbar gemacht.

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschul-Lehrkräfte der nicht-gymnasialen Schulformen, die Mathematik in Klasse 5/6 unterrichten. Sie:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich Diagnose und Förderung,
- kennen den didaktischen Hintergrund zum Konstrukt Verstehensgrundlagen,
- durchdenken die Prinzipien Diagnosegeleitetheit, Verstehensorientierung, Kommunikationsförderung und ihre besondere Bedeutung für sehr schwache Lernende,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept vertraut.

Hintergrund

Nach den Ergebnissen der PISA-Studie können 20 Prozent der Jugendlichen am Ende der Regelschulzeit zum Teil nur rudimentär rechnen und schwerlich Anforderungen bewältigen, die über elementare Standardaufgaben hinausgehen. Analysen haben gezeigt, dass diesen Lernenden bereits zu Beginn der Sekundarstufe diejenigen Verstehensgrundlagen fehlen, die für das Weiterlernen bedeutsam sind, dazu gehören für die Natürlichen Zahlen und die Brüche und Dezimalzahlen insbesondere:

- das Stellenwertverständnis an der Stellentafel und am Zahlenstrahl,
- das Operationsverständnis für die Grundrechenarten,
- das verständige und etwas flexiblere Rechnen, welches Verstehensgrundlage ist für schriftliche Rechenverfahren und vor allem für die spätere Algebra (Prediger et al. 2013).

Ziel des Diagnose- und Förderkonzepts „Mathe sicher können“ ist es, Lernende mit solcherart Lücken in den Verstehensgrundlagen zu identifizieren und die Verstehensgrundlagen fokussiert zu fördern. Dazu wurden durchgängige Unterrichtsmaterialien für die Diagnose und Förderung erstellt (Selter et al. 2014, Prediger et al. 2014, zum Teil online frei verfügbar). Das Diagnose- und Förderkonzept, das dabei leitend ist, folgt den didaktischen Prinzipien:

- verstehensorientiert,
- diagnosegeleitet und
- kommunikationsfördernd (Hußmann et al. 2014).

Das Diagnose- und Förderkonzept und die zugehörigen Materialien dienen als zentrale Bezugspunkte des hier vorliegenden Fortbildungsmoduls, um Lehrkräfte bei der Einarbeitung in die Konzepte und die zugrunde liegenden Ideen zu unterstützen. Denn die Inhalte der Diagnose und Förderung für die Natürlichen Zahlen stammen größtenteils aus Klasse 2/3, für die viele Mathematiklehrkräfte der Sekundarstufe I nicht ausgebildet wurden.
Neben den konkreten Inhalten geht es auch um die organisatorische Rahmensetzung für Kleingruppen-Förderungen und methodische Gestaltung.

CC BY SA

Struktur und Kernaktivitäten

An drei Fallbeispielen (1. Suleika und die Wiederholung der Rechenverfahren, 2. Belmin & Gülcan und die Diagnose zur Multiplikation, 3. Murat & Kevin und die Förderung der Passung von Bild und Multiplikation) werden folgende Kernaktivitäten wiederholt ausgeführt: Verstehensgrundlagen identifizieren, Lernendenprodukte diagnostizieren und Förderansätze nachvollziehen und kritisch durchdenken.

Der vorletzte Teil des Bausteins befasst sich außerdem damit, die Organisation der Kleingruppenförderung zu planen. Der Baustein endet mit dem Arbeitsauftrag, selbst Diagnosen in der eigenen Klasse durchzuführen.

Verfügbares Material

1. Steckbrief DZLM-Mathesicher-BS1-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien DZLM-Mathesicher_BS1-Folien.pptx
3. Text1-13-Prediger_Freesemann_MoserOpitz_Hussmann-PM55-Verstehensgrundlagen-Webversion.pdf
4. Text2-14-PM-HusNuehPredSelDruek-Schwieirigkeiten-Webversion.pdf
5. MSK-BausteinN4A_S_Multiplikation.pdf

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderationsmaterial für Kartenabfrage
- Ausgewählte Materialien (Würfelmaterial) aus dem „Mathe sicher können“-Materialkoffer von Cornelsen Experimenta (siehe Folien)

CC BY SA

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (viele andere Zeitstrukturen möglich)

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Wo ist das Problem? Einstieg am Fallbeispiel Suleika und etwas Statistik (40 min)**	
20 min	Aktivität A Fallbeispiel-Analyse: Diskussion und zwei Murmelphasen zum 1. Fallbeispiel Suleika und die Rechenverfahren (→ Konstrukt der Verstehensgrundlagen statt Anforderungssenkung)	5 Folien Mitschreiben auf Flipchart Würfelmaterial Video in PPT eingebunden
5 min	Input zur Statistik und Einbettung der Phänomene	4 Folien
15 min	Aktivität B Kartenabfrage: Vorerfahrungen zu Verstehensgrundlagen	1 Folie Moderationsmaterial
2. Phase:	**Erarbeitung der Leitideen diagnosegeleitet, verstehensorientiert, kommunikationsfördernd (50 min)**	
5 min	Input zur Leitidee VERSTEHENSORIENTIERT	5 Folien
15 min	Aktivität C Diagnose: Zwei Murmelphasen und Diskussion zum 2. Fallbeispiel Belmin & Gülcan und die Diagnose der Multiplikation (erst an schriftlichen Produkten, dann am Video)	5 Folien Video in PPT eingebunden
10 min	Input zu Leitideen DIAGNOSEGELEITET und KOMMUNIKATIONSFÖRDERND	3 Folien
20 min	Aktivität D Förderung: Diskussion des 3. Fallbeispiels Murat & Kevin und die Förderung der Passung bei der Multiplikation zur Stärkung der Relevanz der Verstehensgrundlagen und der Moderation durch Lehrkraft → Wichtigkeit der Kleingruppe als Arbeitsform	3 Folien 2 Videos in PPT eingebunden mitschreiben auf Flipchart
3. Phase:	**Was bietet das „Mathe sicher können“ Diagnose- & Fördermaterial? (Inhalte/Konstruktion) (30 min)**	
10 min + 10 min	Aktivität E Erkundung des Fördermaterials: in Kleingruppen das Material erkunden, dann kurze Diskussion im Plenum	1 Folie Baustein N4 aus Förderheft (oder Kopien)
10 min	Input zu Inhalt und Struktur des Materials	6 Folien
4. Phase:	**Wie organisieren wir Raum für Kleingruppenförderung? Verschiedene Organisationsmodelle (35 min)**	
5 min	Input zu möglichen Organisationsmodellen und kurze Diskussion	2 Folien
15 min	Aktivität F Schulgruppen-Arbeit: zum Durchdenken der Organisationsmodelle	1 Folie
15 min	Plenumsdiskussion	mitschreiben auf Flipchart
5. Phase:	**Wie geht es weiter? Verabredungen zur Erprobungsphase (10 min)**	
10 min	Input und Verabredungen zu Aufträgen	1 Folie
Distanz-Phase	**Arbeitsauftrag zur eigenen Unterrichtserprobung: Standortbestimmung N1A/B durchführen und auswerten anhand des Materials**	1 Folie
Σ 165 min	**d. h. 15 min Puffer bei 180 min**	

CC BY SA

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/).

An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt. Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung des Materials

- **Die Videos und Fotos dieses Materials sind urheberrechtlich geschützt.**
- Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: **Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung sowie die Weitergabe an Dritte nicht gestattet**. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube.
- Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, **die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden**. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Genutzte Diagnose- und Fördermaterialien

- Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014): Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. (http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002)

Hintergründe

- Hußmann, S., Nührenbörger, M., Prediger, S., Selter, C., & Drüke-Noe, C. (2014). Schwierigkeiten in Mathematik begegnen. PM - Praxis der Mathematik in der Schule, 56(56), 2–8.
- Prediger, S., Freesemann, O., Moser Opitz, E., & Hußmann, S. (2013). Unverzichtbare Verstehensgrundlagen statt kurzfristige Reparatur – Förderung bei mathematischen Lernschwierigkeiten in Klasse 5. *Praxis der Mathematik in der Schule, 55*(51), 12–17.

Steckbrief zu Baustein 2: Von der Diagnose zur Förderung

Fortbildungsmaterial von Anne-Katrin Reiche & Susanne Prediger
unter Mitarbeit von Birte Pöhler, Corinna Mosandl, Christoph Selter, Sabrina Lübke, Marcus Nührenbörger

Grundidee des Bausteins

Im zweiten Baustein des dreiteiligen Fortbildungsmoduls (siehe Modulhandbuch) wird anhand exemplarischer schriftlicher Standortbestimmungen zum Stellenwertverständnis die Förderung (mit dem „Mathe sicher können“-Baustein N1 A und B) vorbereitet. Lehrkräfte erfahren stoffdidaktische Hintergründe zum Stellenwertverständnis und planen ausgehend von der Diagnose ihre Förderung. In der Planung werden die Leitideen Diagnosegeleitetheit, Verstehensorientierung und Kommunikationsförderung vertieft diskutiert.

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschullehrkräfte der nicht-gymnasialen Schulformen, die Mathematik in Klasse 5/6 unterrichten:

- kennen den didaktischen Hintergrund zum Stellenwertverständnis und nutzen ihn für die Diagnose von schriftlichen Standortbestimmungen und zur Planung der Förderung,
- setzen sich mit verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten der Förderung auseinander und finden ihren eigenen Weg zur Gestaltung.

Hintergrund

Das Stellenwertverständnis an der Stellentafel in einer Kleingruppenförderung unterrichten zu können, erfordert stoffdidaktisches Hintergrundwissen zu den wichtigsten Verstehenselementen und Darstellungen sowie Orientierung über typische Schwierigkeiten.
Das Prinzip der Stellenwertdarstellung ist einigen Lernenden auch nach Beendigung der Grundschulzeit noch unklar. Dies bedeutet zwar nicht, dass sie über keinerlei Vorwissen in diesem Bereich verfügen, jedoch muss davon ausgegangen werden, dass die Einsichten im Zahlenraum bis 1000 möglicherweise nicht gänzlich hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit in höhere Zahlbereiche verstanden worden sind. Aus diesem Grund fällt es schwer, dieses Wissen für das weitere Lernen (Erweiterung der Zahlräume auf Dezimal- und Bruchzahlen) zu nutzen.
Entscheidend in der methodischen Planung der Förderung ist die Einsicht, dass gerade die schwachen Lernenden sich Wissen nicht im Selbstlernbetrieb aneignen können, sondern auf die moderierte Kommunikation in der Kleingruppe angewiesen sind. Dazu wird vorgreifend auf die eigene Planung mit Videos aus der Förderung gearbeitet.

Struktur und Kernaktivitäten

Der erste Teil des Bausteins befasst sich mit dem Theoriehintergrund zum Stellenwertverständnis. Lehrkräfte aus der Sekundarstufe I, die sich nur sehr selten bewusst mit dem Stellenwertverständnis auseinandersetzen, erhalten hier wichtige Grundinformationen, etwa zu typischen Schwierigkeiten im Umgang mit dem Stellenwertsystem, die für die Arbeit mit „Mathe sicher können“ wichtig ist. Im weiterem Verlauf des Bausteins geht es um (für „Mathe sicher können“ typische) Diagnoseaktivitäten. Die Auseinandersetzung damit erfolgt anhand exemplarischer Standortbestimmungen von Lernenden zum Stellenwertverständnis. Im Anschluss daran wird die Planung einer passenden anschließenden Förderung thematisiert. Dabei wird sowohl ein Schwerpunkt auf inhaltliche als auch organisatorische Aspekte gelegt. Die anschließende Simulation einer Förderung soll der Reflexion dienen und in der konkreten Planung einer Förderung münden. Diese sollte durch die Lehrkräfte bis zum nächsten Treffen mit eigenen Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden.

Verfügbares Material

1. Steckbrief DZLM-Mathesicher-BS2-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien DZLM-Mathesicher-BS2-Folien.pptx
3. DZLM-Mathesicher-BS2-AM-Planungsleitfaden.docx
4. DZLM-Mathesicher-BS2-AM-Distanzphase.docx
5. DZLM-Mathesicher-BS2-AM-Fallbeispiel-Selinas-SOB.docx / Paolos-SOB.docx
6. MSK-BausteinN1A_S_Stellenwerte.pdf

CC BY SA

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderationsmaterial für Kartenabfrage
- Ausgewählte Materialien aus dem „Mathe sicher können“-Materialkoffer von Cornelsen Experimenta (siehe Präsentation)

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block **(viele andere Zeitstrukturen möglich)**

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Hintergründe: Was müssen wir zum Stellenwertverständnis berücksichtigen? (20 min)**	
20 min	Input zu dem stoffdidaktischen Hintergrund des Stellenwertverständnisses	9 Folien
2. Phase:	**Diagnose: Wo stehen unsere Kinder in der Standortbestimmung (70 min)**	
15 min	Aktivität A Umgang mit Fehlern: Murmelphase und Diskussion über die Videos ermöglicht erste Annäherung zu verstehen, wie Kinder denken	3 Folien Video in PPT eingebunden
15 min	Aktivität B: Ich-Du-Wir-Phase- Auswertung eines Lernendenprodukts (nur falls keine eigenen Produkte vorliegen: DZLM-Mathesicher-BS2-AM-Fallbeispiel-Selinas-SOB.docx)	2 Folien ausgefüllte Standort-bestimmung als Kopie
10 min	Aktivität C Erkundung eigener Standortbestimmungen: In Partnerarbeit die ausgefüllten Standortbestimmungen unter Berücksichtigung der Lehrerhandreichung erkunden	3 Folien Baustein N1 aus Hand-reichungen (notfalls Kopien)
20 min	Aktivität D Von der Diagnose zur Förderung: In Partnerarbeit den Planungsleitfaden kennenlernen und einen eigenen Leitfaden für die Förderung anfertigen	2 Folien ausgefüllte Standortbestimmungen AM-Planungsleitfaden.docx
10 min	Kurze Besprechung der Aktivität D im Plenum	Gleiche Folien
3. Phase:	**Konkretisierung: Wie sieht eine mögliche Förderstunde aus? (50 min)**	
20 min	Aktivität E Video von Förderung anschauen und diskutieren: Diskussion über die drei verschiedenen Szenen einer Förderung (eher unterrichtsmethodischer Schwerpunkt)	4 Folien mit drei Videos in PPT eingebunden
30 min	Aktivität F Simulation: Vorbereitung und Durchführung der Simulation mit anschließendem Erfahrungsaustausch.	2 Folien
4. Phase:	**Reflexion: Wie planen wir die Förderung? (10 min)**	
10 min	Die Lehrkräfte tauschen sich im Plenum darüber aus, inwiefern das neu Gelernte ihnen bei der Umsetzung der Förderstunden hilfreich sein kann	1 Folie
5. Phase:	**Rückblick und Ausblick: Was verabreden wir zur Erprobungsphase? (10 min)**	
5 min	Aktivität G Twitter-Runde zum Abschluss	1 Folie
3 min	Zusammenfassung	1 Folie
Distanz-Phase	Arbeitsauftrag zur eigenen Unterrichtserprobung vorstellen: Erstellung des Leitfadens für die Förderung	1 Folie AM-Distanzphase.docx
Σ 165 min	15 min Puffer	

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/).

An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt. Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung des Materials

- **Die Videos und Fotos dieses Materials sind urheberrechtlich geschützt**.
- Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: **Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung sowie die Weitergabe an Dritte nicht gestattet**. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube.
- Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, **die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden**. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Genutzte Diagnose- und Fördermaterialien:

- Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014): Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. (relevanter Baustein frei zugänglich unter http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002)

Hintergründe:

- Hußmann, S., Nührenbörger, M., Prediger, S., Selter, C., & Drüke-Noe, C. (2014). Schwierigkeiten in Mathematik begegnen. Praxis der Mathematik in der Schule, 56(56), 2–8. (http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/14-PM-HusNuehPredSelDruek-Schwieirigkeiten-Webversion.pdf)
- Prediger, S., Freesemann, O., Moser Opitz, E., & Hußmann, S. (2013). Unverzichtbare Verstehensgrundlagen statt kurzfristige Reparatur – Förderung bei mathematischen Lernschwierigkeiten in Klasse 5. Praxis der Mathematik in der Schule, 55(51), 12–17. (http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/13-Prediger-etal-PM-H51-Verstehensgrundlagen-Webversion.pdf)

Steckbrief zu Baustein 3: Fördergespräche und Zahlenstrahl

Fortbildungsmaterial von Anne-Katrin Reiche, Birte Pöhler & Susanne Prediger
unter Mitarbeit von Claudia Ademmer, Sabrina Lübke, Corinna Mosandl, Christoph Selter, Gerd Seifert

Grundidee des Bausteins

Im dritten und somit letzten Baustein des dreiteiligen Fortbildungsmoduls (siehe Modulhandbuch) steht die Sensibilisierung der Gesprächsführung für mögliche Kleingruppenförderung von „Mathe sicher können“ im Fokus. Die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer bekommen die Gelegenheit, die Chancen und Fallen der eigenen Gesprächsführung herauszuarbeiten und ihr eigenes Handeln (mit dem „Mathe sicher können“-Baustein N2 A und N2 B) zu reflektieren.
Des Weiteren erfahren die Lehrkräfte stoffdidaktische Hintergründe zum Umgang mit Darstellungsmitteln (Hunderterkette, leerer Zahlenstrahl, Zahlenstrahl) und erarbeiten sich unter anderem intuitive Strategien am leeren Zahlenstrahl.

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschul-Lehrkräfte der nicht-gymnasialen Schulformen, die Mathematik in Klasse 5/6 unterrichten:

- setzten sich intensiv mit der eigenen Gesprächsführung auseinander und reflektieren diese hinsichtlich der Kleingruppenförderung von „Mathe sicher können“,
- kennen die gewählten linearen Darstellungsmittel (Hunderterkette, leerer Zahlenstrahl, Zahlenstrahl), die fundamentale Ideen der Arithmetik verkörpern und über eine tragfähige Strukturierung verfügen, sodass diese eingesetzt werden, um die Schülerinnen und Schüler zu vertiefenden Einsichten bezüglich des linearen Zahlaufbaus anzuregen.

Hintergrund

Gesprächsführung ist ein zentrales Handwerkszeug in der alltäglichen Förderpraxis. Sie bewusst zu reflektieren ist eine Unterstützung für lernwirksame Fördergespräche. Zentrale Aspekte sind:

- mathematikdidaktischer Fokus und zielgerichtete Flexibilität
- Transparenz
- Herausforderung statt Belehrung: Entdeckungen der Langsamkeit und Erzeugung kognitiver Konflikte
- Annahme von Rationalität und Relativität der Information
- Achtung vor Gesprächsroutinen

Als Voraussetzung für diesen Baustein bringen die Lehrkräfte erste Erfahrungen zur Durchführung der Kleingruppenförderung mit. Aus diesem Grund ist eine wichtige Kernaktivität des dritten Bausteins die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Gesprächsführungen unter Berücksichtigung von zwei Videos, die als Unterstützung zur Professionalisierung der Lehrkraft dienen/helfen sollen. Dabei wird sowohl ein Schwerpunkt auf die Gesprächsführung als auch auf inhaltliche (Aufgaben aus dem „Mathe sicher können“-Baustein N2 A und N2 B) Aspekte gelegt. Deshalb befasst sich ein weiterer Teil des dritten Bausteins mit dem Theoriehintergrund zum Umgang mit Darstellungsmitteln.

Struktur und Kernaktivitäten

In der ersten Phase wird der Erfahrungsaustausch untereinander initiiert. Die Lehrkräfte berichten und diskutieren Schlüsselszenen aus ihrer Kleingruppenförderung. Dabei wird die Bedeutung einer lernförderlichen Gesprächsführung thematisiert. In der 2. Phase die Reflexion von lernförderlichen Gesprächsführungstechniken an zwei Videovignetten vertieft.
Für das neue Thema Zahlenstrahl werden die einschlägigen Vorstellungen und Darstellungen vorgestellt und das Material-mit mathematischen Aktivitäten eingeführt. Der Umgang mit dem Darstellungsmittel wird auch in der Arbeit am Video-Fallbeispiel vertieft.

Verfügbares Material

1. Steckbrief DZLM-Mathesicher-BS3-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien DZLM-Mathesicher-BS3-Folien.pptx
3. DZLM-Mathesicher-BS3-AM-Reportermethode.docx
4. DZLM-Mathesicher-BS3-AM-Reflexionsbogen.docx
5. DZLM-Mathesicher-BS3-Plakat-Evaluations-Spinne.docx
6. MSK-BausteinN1A_S_Zahlenstrahl.pdf

CC BY SA

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderationsmaterial für Kartenabfrage (ideal in 3 Farben)
- Ausgewählte Materialien aus dem „Mathe sicher können“-Materialkoffer von Cornelsen Experimenta (siehe Präsentation)

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block **(viele andere Zeitstrukturen möglich)**

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Erfahrungsaustausch (30 min)**	
20 min	Aktivität A Erfahrungsaustausch: Die Lehrkräfte tauschen sich mittels der Reportermethode über ihre ersten Erfahrungen mit „Mathe sicher können“ aus.	1 Folie AB-Reportermethode Moderationsmaterial
10 min	Besprechung der Aktivität A im Plenum: Sammlung der Stärken und Herausforderungen der Förder-Erfahrungen mit „Mathe sicher können“.	2 Folien Flipchart/Tafel
2. Phase:	**Chancen und Fallen der Gesprächsführung (60 min)**	
10 min	Aktivität B Gesprächsführung – Methode Kopfstand – Teil 1: Herantasten und Wahrnehmen erster Beobachtungen (1. Video) bezüglich der Gesprächsführung, indem Do´s und Don´ts für die Gesprächsführung gesammelt werden	1 Folie 1 Video in PPT integriert
15 min	Aktivität C Gesprächsführung – Teil 2: Unter Berücksichtigung des 2. Videos werden weitere Do´s und Don´ts für die Gesprächsführung gesammelt. Dabei wird insbesondere auch die Bedeutung des Zahlenstrahls gemeinsam herausgearbeitet.	1 Folie 1 Video in PPT integriert
15 min	Aktivität D Diskussion über die Gesprächsführung: Benennung wichtiger Aspekte der Gesprächsführung	5 Folien Moderationsmaterial Flipchart/Tafel
20 min	Aktivität E Reflexionsauftrag: Ich-Du-Wir-Phase: Professionalisierung der eigenen Gesprächsführung	1 Folie AB-Reflexionsbogen
3. Phase:	**Umgang mit Darstellungsmitteln: Von der Hunderterkette zum Zahlenstrahl (40 min)**	
15 min	Kurzer Input und Sammlung zu Darstellungsmitteln: Input und Sammlung zum Aufbau und Funktion der Hunderterkette Aufbau und Funktion des leeren Zahlenstrahls	6 Folien Hunderterkette, leerer Zahlenstrahl, Zahlenstrahl
10 min	Aktivität F Umgang mit dem leeren Zahlenstrahl: In Einzelarbeit sich in Lernende hineinversetzen	2 Folien, leerer Zahlenstrahl
10 min	Aktivität G Intuitive Strategie am leeren Zahlenstrahl: In Partnerarbeit intuitive Strategien am leeren Zahlenstrahl selbstständig erarbeiten	3 Folien
5 min	Zusammenfassung zur Funktion des Zahlenstrahls	1 Folie, Zahlenstrahl
4. Phase:	**Abschluss und Ausblick (35 min)**	
30 min	Aktivität H: Ich-DU-Wir-Phase: Überlegungen zur längerfristigen Verankerung von „Mathe sicher können“ an der eigenen Schule.	1 Folie
5 min	Evaluation zum Abschluss des dritten und letzten Baustein des Fortbildungsmoduls	1 Folie Plakat: Evaluations-Spinne
Σ 165 min	15 min Puffer	

CC BY SA

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/).

An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt. Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung des Materials

- **Die Videos und Fotos dieses Materials sind urheberrechtlich geschützt.**
- Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: **Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung sowie die Weitergabe an Dritte nicht gestattet**. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube.
- Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, **die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden**. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Genutzte Diagnose- und Fördermaterialien:

- Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014): Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. (relevanter Baustein frei zugänglich unter http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002)

Hintergründe:

- Hußmann, S., Nührenbörger, M., Prediger, S., Selter, C., & Drüke-Noe, C. (2014). Schwierigkeiten in Mathematik begegnen. Praxis der Mathematik in der Schule, 56(56), 2–8. (http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/14-PM-HusNuehPredSelDruek-Schwieirigkeiten-Webversion.pdf)
- Prediger, S., Freesemann, O., Moser Optiz, E., & Hußmann, S. (2013). Unverzichtbare Verstehensgrundlagen statt kurzfristige Reparatur – Förderung bei mathematischen Lernschwierigkeiten in Klasse 5. Praxis der Mathematik in der Schule, 55(51), 12–17. (http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/13-Prediger-etal-PM-H51-Verstehensgrundlagen-Webversion.pdf)

Steckbrief zu Baustein 4: Operationsverständnis diagnostizieren und fördern

Von Susanne Prediger & Anne-Kathrin Reiche
unter Mitarbeit von Claudia Ademmer, Kathrin Akinwumni, Jennifer Dröse,
Marcus Nührenbörger, Yves Podlech, Marina Tadic, Natalie Ross und Silke Vollert

Grundidee des Bausteins

In dem ergänzenden Baustein zum dreiteiligen Fortbildungsmodul (siehe Modulhandbuch) sollen die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer die Gelegenheit bekommen, die Bausteine zum Operationsverständnis im Diagnose- und Förderkonzept „Mathe sicher können“ zu durchdenken. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen werden die Grundvorstellungen und relevanten graphischen Darstellungen zur Multiplikation und Division ausführlich erarbeitet und zur Addition und Subtraktion kurz aufgefrischt.

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschul-Lehrkräfte der nicht-gymnasialen Schulformen, die Mathematik in Klasse 5/6 unterrichten. Sie:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich Operationsverständnis,
- kennen den didaktischen Hintergrund zum Konstrukt Grundvorstellungen,
- durchdenken die Prinzipien EIS-Prinzip, Darstellungswechsel und Darstellungsvernetzung,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept vertraut.

Hintergrund

Nicht alle Lehrkräfte sind mit allen Grundvorstellungen vertraut, meist wird nur auf Multiplizieren als fortgesetztes Addieren und Dividieren als Verteilen fokussiert. Wichtiger ist jedoch die Grundvorstellung des Multiplizierens als Zählen in Bündeln, aus ihr leiten sich alle anderen ab:

- Multiplizieren als Zählen in Bündeln, im Rechteckfeld (und erst danach als fortgesetzte Addition)
- Dividieren als verteilen, als Passen-in, als Umkehroperation der Multiplikation

Damit Lehrkräfte darüber reflektieren, setzt der Baustein auf verfremdende Aktivitäten, z.B. Tische ausmessen nicht mit Quadraten, sondern Rechtecken. Insbesondere die multiplikative Sprechweise „fünf 3er“ sollte mit den Lehrkräften etabliert und eingeübt werden.

Struktur und Kernaktivitäten

In Eigenaktivitäten (Tische ausmessen, Atomspiel) wird die Bedeutung der Grundvorstellungen der Multiplikation und Division erarbeitet.
An zwei Fallbeispielen (1. Belmin & Gülcan und die Diagnose zur Multiplikation, 2. Tanya zur multiplikativen Bündel-Sprache) werden folgende Kernaktivitäten wiederholt ausgeführt: Grundvorstellungen identifizieren, Lernendenprodukte diagnostizieren und Förderansätze nachvollziehen und kritisch durchdenken.

Das Operationsverständnis wird mit den Darstellungen in Mathe sicher können verknüpft und Darstellungsvernetzungsaktivitäten selbstständig ausgeführt.

Verfügbares Material

1. Steckbrief DZLM-Mathesicher-BS4-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien DZLM_Mathesicher_BS4_Operationsverstaendnis_Folien.pptx (Videos liegen auch einzeln vor)
3. DZLM-Mathesicher-BS4-AM-Atomspiel

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderations-Karten für erste Aktivität
- Mathe sicher können-Baustein N4 aus Förderheft oder Kopien

CC BY SA

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (viele andere Zeitstrukturen möglich)

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Warm-Up: Tische ausmessen (20 min)**	
20 min	Aktivität A Eigenaktivität Tische ausmessen: Verfremdung und durchdenken der Multiplikation als Zählen in Bündeln für Flächeninhalt Selbsterprobung – Reflexion – Analyse und Explizierung der Sprechweisen	Moderationskarten / Papierrechtecke 3 Folien
2. Phase:	**Was ist der Verstehenskern des multiplikativen Operationsverständnisses? (65 min)**	
10 min	Aktivität B Konkrete Einblicke durch Rechengeschichten: Diagnose von Grundvorstellungen zur Multiplikation	1 Folie
5 min	Input Grundvorstellungen der Multiplikation	1 Folie
25 min	Aktivität C Atomspiel als Zugang zu Grundvorstellungen der Division: Spiel selbst ausprobieren und zwei Partnerarbeiten zum Arbeitsmaterial, um Bezüge der Grundvorstellungen der Division zum Zählen in Bündeln herzustellen	7 Folien DZLM-Mathesicher-BS4-AM-Atomspiel
5 min	Input Grundvorstellungen der Division und Multiplikation in verschiedenen Jahrgangsstufen	2 Folie
10 min	Aktivität D Darstellungen und Darstellungsvernetzung: Erarbeiten der Nutzung verschiedener Darstellungen und ihrer Vernetzung, eine Partnerarbeit und zwei Reflexionsphasen	4 Folien
10 min	Input Unterschied zwischen EIS-Prinzip, Prinzip des Darstellungswechsels und Prinzip der Darstellungsvernetzung	1 Folie
3. Phase:	**Wie gestaltet man die Diagnose und Förderung beim multiplikativen Operationsverständnis? (55 min)**	
10 min	Aktivität E Diagnose: Zwei Murmelphasen und Diskussion zum 1. Fallbeispiel Belmin & Gülcan und die Diagnose der Multiplikation (erst an schriftlichen Produkten, dann am Video)	6 Folien Video in PPT eingebunden
5 min	Input zu ausgefüllten Standortbestimmungen zum Baustein N4	1 Folien
20 min	Aktivität F Erkundung des Fördermaterials: in Partnerarbeit die Materialseiten und ggf. das Material erkunden, dann kurze Diskussion im Plenum	1 Folie Baustein N4 aus Förderheft (oder Kopien)
5 min	Input Anbinden des Materials an das Prinzip der Darstellungsvernetzung	1 Folie
15 min	Aktivität G Einblick in die Förderung: Einzelarbeit und dann Diskussion im Plenum zum 2. Fallbeispiel Tanya und die multiplikative Bündel-Sprechweise (am Video)	3 Folien Video in PPT eingebunden
4. Phase:	**Welche Aspekte sind auf das additive Operationsverständnis übertragbar? (25 min)**	
7 min	Input zu Grundvorstellungen der Addition und der Subtraktion mit zwei Murmelphasen	4 Folie
13 min	Aktivität H Förderung der Addition am Zahlenstrahl: Einblicke in Förderaufgaben und Sprachspeicher	3 Folien
5 min	Input Zusammenfassung zum Operationsverständnis	1 Folie
5. Phase:	**Rückblick und Ausblick (15 min)**	
5 min	Aktivität I Twitter-Runde: zum Abschluss und Evaluation	2 Folie
10 min	Verabredungen zu Aufträgen für die Distanzphase (je nach Teilnehmendengruppe individuell zu setzen)	1 Folie
Σ 180		

CC BY SA

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/). An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt. Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung der urheberrechtlich geschützten Videos und Fotos:

- Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der -fortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung und die Weitergabe an Dritte nicht gestattet. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube.
- Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Benutztes Unterrichtsmaterial

Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002

Prediger, S., Selter, C., Hußmann, S. & Nührenbörger, M. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Brüche, Prozente, Dezimalzahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/003

Reiche, A.-K., Kortboyer, J., Ademmer, C. & Prediger, S. (2019). Die 5-Minuten-Kartei. Handlungsorientierte Aktivitäten zur Sicherung mathematischer Verstehensgrundlagen in Klasse 5/6. Open Educ. Resources unter http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002

Kernliteratur zum Thema

Padberg, F. & Benz, C. (2011). Didaktik der Arithmetik. Springer Spektrum: Heidelberg.

Prediger, S. (2019). Mathematische und sprachliche Lernschwierigkeiten – Empirische Befunde und Förderansätze am Beispiel des Multiplikationskonzepts. Lernen und Lernstörungen, 8(4), 247-260. doi.org/10.1024/2235-0977/a000268

Prediger, S., Freesemann, O., Moser Opitz, E. & Hußmann, S. (2013). Unverzichtbare Verstehensgrundlagen statt kurzfristige Reparatur – Förderung bei mathematischen Lernschwierigkeiten in Klasse 5. Praxis der Mathematik in der Schule 55(51), 12–17. (Online zugänglich unter http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/publikationen.htm)

Weitere zitierte Literatur

Akinwunmi, K., Deutscher, D. & Selter, C. (2014): Förderbausteine zum Operationsverständnis. In: Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.). Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 31 – 51). Berlin: Cornelsen.

Gerster, H. D. & Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. Pädagogische Hochschule Freiburg, Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktiken, Freiburg im Breisgau, Mai 1998 (neue Auflage Mai 2004). (Online zugänglich unter https://d-nb.info/1124689982/34)

Moser Opitz, E. (2007). Rechenschwäche / Dyskalkulie. Bern: Haupt.

Prediger, S. & Wessel, L. (2012). Darstellungen vernetzen - Ansatz zur integrierten Entwicklung von Konzepten und Sprachmitteln. Praxis der Mathematik in der Schule, 54(45), 29-34.

Steckbrief zum Baustein 5: Textaufgaben
im Fortbildungsmodul Mathe sicher können

Von Susanne Prediger & Jennifer Dröse
unter Mitarbeit von Dilan Şahin-Gür

Grundidee des Bausteins

In einem sinnstiftenden Mathematikunterricht sind Textaufgaben unverzichtbar. Doch können Lernende damit – je nach Sprachkompetenz und Strategien – unterschiedlich gut umgehen.
Die Förderung der Bewältigung von Textaufgaben ist daher ein wichtiges Ziel für die Diagnose und Förderung mathematikschwacher Lernender. Daher wird dieser Baustein aus dem Fortbildungsmodul Sprachbildung hier integriert.
Der Baustein bezieht sich auf den Mathe-sicher-können-Förderbaustein S3 Textaufgaben (aus dem Themenheft Sachrechnen). Da dieser nur Grundvorstellungen zur Addition und Subtraktion voraussetzt, kann er jederzeit nach Mathe-sicher-können-Förderbaustein N3 (aus dem Themenheft Natürliche Zahlen) eingesetzt werden. Das Unterrichtsmaterial ist auch als Klassenversion verfügbar mit differenzierten Textaufgaben (Baustein SiMa-Textaufgaben).

Zielgruppe und Ziele

Zielgruppe: Mathematik-Lehrkräfte der Sekundarstufe I

Ziele: Die Lehrerinnen und Lehrer ...

- identifizieren typische sprachliche Hürden auf Wort-, Satz- und Textebene.
- vergleichen und variieren Aufgaben bezüglich ihrer sprachlichen Komplexität.
- kennen Hintergründe zur Fachspezifität des Lesens mathematischer Texte und leiten Grundprinzipien ab.
- werden mit Hilfe des Aufgabenformats „Formulierungsvariation“ für sprachliche Hürden insbesondere auf Satzebene sensibilisiert.
- kennen allgemeine fachspezifische Lese-/Verstehensstrategien zur Exploration von Texten.
- entwickeln ein Repertoire (gegenstandsspezifischer) Scaffolding-Werkzeuge für den Ausbau der Verstehensstrategien.

Hintergrund

Beim Lesen von Textaufgaben geht es um das „detaillierte Verständnis komplexer Texte“ (PISA Lesekompetenzstufe IV). Die Textlänge macht dabei kaum die Schwierigkeit aus, sondern neben dem kontextbezogenen Lesewortschatz vor allem die komplexen, meist verdichteten Satzstrukturen.
Offensive Strategien reduzieren nicht die Textkomplexität, sondern fördern die Kompetenzen der Lernenden. Diese offensiven Strategien zur Leseförderung setzen daher im Mathematikunterricht vor allem auf der Satz- und Textebene an: Insbesondere Sensibilisierung für Satzstrukturen (nach dem Prinzip der Formulierungsvariation) und Anregung der Strategien „Fokus auf Relationen“ und „Rückwärtsarbeiten“ werden als wichtige fachspezifische Verstehensstrategien thematisiert und es wird aufgezeigt, wie sie gefördert werden können.

Struktur und Kernaktivitäten

Die Teilnehmenden analysieren an Videos typische Hürden beim Bearbeiten von Textaufgaben und Strategien zu ihrer Überwindung und durchdenken unterschiedliche Ansätze (strategischen Scaffolding, Formulierungsvariation) zur Förderung von fachspezifischen Lesestrategien und Sprachbewusstheit.

Verfügbares Material

Präsentation: DZLM-Mathesicher-BS5-Textaufgaben-Folien.pptx
Material für die Arbeitsphasen:

- DZLM-Mathesicher-BS5-Textaufgaben-AM-Informations-Netze.docx
- DZLM-Mathesicher-BS5-Textaufgaben-AM-Formulierungsvariationen.docx
- Material-MSK3-Textaufgaben-Handreichungen.pdf und ... -Foerderbausteine.pdf

Film: https://dzlm.de/1000/filme

CC BY SA

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, wenn vorhanden: Dokumentenkamera
- Moderationskarten, Edding-Stifte, Aufhängmöglichkeiten Wände, Nadeln/Magnete, ...
- Evaluationsplakat (vorbereiten), Zettelblock und DIN A3-Blätter für Informations-Netze
- zur individuellen Nacharbeit: DZLM-Film zu Textaufgaben: Ab Herbst 2017 unter https://dzlm.de/1000/filme zum Streamen ohne Passwort. Für registrierte Multiplikatorinnen und Multiplikatoren unter http://dzlm.de/1000 zum Download.

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 2 Stunden-Block zzgl. Pausen **(viele andere Zeitstrukturen möglich!)**

Zeit	Inhalt / Aktivität	Material / Medien
1a. Phase:	**Hürden in Textaufgaben identifizieren: Strategien (25 min)**	
2 min	Aktivität A Murmelphase zur Analyse von Hürden bei Laura und Pinar: ▪ Warm-Up: Kurze Murmelphase zu möglichen Hürden einer Aufgabe	1 Folie
5 min	▪ Murmelphase: Analysieren, wie Laura und Pinar an Aufgabe gehen	1 Folie
5 min	▪ Sammeln aller Ideen, dann ergänzen	Tafel/Flipchart, 2 Folien
3 min	Input zur Lesepsychologie und Schlüsselwortansatz	1 Folie
5 min	Input: begrenzter Nutzen fachübergreifender Lesestrategien	3 Folien
5 min	Input: Neuer Lerninhalt Verstehensstrategien und Übergang zur Förderung	1 Folie
1b. Phase:	**Hürden in Textaufgaben identifizieren: Sprachbewusstheit (25 min)**	
10 min	Aktivität B Video-Diagnose zur Hürden in Satzstruktur (Laura und Pinar, Teil 2) a) Video betrachten und Problem diskutieren, b) Analyse über Bedeutung der Grammatik, c) Überleitung zu Grundsätzlichem zum Umgang mit Textaufgaben	Video in Folien + 2 Folien
5 min	Aktivität C Kartenabfrage zu weiteren typischen Hürden dann ggf. ergänzen zu kompletter Liste schwierigkeitsgenerierender Merkmale	Moderationsmaterial 1 +2 Folien (Einordnung)
5 min	Input: Hürden in der deutschen Bildungssprache	1 Folie
3 min	Input: Zwischenfazit	1 Folie
2a. Phase:	**Strategisches Scaffolding mit Informations-Netzen (35 min)**	
5 min	Input zum Prinzip des strategischen Scaffoldings mit zahlreichen Beispielen aus unterschiedlichen Themenbereichen,	3 Folien
10 min	Vorstellung der Informations-Netze als Beispiel für strategisches Scaffolding	9 Folien + Video in Folie
10 min	Aktivität D: Selbstversuch zum strategischen Scaffolding mit Informations-Netz	2 Folien, viele Zettel, DIN A3-Blatt
10 min	Aktivität E: Informations-Netze als Diagnose-, Kommunikations- und Reflexionsanlass	2 Folie + AB mit Informations-Netzen
2b. Phase:	**Formulierungsvariation (20 min)**	
5 min	Input: Video-Beispiel von Laura und Pinar zeigt Prinzip der Formulierungs-variation, es dient dazu, Bewusstheit für Bezüge auf Satzebene zu schaffen. Dabei taucht typische Sorge auf: muss ich jetzt Grammatikunterricht machen?	Video in Folien 2 Folien
5 min	Input: Video-Beispiel aus Klassenunterricht zeigt, wie Thematisierung ohne explizite Behandlung der Grammatik funktioniert	2 kurze Video-Szenen in 2 Folien hintereinander
10 min	Aktivität F: Sprachbewusstheit für unterschiedliche Strukturen im Baustein	1 Folie
3. Phase:	**Aufbau der Unterrichtseinheit und Ausblick (15 min)**	
5 min	Input: Aufbau der Unterrichtseinheit	1 Folie
10 min	Aktivität G „Twitter-Runde“: Wichtigstes, was jeder mitnimmt (jede/r, die/der möchte, darf sich so knapp äußern wie beim Twittern: 280 Zeichen)	evtl. mitschreiben auf Computer oder Flipchart

CC BY SA

Quelle und Nutzungs-rechte

Dieses Material wurde durch Susanne Prediger und ihr Team für das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) konzipiert und kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der **Creative Commons Lizenz BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname, Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/).

Dieses Material basiert auf Forschung und Entwicklung aus dem Dortmunder Projekt „MuM – Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit“ und „Mathe sicher können“, der Baustein entspricht dem SiMa-Baustein 4 zur Sprachbildung, ist aber um weitere Aufträge ergänzt. Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung der urheberrechtlich geschützten Bilder und Videos:

- Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung sowie die Weitergabe an Dritte nicht gestattet. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube.
- Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literatur-bezug

Basisliteratur

- Dröse, J. & Prediger, S. (2020). Lesen lernen von Aufgabentexten. In S. Prediger (Hrsg.), Sprachbildender Mathematikunterricht in der Sekundarstufe - ein forschungsbasiertes Praxis-buch (S. 86-94). Berlin: Cornelsen.
- Leuders, T. & Prediger, S.(2016). Kapitel 4.3.5: Sprachliche Komplexität. In: dies.: Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 124-126.

Zentrales Beispiel-Material

- *Kleingruppen-Fassung des Unterrichtsmaterials:*
  Dröse, J., Prediger, S., Marcus, A. (2017). Förderbaustein S3 – Verstehen von Textaufgaben. In S. Prediger, Ch. Selter, M. Nührenbörger & S. Hußmann (Hrsg.), Mathe sicher können. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Sachrechnen. Berlin: Cornelsen.
  (online frei verfügbar unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/008)
- *Differenzierte Klassen-Fassung des Unterrichtsmaterials:*
  Dröse, J., Prediger, S. & Marcus, A. (2018). Strategien zum Verstehen von Textaufgaben – Fach- und sprachintegriertes Unterrichtsmaterial in Basis- und Regelfassung. Open Educational Resources. Online frei zugreifbar unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/100
- *Film zur exemplarischen Unterrichtseinheit Textaufgaben mit Info-Netzen:*
  Der komplette Film kann ohne Passwort gestreamt werden unter https://dzlm.de/1000/filme. Multiplikatorinnen und Multiplikatoren können sich im DZLM registrieren und dann den ganzen Film runterladen unter http://dzlm.de/1000.

(Weitere zitierte Literatur hinten in den Folien)

Steckbrief zu Baustein 6: Zahlenrechnen mit Ausblick aufs Ziffernrechnen

Von Christoph Selter, Jennifer Dröse, Susanne Prediger, Claudia Ademmer, Anne-Kathrin Reiche, Theresa Deutscher

Grundidee des Bausteins

In dem ergänzenden Baustein zum dreiteiligen Fortbildungsmoduls (siehe Modulhandbuch) sollen die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer die Gelegenheit bekommen, das Zahlenrechnen im „Mathe sicher können“ Diagnose- und Förderkonzept kennenzulernen. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen wird der Vorrang des Zahlenrechnens vor dem Ziffernrechnen durch seine Bezüge im Spiralcurriculum nach unten (Stellenwert- und Operationsverständnis) und nach oben (Vorbereitung auf Algebra) erarbeitet.

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschul-Lehrkräfte, die Mathematik in Klasse 3-6 unterrichten. Sie:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich Zahlen- und Ziffernrechnen,
- kennen den didaktischen Hintergrund zu Zahlenrechnen als Übungsfeld für Stellenwert- und Operationsverständnis und als Verstehensgrundlage für die Algebra,
- Wiederholen das Prinzip der Darstellungsvernetzung,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept zum Zahlen- und Ziffernrechnen vertraut.

Hintergrund

Bezüge des Zahlenrechnens (= halbschriftliches Rechnen) im Spiralcurriculum nach unten:

- beim Zahlenzerlegen kann man hervorragend Stellenwertverständnis integriert wiederholen und fortgesetzt üben
- durch flexibles Verknüpfen der Zahlen wird das Operationsverständnis integriert

Bezüge des Zahlenrechnens im Spiralcurriculum nach oben zur Algebra:

- beim Zerlegen und Verknüpfen werden die algebraischen Rechengesetze wie Kommutativgesetz, Distributivgesetz, Minusklammer intuitiv erfahrbar und begründbar
- dies ist eine unverzichtbare Verstehensgrundlage für die spätere Algebra

Struktur und Kernaktivitäten

In Eigenaktivitäten wird die Bedeutung des Zahlenrechnens für die vorangegangenen Verstehensgrundlagen und die anschließenden Lerninhalte erarbeitet. Typische Schwierigkeiten werden an Lernendenprodukten diagnostiziert und Einblicke in die Förderung gegeben.

Verfügbares Material

1. Steckbrief: DZLM-Mathesicher-BS6-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien: DZLM-Mathesicher_BS6-Folien.pptx
3. DZLM-Mathesicher-BS6-Diagnose-zur-Standortbestimmung-AM.docx
4. DZLM-Mathesicher-BS6-Diagnose-zur-Standortbestimmung-Lösung.docx
5. DZLM-Mathesicher-BS6-Förderung-AM.docx

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderationsmaterial für Kartenabfrage
- Kopiervorlagen

CC BY SA

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (viele andere Zeitstrukturen möglich)

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Was bedeutet Zahlen- statt Ziffernrechnen? (20 min)**	
15 min	Aktivität A Partnerarbeit: Unterschiedliche Rechenwege aktivieren, den Strategien des Zahlenrechnens zuordnen und in Bezug zur eigenen Unterrichtspraxis setzen	6 Folien
5 min	Sichtweisen auf Zahlen- und Ziffernrechnen	2 Folien
2. Phase:	**Bedeutung des Zahlenrechnens als Verstehensgrundlage für die Algebra (20 min)**	
15 min	Aktivität B Murmelphase: Zusammenhang zwischen algebraischen Gesetzen und Zahlenrechnen	5 Folien
5 min	Input Bedeutung des Zahlen- und Ziffernrechnens in Primar- und Sekundarstufe	2 Folien
3. Phase:	**Bedeutung des Zahlenrechnens als Übungsfeld für Stellenwert- und Operationsverständnis (45 min)**	
5 Min	Input Zahlenrechnen als Übungsfeld für Stellenwert- und Operationsverständnis	1 Folie
10 min	Aktivität C Austausch im Plenum: Versprachlichung der Multiplikation mit 10 und ihrer Grundlagen	2 Folien
20 min	Aktivität D Zahlentrick Murmelphasen: Zahlentrick zur Multiplikation von DorFuchs durchdenken und Geltung begründen	4 Folien
10 min	Input Vertiefen des Stellenwert- und Operationsverständnis durch Zahlenrechnen und Zwischenfazit zur Bedeutung des Zahlenrechnens	4 Folien
4. Phase:	**Diagnose und Förderung des Zahlenrechnens in Mathe sicher können (60 min)**	
5 min	Zahlenrechnen in Mathe sicher können	1 Folie
10 min	Aktivität E Verstehensgrundlagen des halbschriftlichen Rechnens: Notwendige Verstehensgrundlagen diagnostizieren	4 Folien
10 min	Aktivität F Partnerarbeit zu Fehlern beim Subtrahieren: Fehler bei der Subtraktion diagnostizieren und Fehlerkategorien zuordnen	2 Folien
20 min	Aktivität G Partnerarbeit zur Analyse von Lernendenprodukten: Analyse von Ressourcen, Strategien und Schwierigkeiten der Lernenden	2 Folien DZLM-Mathesicher-BS6-Diagnose-zur-Standortbestimmung-AM.docx
10 min	Aktivität H Murmelphase zu Einblicken in die Förderung: strukturelle Entdeckungen in der Förderung identifizieren	3 Folien DZLM-Mathesicher-BS6-Foerderung-AM.docx
5 min	Aktivität I Bezug im Plenum Bezug zwischen Darstellungen: Bezug zwischen Punktefeld, Malkreuz und halbschriftlichen Multiplizieren	2 Folien
5. Phase:	**Ausblick auf das Ziffernrechnen (25 min)**	
5 min	Aktivität J Partnerarbeit zum Ziffernrechnen: Rechenschritte verstehensorientiert erklären und Verstehensgrundlagen identifizieren	1 Folie
10 min	Input Verstehensgrundlagen des Ziffernrechnens am Beispiel Addition und Subtraktion	8 Folien
10 min	Aktivität K Blick ins Material: Ziffernrechnen und seine Verstehensgrundlagen im Mathe sicher können-Material	1 Folie
6. Phase:	**Wie geht's weiter? (10 min)**	
5 min	Aktivität L Twitter-Runde: zum Abschluss und Evaluation	2 Folien
5 min	Verabredungen zu Aufträgen für die Distanzphase	1 Folie

CC BY SA

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/).
An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt.
Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung des Materials

- **Die Videos und Fotos dieses Materials sind urheberrechtlich geschützt.**
- Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: **Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung sowie die Weitergabe an Dritte nicht gestattet**. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube.
- Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, **die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden**. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Mathe sicher können-Material

- Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. Frei zugänglich unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002

Bausteine im Einzelnen

- Akinwumni, K., Deutscher, T., & Selter, C. (2014). Schriftlich multiplizieren. In Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014): Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 108-134). Berlin: Cornelsen. Online verfügbar unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002
- Akinwumni, K., Deutscher, T., & Selter, C. (2014). Zahlenrechnen. Multiplizieren und Dividieren. In Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 153-163). Berlin: Cornelsen. Online verfügbar unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002
- Deutscher, T., Akinwumni, K. & Selter, C. (2014). Zahlenrechnen. Addieren und Subtrahieren. In: Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 99-107). Berlin: Cornelsen. Online verfügbar unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002
- Deutscher, T., Akinwumni, K. & Selter, C. (2014). Schriftlich addieren und subtrahieren. In: Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 135-143). Berlin: Cornelsen. Online verfügbar unter mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002

Weitere zitierte Quellen

- Gerster, H. D. & Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. Pädagogische Hochschule Freiburg, Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktiken, Freiburg im Breisgau, Mai 1998 (Überarbeitet und erweitert im Mai 2000, Auflage Mai 2004). (Online zugänglich unter https://d-nb.info/1124689982/34)
- Krauthausen, G. (1993). Kopfrechnen, halbschriftliches Rechnen, schriftliche Normalverfahren, Taschenrechner: Für eine Neubestimmung des Stellenwertes der vier Rechenmethoden. In: Journal für Mathematikdidaktik, 14(3), 189 – 219.
- Jensen, S. & Gasteiger, H. (2019). „Ergänzen mit Erweitern“ und „Abziehen mit Entbündeln“ – Eine explorative Studie zu spezifischen Fehlern und zum Verständnis des Algorithmus. Journal für Mathematik-Didaktik, 40(2), 135-167. doi: 10.1007/s13138-018-00139-3
- Mosel-Göbel, D. (1988). Algorithmusverständnis am Beispiel ausgewählter Verfahren der schriftlichen Subtraktion. Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 12, 554-559.

CC BY SA

Steckbrief zu Baustein 9: Dezimalzahlverständnis diagnostizieren und fördern

Fortbildungsmaterial von Lara Sprenger & Susanne Prediger
unter Mitarbeit von Corinna Mosandl, Claudia Ademmer, Anne-Kathrin Reiche, Jennifer Dröse & Marcus Nührenbörger

Grundidee des Bausteins

In dem ergänzenden Baustein zum dreiteiligen Fortbildungsmodul (siehe Modulhandbuch) lernen die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer die Förderbausteine D1 und D2 zu Dezimalzahl-Verständnis aus „Mathe sicher können“ und seine Hintergründe kennen. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen werden flexibles proportionales Denken sowie die jeweils zugrundeliegenden Verstehenskerne erarbeitet. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen werden Hintergründe, Diagnose und Förderung des Stellenwertverständnisses erarbeitet.

Zielgruppe und Ziele

Mathematiklehrkräfte aller Schulformen, die Mathematik in Klasse 5–7 unterrichten:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich Dezimalzahlverständnis,
- kennen den didaktischen Hintergrund zur Zahlbereichserweiterung,
- wiederholen die Prinzipien des Stellenwertsystems,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept vertraut.

Hintergrund

Das Stellenwertverständnis bei natürlichen Zahlen basiert auf vier Eigenschaften:

- Zehner-Bündelungseigenschaft: Immer zehn passen in den nächsten
- Multiplikative Eigenschaft: Zahlenwert der Ziffer als Zehnerzahl
- Positionseigenschaft: Die Stelle bestimmt, was die Ziffer wert ist
- Additive Eigenschaft: Zahlen werden additiv zerlegt in ihre Zehnerzahlen

Für die Dezimalzahlen kommen hinzu

- Bruch als Teil eines Ganzen (und 1 als Ganzes)
- Zehnerbrüche als kleinere Bündelungseinheiten

Struktur und Kernaktivitäten

Der erste Teil des Bausteins befasst sich mit dem Theoriehintergrund zum Stellenwertverständnis. Lehrkräfte aus der Sekundarstufe I, die sich nur sehr selten bewusst mit dem Stellenwertverständnis auseinandersetzen, erschließen sich dabei didaktisches Wissen zu typischen Schwierigkeiten im Umgang mit dem Stellenwertsystem, die für die Arbeit mit „Mathe sicher können“ wichtig ist. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen wird insbesondere die Beziehungen zwischen dem Stellenwertprinzipien für natürliche Zahlen und Dezimalzahlen so hergestellt, dass langfristig aufeinander abgestimmte Lernprozesse möglich werden.
Im weiterem Verlauf des Bausteins geht es um (für „Mathe sicher können“ typische) Diagnoseaktivitäten. Die Auseinandersetzung damit erfolgt anhand exemplarischer Standortbestimmungen von Lernenden zum Stellenwertverständnis. Im Anschluss daran wird die Planung einer passenden anschließenden Förderung thematisiert. Dabei wird sowohl ein Schwerpunkt auf inhaltliche als auch organisatorische Aspekte gelegt. Die anschließende Simulation einer Förderung soll der Reflexion dienen und in der konkreten Planung einer Förderung münden. Diese sollte durch die Lehrkräfte bis zum nächsten Treffen mit eigenen Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden.

Verfügbares Material

- Steckbrief: DZLM-Mathesicher-BS9-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
- Folien: DZLM-Mathesicher-BS9-Folien.pptx
- DZLM-Mathesicher-BS9-AM-Diagnose-Dezimalzahlverständnis.docx

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben

CC BY SA

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (viele andere Zeitstrukturen möglich)

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Einsteigsaktivitäten (40 min)**	
15 min	Aktivität A Einstiegsaktivität 1: Verständnisschwierigkeiten bei Dezimalzahlen: Analyse von Lernendenprodukten	3 Folien
10 min	Input: Veranschaulichungen auswählen und Wiederholung des Prinzips der Darstellungsvernetzung	2 Folien
15 min	Aktivität B Einstiegsaktivität 2: Worum geht es heute? Multiplikation mit 10er Zahlen als Anlass zur (Wieder-)Erarbeitung der Eigenschaften des Stellenwertsystems (in 2.Phase dann ausgearbeitet)	4 Folien
2. Phase:	**Verstehensgrundlagen zum Thema: Stellenwertverständnis der Natürlichen Zahlen (10 min)**	
10 min	Input Wiederholung zum stoffdidaktischen Hintergrund des Stellenwertverständnisses der Natürlichen Zahlen	6 Folien
3. Phase:	**Verstehenskern im aktuellen Thema: Dezimalzahlverständnis (40 min)**	
10 min	Kurze Diskussion: Warum reicht eine Erweiterung an der Stellentafel nicht aus? → kann nur Positionseigenschaft klären, und selbst das nur fragil	1 Folie
15 min	Aktivität C Beispiel Luke und 0,30 = 0,3 Transkript analysieren und zu Eigenschaften verknüpfen Gleichheit argumentieren und entdecken, dass Zehner-Bündelungs-eigenschaft der Knackpunkt ist → Zusammenfassung zum Überblick der Erweiterung der Eigenschaften	 3 Folien 2 Folien 1 Folie
15 min	Aktivität D Materialerkundung Anschauungsmittel aus dem Koffer in die Hand nehmen und kurz durchdenken im Hinblick auf die Eigenschaften, die dabei sichtbar werden	2 Folien Abschluss: 1 Folie
4. Phase:	**Diagnose von Dezimalzahlverständnis (35 min)**	
15 min + 20 min	Aktivität E Gruppenpuzzle zu Lernendenprodukten: In vier Gruppen werden Produkte von Lernenden analysiert und die Ergebnisse ausgetauscht	9 Folien DZLM-Mathesicher-BS9-AM-Diagnose-Dezimalzahlverständnis
5. Phase:	**Förderung von Dezimalzahlverständnis (40 min)**	
30min	Aktivität F Förderaufgaben zu den Lernendenprodukten analysieren und einsetzen: Gruppenarbeit mit Planung einer Fördersituation	2 Folien
10 min	Aktivität G Video-Einblicke in eine Fördersitzung: Murmelphase mit anschließender Diskussion im Plenum	2 Folien, Video (in Folien) & Lautsprecher
6. Phase:	Rückblick und Ausblick (15 min)	
5 min	Aktivität H Twitter-Runde: zum Abschluss und Evaluation	2 Folien
10 min	Verabredungen zu Aufträgen für die Distanzphase	1 Folie
Σ 180 min		

CC BY SA

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/).
An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt.
Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung der **urheberrechtlich geschützten Videos und Fotos**: Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der -fortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung und die Weitergabe an Dritte nicht gestattet. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube. Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Mathe sicher können-Material

- Prediger, S. , Selter, C., Hußmann, S. & Nührenbörger, M. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können. Brüche, Prozente, Dezimalzahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/003
- DARIN: Sprenger, L. & Hußmann, S. (2014). Förderbausteine D1-D4. In S. Prediger, C. Selter, S. Hußmann & M. Nührenbörger https://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/node/336

Kernliteratur zum Thema

- Heckmann, K. (2007). Von Zehnern zu Zehnteln. Das Stellenwertverständnis auf Dezimalbrüche erweitern. Mathematik lehren, 142(2007), 45-51.
- Mosandl, C. & Sprenger, L. (2014). Von den natürlichen Zahlen zu den Dezimalzahlen – nicht immer ein einfacher Weg! Praxis der Mathematik in der Schule, 56(56), 16-21.
- Sprenger, L. (2018). Zum Begriff des Dezimalbruchs. Eine empirische Studie zum Dezimalbruchverständnis aus inferentialistischer Perspektive, Wiesbaden: Springer Spektrum.

Steckbrief zu Baustein 10: Prozente verstehen im differenzierten Klassenunterricht

Von Susanne Prediger, Birte Pöhler, Claudia Ademmer, Anne Reiche & Jennifer Dröse

Grundidee des Bausteins

In dem ergänzenden Baustein zum dreiteiligen Fortbildungsmoduls (Basisbausteine 1-3: siehe Modulhandbuch) sollen die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer die Gelegenheit bekommen, die Prozentrechnung im „Mathe sicher können“ Diagnose- und Förderkonzept kennenzulernen. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen wird die Umsetzung auch im differenzierten Klassenunterricht erarbeitet. Dabei spielt Sprachbildung und/oder der Umgang mit Darstellungen eine besondere Rolle.

Zielgruppe und Ziele

Regelschul- und Sonderschul-Lehrkräfte aller Schulformen, die Mathematik ab Klasse 7 unterrichten. Sie:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich Prozentrechnung,
- kennen den didaktischen Hintergrund zur Auswahl von verstehensförderlichen Darstellungen,
- durchdenken entweder das Prinzip der Kommunikationsförderung oder der Diagnosegeleitetheit für die Prozentrechnung,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept auch für den differenzierten Klassenunterricht vertraut.

Hintergrund

Prozente sind eines der Themen, das Lernende oft nur halb verstehen und sich ängstlich an Rezepten oder Formeln festhalten, damit können jedoch komplexere Anforderungen zu Prozenten in Folgejahrgängen nicht bewältigt werden. Lehrkräften sollten daher dafür sensibilisiert werden, dass sich gerade für Prozentrechnung eine konsequente Verstehensorientierung lohnt, wie sie insbesondere der flexible Umgang mit dem Prozentstreifen ermöglicht. Die Forschung des Dortmunder Mathe-sicher-können und MuM-Teams haben gezeigt: Dies ist auch in Klassen mit vielen (mathematisch und/oder sprachlich) schwachen Lernenden und sogar für den Förderschwerpunkt Lernen möglich! Eine inklusive Variante der Fördereinheit für den differenzierten Klassenunterricht liegt vor.

Struktur und Kernaktivitäten

In Eigenaktivitäten wird die Verstehensförderung mittels verschiedener Darstellungen erarbeitet.
Als Schwerpunkt kann entweder die Kommunikationsförderung mit einem Fokus auf den Aufbau bedeutungsbezogener Sprache und Denken in der Prozente-Reihe oder die Diagnosegeleitetheit mit einem Fokus auf der Diagnose von Verstehensgrundlagen ausgewählt werden. Anschließend erfolgt die Thematisierung der Umsetzung der Prozente-Reihe im differenzierten Klassenunterricht.

Verfügbares Material

1. Steckbrief: DZLM-Mathesicher-BS10-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien: DZLM-Mathesicher-BS10-Prozente.pptx
3. DZLM-Mathesicher-BS10-Funktionen-von-Darstellungen-AM.docx
4. DZLM-Mathesicher-BS10-Unterrichtsplanung-AM-Sequenzierung.docx

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderationsmaterial für Kartenabfrage
- Kopiervorlagen
- evtl. Film zur Sprachbildung in der Prozenteeinheit unter https://dzlm.de/1000/filme (dort liegt der ganze Film, im Materialpaket nur der Ausschnitt, der für die Fortbildungssitzung empfohlen ist)

CC BY SA

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (viele andere Zeitstrukturen möglich)

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Einstieg: Didaktische Herausforderungen der Prozentrechnung (20 min)**	
20 min	Aktivität A Murmelrunde: Herausforderungen in der Prozentrechnung aktivieren und in Mathe sicher können Leitprinzipien verorten	4 Folien
2. Phase:	**Verstehensorientierung: Eindenken in Prozentrechnung mit Verstehenskernen und graphischen Darstellungen (50 min)**	
5 min	Einstieg in das Prinzip Verstehensorientierung	1 Folie
15 min	Aktivität B Aufgabe zum Hineindenken: Bearbeitungswege aktivieren und Herausforderungen identifizieren	3 Folien
15 min	Aktivität C Prozentstreifen selbst ausprobieren: Prozentstreifen zur Aufgabenbearbeitung kennen sowie nutzen lernen und Sprachmittel am Prozentstreifen sammeln	2 Folien
15 min	Aktivität D Verstehensförderliche Darstellungen für Prozente auswählen: Erarbeitung der Funktionen verschiedener Darstellungen für Prozente und Fokussierung auf den Prozentstreifen als verstehensorientierte Darstellung	4 Folien DZLM-Mathesicher-BS10-Funktionen-von-Darstellungen-AM.docx
3. Phase:	**Wahlschwerpunkt I: Kommunikationsförderung: (50 min)** **Bedeutungsbezogene Sprache als Denkwerkzeug für das Verstehen**	
5 min	Vertiefender Einstieg in das Prinzip Kommunikationsförderung	1 Folie
15 min	Schwerpunkt I - Aktivität E Selbstversuch zum Problem der Kommunikation über Verständnis: In Partnerarbeit Bedeutungen am Prozentstreifen ohne formale Sprache erklären	3 Folien
25 min	Schwerpunkt I - Aktivität F Beispiel-Reihe Prozente: In Gruppenarbeit werden Aufgaben der Prozente-Unterrichtsreihe sequenziert und aus der eigenen Sequenzierung Kriterien abgeleitet	3 Folien DZLM-Mathesicher- BS10-Unterrichtsplanung-AM-Sequenzierung.docx
15 min	Input: Sprache und Denken in der Prozente-Reihe gemeinsam entwickeln (evtl. auch mit Film nach Hause verlagern: https://dzlm.de/1000/filme)	14 Folien dazu auch Film möglich
ODER **3. Phase:**	**Wahlschwerpunkt II: Diagnosegeleitetheit: (40 min)** **Notwendige Verstehensgrundlagen für die Prozentrechnung**	
5 min	Vertiefender Einstieg in das Prinzip Diagnosegeleitetheit	1 Folie
30 min	Schwerpunkt II – Aktivität E Verstehensgrundlagen?: Herausforderungen und Verstehensgrundlagen der Prozentrechnung an zwei Fallbeispielen diagnostizieren	6 Folien
5 min	Input: Konsequenz für die Verstehensgrundlagen des doppelten Zählens in Schritten	3 Folien
4. Phase:	**Differenzieren im Regelunterricht (40 min)**	
10	Input: Prozente-Reihe im differenzierenden Unterricht	5 Folien
30 min	Aktivität G Überblick der Differenzierung durch Basis- und Regelfassung: Auseinandersetzung mit dem Material für den differenzierten Unterricht in Partnerarbeit	2 Folien
5. Phase:	**Wie geht's weiter? (15 min)**	
5 min	Aktivität I Twitter-Runde: zum Abschluss und Evaluation	2 Folien
10 min	Verabredungen zu Aufträgen für die Distanzphase (Bitte selbst formulieren je nach Teilnehmenden-Gruppe und Kontext)	1 Folie
	5-15 Minuten Puffer (je nach Wahlschwerpunkt)	

CC BY SA

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“.
Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/). An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt. Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung der **urheberrechtlich geschützten Videos und Fotos**: Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der -fortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung und die Weitergabe an Dritte nicht gestattet. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube. Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Literaturbezug

Pöhler, B. & Prediger, S. (2017a). Förderbausteine zur Prozentrechnung. In S. Prediger, C. Selter, S. Hußmann & M. Nührenbörger (Hrsg.), Mathe sicher können Sachrechnen. Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 81-92). Berlin: Cornelsen. mathe-sicher-koennen.dzlm.de/node/437

Zum Prozentstreifen und seinen Funktionen:

- Prediger, S. (2019). Fortbildungsdidaktische Kompetenz ist mehr als unterrichtsbezogene plus fortbildungsmethodische Kompetenz: Zur notwendigen fortbildungsdidaktischen Qualifizierung von Fortbildenden am Beispiel des verstehensfördernden Umgangs mit Darstellungen. In A. Büchter et al. (Hrsg.), *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht: Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis*. Festschrift für Bärbel Barzel (S. 311-325). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Zur Sprachbildung:

- Pöhler, B. & Prediger, S. (2017b). Verstehensförderung erfordert auch Sprachförderung – Hintergründe und Ansätze einer Unterrichtseinheit zum Prozente verstehen, erklären und berechnen. In A. Fritz, S. Schmidt & G. Ricken (Hrsg.), *Handbuch Rechenschwäche* (S. 436-459). Weinheim: Beltz.
- Gibbons, P. (2010). Learning Academic Registers in Context. In C. Benholz, u.a. (Hrsg.), *Fachliche und sprachliche Förderung von Schülern mit Migrationsgeschichte* (S. 25–37). Münster: Waxmann.

Zur Differenzierung der Einheit im inklusiven Unterricht:

- Prediger, S., Strucksberg, J., Ademmer, C., Pöhler, B., Kuhl, J., Wittich, C. et al. (2019). Matilda-Handreichung zum inklusiven Prozente-Unterricht*. Open Educational Ressource aus dem Projekt Mathematik inklusiv lehren lernen.* Dortmund: Technische Universität / DZLM.

Diagnose und Förderung von Verstehensgrundlagen - Steckbrief zu Baustein 11: Proportionales Denken

Von Lara Sprenger, Jennifer Dröse, Susanne Prediger, Anne-Katrin Reiche und Judith Kortboyer

Grundidee des Bausteins

In dem ergänzenden Baustein zum dreiteiligen Fortbildungsmodul (Basisfortbildungsmodule 1-3: siehe Modulhandbuch) lernen die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer den Förderbaustein S5 „Proportionales Denken“ aus „Mathe sicher können“ und seine Hintergründe kennen. In Eigenaktivitäten und Fallbeispielen werden flexibles proportionales Denken sowie die jeweils zugrundeliegenden Verstehenskerne erarbeitet.

Zielgruppe und Ziele

Mathematik-Lehrkräfte der nicht-gymnasialen Schulformen, die Mathematik ab Klasse 7 unterrichten. Sie:

- erweitern ihr Repertoire an Kompetenzen und Wissen hinsichtlich proportionalem Denken,
- kennen den didaktischen Hintergrund verschiedener Strategien, um mittels proportionalem Denken fehlende Werte zu ermitteln,
- durchdenken den Aufbau des bedeutungsbezogenen Denkwortschatzes,
- machen sich mit Diagnose- und Fördermaterialien aus dem „Mathe sicher können“-Konzept vertraut.

Hintergrund

Proportionales Denken ist definiert als Erkennen proportionaler Zusammenhänge und flexibles Nutzen ihrer Eigenschaften. Diese Eigenschaften proportionaler Zusammenhänge bilden den Verstehenskern des Bausteins:

- gleichbleibende Änderung: „pro Portion kommt immer das Gleiche hinzu“ (additiv) graphisch später: Steigungsgerade
- Bündelung: pro Portion der Größe A gibt es eine feste Portion der Größe B
- Skalierbarkeit: dem k-fachen der Größe A wird das k-fache der Größe B zugeordnet (multiplikativ)

Die Eigenschaften werden mit den flexiblen Rechenstrategien verbunden und zur Fehleranalyse genutzt. In Bezug auf Förderung wird die Relevanz einer verstehensbezogenen Sprache herausgearbeitet.

Struktur und Kernaktivitäten

In Eigenaktivitäten werden unterschiedliche Strategien basierend auf proportionalem Denken sowie typische Schwierigkeiten der Lernenden erarbeitet und mit den Verstehenskernen verknüpft. Darüber hinaus wird eine Unterrichtsreihe zur Thematisierung proportionalen Denkens entwickelt und der bedeutungsbezogene Denkwortschatz thematisiert.

Verfügbares Material

1. Steckbrief: DZLM-Mathesicher-BS11-Steckbrief.docx (vorliegendes Dokument)
2. Folien: DZLM-Mathesicher_BS11-Folien.pptx
3. DZLM-Mathesicher-BS11-AM-Typische Schwierigkeiten.docx
4. DZLM-Mathesicher-BS11-AM-Unterrichtsreihe planen.docx

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Lautsprecher, evtl. Presenter, Edding-Stifte, Flipchart zum Mitschreiben
- Moderationsmaterial für Kartenabfrage

Quelle und Nutzungsrechte

Dieses Fortbildungsmaterial wurde entwickelt im Projekt „Mathe sicher können“. Es kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz **BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (https://creativecommons.org/licenses/). Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.

Wichtiger Hinweis zur Nutzung der **urheberrechtlich geschützten Videos und Fotos**: Mit dem Download der Materialien wird kein Eigentum an den Videos/Fotos erworben, sondern nur die Nutzungsmöglichkeit wie folgt: Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch (zur Wiedergabe) im Rahmen der Lehrerausbildung und der -fortbildung zulässig. Insbesondere ist die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung und die Weitergabe an Dritte nicht gestattet. Dies umfasst auch die Verbreitung von Videosequenzen im Internet, zum Beispiel auf Videoplattformen wie YouTube. Videos, die in Foliensätze integriert sind, dürfen ebenfalls im Rahmen der Lehrerausbildung und der Lehrerfortbildung gezeigt werden, die Folien dürfen jedoch nur ohne Videos (z.B. an teilnehmende Lehrkräfte) weiter gegeben werden. Eine andere Nutzung der Videos als in Lehreraus- und -fortbildung ist nicht erlaubt.

Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 2 Stunden-Block **(viele andere Zeitstrukturen möglich)**

Zeit	Phase / Aktivität	Material / Medien
1. Phase:	**Einstieg: Was heißt proportionales Denken? (10 min)**	
10 min	Aktivität A Was heißt proportionales Denken?: Proportionales Denken mit seinen Schwierigkeiten und seinem Alltagsbezug in Partnerarbeit sammeln	1 Folie
2. Phase:	**Fachdidaktischer Input: Strategien zum Berechnen weiterer Werte (40 min)**	
5 min	Input: proportionales Denken	2 Folien
5 min	Aktivität B zum Eindenken: Strategien zum Berechnen weiterer Werte in Einzelarbeit finden	1 Folie
5 min	Aktivität C Vielfältigen Strategien: Strategien in Einzelarbeit benennen und im Unterricht einführen	2 Folien
15 min	Aktivität D Strategie Schrittweises Addieren, Hochrechnen, Auf eine Portion runterrechnen, Mit dem festen Faktor rechnen: Charakteristika der Strategie in Partnerarbeit erarbeiten und mit Eigenschaften proportionaler Zuordnungen in Beziehung setzen	8 Folien
2 Min	Zwischenfazit	1 Folie
8 Min	Aktivität E Übertragung auf lineare Zusammenhänge: Strategien in Partnerarbeit auf ihre Übertragbarkeit auf lineare Zusammenhänge untersuchen	3 Folien
3. Phase:	**Diagnose: Typische Schwierigkeiten (20 min)**	
20 min	Aktivität F –Typischen Schwierigkeiten: Typische Schwierigkeiten von Lernenden in Gruppenarbeit erarbeiten und in einer Fehleranalyse (Fehlermuster – Fehlerursachen) mit den Verstehenskernen in Verbindung bringen.	4 Folien DZLM-Mathesicher-BS11-AM-Typische Schwierigkeiten.docx
4. Phase:	**Förderung: Unterrichtseinheit zum proportionalen Denken (40 min)**	
30 min	Aktivität G1 – Unterrichtsreihe zum proportionalen Denken planen: Gruppenarbeit zur Auseinandersetzung mit dem MSK-Material und dann nachbesprechen ODER	1 Folie DZLM-Mathesicher-BS11-AM-Unterrichtsreihe planen.docx
15 min 15 min	Aktivität G2 – Sprache unterstützen und fördern: Sprachliche Unterstützung an einem Fallbeispiel erarbeiten mit abschließendem Input zum langfristigen Ausbau der Sprachmittel	4 Folien 3 Folien
5. Phase:	**Wie geht's weiter? (10 min)**	
5 min	Aktivität I Twitter-Runde: zum Abschluss und Evaluation	2 Folien
5 min	Verabredungen zu Aufträgen für die Distanzphase	1 Folie
Σ 120	**10 Minuten Puffer**	

CC BY SA

Literatur-bezug

Literatur zum Baustein

Sprenger, L. & Hußmann, S. (2017). Förderbaustein S5: Proportionalen Denken. In S. Prediger, C. Selter, S. Hußmann & M. Nührenbörger (Hrsg.), Mathe sicher können Sachrechnen. Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen (S. 68-80). Berlin: Cornelsen.

Weitere zitierte Literatur

Prediger, S. (2020). Sprachbildender Mathematikunterricht in der Sekundarstufe - ein forschungsbasiertes Praxisbuch. Berlin: Cornelsen.

Wessel, L. (2019). Sprache für den verständigen Umgang mit Brüchen und Proportionalität lernen. Habilitationsschrift, TU Dortmund.

CC BY SA