

Modul „Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule“ Primarstufe



Von Leonie Ratte und Petra Scherer

Projektleitung: Petra Scherer, Universität Duisburg-Essen & Marcus Nührenbörger, TU Dortmund

Möglicher Ablauf des Moduls

Die folgende Aufstellung entspricht dem in der Praxis erprobten Modulablauf. Aufgrund des Aufbaus aus einzelnen Fortbildungsbausteinen sind auch andere Reihenfolgen/Fokussierungen denkbar. Zudem kann die Verbindlichkeit der Aufgaben für die Distanzphasen durch Webinare zwischen den Präsenzterminen gesteigert werden.

Sandwich-Phasen



Baustein 1 | Einstieg

Einstieg in das Thema Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule



Distanzphase

Durchführung einer vorbereitenden Distanzaufgabe



Baustein 2 | Unterricht

Auseinandersetzung mit dem Modellbildungsprozess sowie mit den zentralen Gestaltungsprinzipien für den Umgang mit kontextbezogenen Aufgaben

A: Kombination beider Bausteine im Rahmen des Sandwichmodells:

- Die **Bausteine 1 und 2** können jeweils **in Kombination mit einem Baustein eines anderen Moduls** umgesetzt werden. Hier wäre eine Verknüpfung mit einem Modul sinnvoll, in welchem Operationsvorstellungen behandelt werden. Bei einer solchen Durchführung könnten als verbindendes Element bspw. die Grundsituationen der Subtraktion anhand eines Sachbildes thematisiert werden. Zwischen den beiden Präsenztagen kann ein Arbeitsauftrag zur Vertiefung des ersten Bausteins oder zur Vorbereitung des zweiten Bausteins gestellt werden.

B: Kombination beider Bausteine im Rahmen eines Präsenztages innerhalb einer mehrtägigen Fortbildungsmaßnahme:

- Es erfolgt zunächst ein Einstieg in das Thema. Anschließend werden die **Bausteine 1 und 2** des Moduls „Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule“ **nacheinander** durchgeführt. Bei einer mehrtägigen Fortbildungsmaßnahme kann vor der Durchführung des Moduls „Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule“ ein Arbeitsauftrag zur Vorbereitung gestellt werden. In dem oben dargestellten Modell und in den Steckbriefen wird ein solcher, vorbereitender Arbeitsauftrag beschrieben, der im Rahmen des Präsenztages zum Sachrechnen aufgegriffen und reflektiert wird.
- Die **Bausteine 1 und 2** des Moduls „Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule“ können jeweils **in Kombination mit dem thematischen Einstieg mit einem anderen Baustein eines anderen Moduls** kombiniert werden.

C: Kombination beider Bausteine im Rahmen eines Workshops:

- Der **thematische Einstieg wird in gekürzter Form**, ggf. nur mündlich, umgesetzt. Anschließend werden die **Bausteine 1 und 2** des Moduls „Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule“ ebenfalls **in gekürzter Form** nacheinander durchgeführt (siehe hierzu Kürzungshinweise).

- Die **Bausteine 1 und 2** des Moduls „Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule“ können **jeweils mit dem thematischen Einstieg mit einem anderen Baustein eines anderen Moduls kombiniert** werden.

Kürzungshinweise ...

folgender Phasen/Aktivitäten des thematischen Einstiegs (siehe hierzu Steckbrief zum Baustein 1 „Ziele und Funktionen des Sachrechnens“):

- Durchführung der Aktivierung nur mündlich im Plenum (Folien 7–9)
- Erläuterung der Relevanz des Themas nur mündlich (Folien 13–18)

folgender Phasen/Aktivitäten des Bausteins 1 „Ziele und Funktionen des Sachrechnens“ (siehe hierzu Steckbrief):

- Kürzung bei der Thematisierung der Typen von Sachaufgaben durch eine mündliche Zusammenfassung oder Streichung (Folien 28–35)
- Kürzung des Arbeitsauftrages hinsichtlich der „Mehrdeutigen Textaufgabe“: Analyse und Reflexion von nur einer Schülerlösung (Folien 37–40)

folgender Phasen/Aktivitäten des Bausteins 2 „Modellbildungsprozess und Gestaltungsprinzipien des Sachrechnens“ (siehe hierzu Steckbrief):

- Kürzung: Rückblick auf Baustein 1 sowie Reflexion der Distanzaufgabe entfallen (Folie 6)
- Kürzung bei der Thematisierung „Hilfen beim Lösen von Sachaufgaben“ durch Aufgreifen der obigen „mehrdeutigen Textaufgabe“ (Folien 19–26)
- Kürzung bei der Thematisierung „Merkmale guter Sachaufgaben“ (mündlich oder Zusammenfassung auf einer neu zu erstellenden Folie) (Folien 32–34)

Zielgruppe und Ziele

(Fachfremde) Lehrpersonen der Grund- und Förderschule

- berücksichtigen zentrale Ziele und Funktionen des Sachrechnens bei der Unterrichtsplanung,
- kennen unterschiedliche Typen von Sachaufgaben und können diese vor dem Hintergrund differenter Zielsetzungen und Funktionen des Sachrechnens bewerten und für den eigenen Unterricht auswählen,
- bedenken die besonderen Anforderungen, welche bei der Bearbeitung von Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler gestellt werden,
- wissen um den hohen Stellenwert prozessbezogener Kompetenzen u. a. für die Bearbeitung von Sachaufgaben,
- können den Modellbildungsprozess anhand des Modellierungskreislaufes nachvollziehen und anwenden,
- sind für typische Fehler und Schwierigkeiten, die bei der Bearbeitung von Sachaufgaben auftreten können, sensibilisiert,
- können Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung komplexer Sachaufgaben unterstützen,
- berücksichtigen zentrale Prinzipien für die Behandlung kontextbezogener Aufgaben und Situationen im Mathematikunterricht,
- sind mit den Merkmalen „guter Sachaufgaben“ vertraut.

Hintergrund

Kontextbezogene Aufgaben bzw. Sachaufgaben nehmen einen zentralen Stellenwert im Mathematikunterricht der Grundschule ein. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Sachsituationen soll dabei nicht nur der Veranschaulichung mathematischer Operationen dienen, sondern zur Umwelterschließung und Alltagsbewältigung beitragen (vgl. Franke & Ruwisch 2010). Die Auswahl und der Einsatz entsprechender Aufgaben sind folglich von der jeweiligen Zielsetzung und der Funktion des Sachrechnens abhängig und müssen von der Lehrperson kritisch reflektiert werden (vgl. Krauthausen & Scherer 2007). Darüber hinaus muss sich die Lehrperson der besonderen Herausforderungen bewusst sein, welche die Bearbeitung von Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler stellt, um deren Lernprozesse durch entsprechende Maßnahmen unterstützen zu können (vgl. Scherer & Moser Opitz 2010).

Grundidee des Moduls

Das Fortbildungsmodul befasst sich mit dem Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule und setzt zwei Schwerpunkte: Zum einen werden die Teilnehmenden mit den theoretischen Grundlagen des Sachrechnens im Mathematikunterricht der Grundschule bekannt gemacht. Dabei wird den Zielen und Funktionen des Sachrechnens, den verschiedenen Typen von Sachaufgaben, dem Modellbildungsprozess und den zentralen Gestaltungsprinzipien für die Behandlung von Sachaufgaben im Unterricht eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Zum anderen erhalten die Teilnehmenden die Gelegenheit verschiedene Aufgabenformate selbst zu erproben und diese hinsichtlich besonderer Anforderungen für die Schülerinnen und Schüler zu analysieren. Dabei werden die Einsetzbarkeit der Aufgaben geprüft und konkrete Unterstützungsmöglichkeiten für die Aufgabenbearbeitung durch die Schülerinnen und Schüler entwickelt und besprochen.

Verfügbare Bausteine

Baustein 1

Ziele und Funktionen des Sachrechnens

In diesem Baustein erhalten die Teilnehmenden einen Einblick in die verschiedenen Ziele und Funktionen des Sachrechnens. Sie lernen unterschiedliche Typen von Sachaufgaben kennen, welche kritisch zu reflektieren und vor dem Hintergrund der eingangs vorgestellten Ziele und Funktionen einzuordnen und zu bewerten sind. Die Teilnehmenden setzen sich anhand ausgewählter Schülerbeispiele mit den spezifischen Anforderungen auseinander, welche bei der Bearbeitung von Sachaufgaben an die Lernenden gestellt werden und verknüpfen diese mit den in den Standards und Lehrplänen Mathematik beschriebenen prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen.

Baustein 2

Modellbildungsprozess und Gestaltungsprinzipien des Sachrechnens

In diesem Baustein wird die prozessbezogene Kompetenz „Modellieren“ und die Komplexität des Modellbildungsprozesses hervorgehoben und den Teilnehmenden anhand des Modellierungskreislaufes (Klieme et al. 2001) verdeutlicht. Die Teilnehmenden setzen sich mit konkreten Problemstellungen auseinander und lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, die Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung zu unterstützen. Darüber hinaus werden den Teilnehmenden zentrale Gestaltungsprinzipien für die Behandlung kontextbezogener Aufgaben und Situationen im Mathematikunterricht und deren Bedeutung für eine gelingende Unterrichtspraxis vermittelt.

Literatur

Grundlegende fachdidaktische Literatur zum Sachrechnen

- Brenninger, A. (2006). Sachrechnen. Rekordzahlen aus verschiedenen Wissensgebieten. *Grundschulmagazin*, 74(3), 55–58.
- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule* (6. Auflage). Heidelberg: Spektrum.
- Krauthausen G. & Scherer, P. (2007). *Einführung in die Mathematikdidaktik* (3. überarbeitete Auflage). Heidelberg: Springer Spektrum Verlag.
- Padberg, F. & Benz, C. (2011). *Didaktik der Arithmetik für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung* (4., erw., stark überarb. Auflage). Heidelberg: Spektrum.
- Radatz, H., Schipper, W., & Dröge, R. (2000). *Handbuch für den Mathematikunterricht*. 1. Schuljahr. Hannover: Schroedel.
- Radatz, H., Schipper, W., & Dröge, R. (2000). *Handbuch für den Mathematikunterricht*. 2. Schuljahr. Hannover: Schroedel.
- Radatz, H., Schipper, W., & Dröge, R. (2000). *Handbuch für den Mathematikunterricht*. 3. Schuljahr. Hannover: Schroedel.

- Radatz, H., Schipper, W., & Dröge, R. (2000). Handbuch für den Mathematikunterricht. 4. Schuljahr. Hannover: Schroedel.
- Rasch, R. (2003). 42 Denk- und Sachaufgaben. Wie Kinder mathematische Aufgaben lösen und diskutieren. Seelze-Velber: Klett.
- Scherer, P. (2003). Produktives Lernen für Kinder mit Lernschwäche: Förderung durch Fordern. Band 2: Hundertertraum/Addition & Subtraktion. Horneburg: Persen.
- Scherer, P. (2004). Sachrechnen – zu anspruchsvoll für lernschwache Schülerinnen und Schüler? Lernchancen, (37), 8–12.
- Scherer, P. (2016). Sachrechnen inklusiv. Anforderungen und Möglichkeiten zur Gestaltung von Lernangeboten. Grundschulunterricht Mathematik, 63(1), 22–25.
- Scherer, P. & Moser Opitz, E. (2010). Fördern im Mathematikunterricht der Primarstufe. Heidelberg: Spektrum.
- Verschaffel, L., Greer, B. & De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. Lisse (NL): Swets & Zeitlinger.
- Winter, H. (2003). Sachrechnen in der Grundschule. Berlin: Cornelsen, Scriptor.

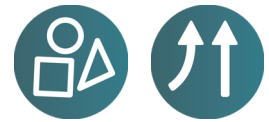
Literatur zum Hintergrund

- Klieme, E., Neubrand, M. & Lüdtke, O. (2001). Mathematische Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In J. Baumert et al. (Hrsg.), PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. (S. 139–190). Opladen: Leske Budrich.
- KMK (2005). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf [05.01.2018].
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008). Lehrplan Mathematik für die Grundschulen des Landes Nordrhein-Westfalen. URL: http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/GS_LP_M.pdf [26.08.2014].

Literatur zur Leistungsheterogenität im Mathematikunterricht und diesbezüglichen Konsequenzen

- Baumert, J. (2011). Expertenrat „Herkunft und Bildungserfolg“. Empfehlungen für Bildungspolitische Weichenstellungen in der Perspektive auf das Jahr 2020 (BW 2020). Stuttgart: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. URL: http://www.kultusportal-bw.de/servlet/PB/show/1285001/ExpertenberichtBaW%FC_online.pdf [26.08.2014].
- Behörde für Schule und Weiterbildung (2011). Bildungsplan Grundschule Mathematik Hamburg. URL: <http://www.hamburg.de/contentblob/2481796/data/mathe-matik-gs.pdf> [26.08.2014].
- Berkemeyer, N., Bos, W. & Manitus, V. (2012). Chancenspiegel. Zur Chancengerechtigkeit und Leistungsfähigkeit der deutschen Schulsysteme. Gütersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2014). Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht – Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule. Seelze: Kallmeyer.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport (2008). Bildungsplan Förderschule Baden-Württemberg. URL: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/unterstuetzung/schularten/SoS/FS/Bildungsplan_FS.pdf [26.08.2014].
- Scherer, P. (2004). Was „messen“ Mathematikaufgaben? – Kritische Anmerkungen zu Aufgaben in den Vergleichsstudien. In H. Bartnitzky & A. Speck-Hamdan (Hrsg.), Leistungen der Kinder wahrnehmen – würdigen – fördern (S. 270–280). Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundschule.

Steckbrief zu Baustein 1 | Einstieg: Ziele und Funktionen des Sachrechnens im Fortbildungsmodul Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule



Von Leonie Ratte und Petra Scherer
Projektleitung: Petra Scherer, Marcus Nührenböcker

- Grundidee des Bausteins** Im Rahmen des ersten Bausteins erhalten die Teilnehmenden einen Einblick in die verschiedenen Ziele und Funktionen des Sachrechnens. Sie lernen unterschiedliche Typen von Sachaufgaben kennen, welche kritisch zu reflektieren und vor dem Hintergrund der eingangs vorgestellten Ziele und Funktionen einzuordnen und zu bewerten sind. Die Teilnehmenden setzen sich anhand ausgewählter Beispiele von Schülerinnen und Schülern mit den spezifischen Anforderungen auseinander, welche bei der Bearbeitung von Sachaufgaben an die Lernenden gestellt werden und verknüpfen diese mit den in den Bildungsstandards und Lehrplänen Mathematik beschriebenen prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen.
- Zielgruppe und Ziele** (Fachfremde) Lehrpersonen der Grund- und Förderschule
- berücksichtigen zentrale Ziele und Funktionen des Sachrechnens bei der Unterrichtsplanung,
 - kennen unterschiedliche Typen von Sachaufgaben und können diese vor dem Hintergrund differenter Zielsetzungen und Funktionen des Sachrechnens bewerten und für den eigenen Unterricht auswählen,
 - bedenken die besonderen Anforderungen, welche bei der Bearbeitung von Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler gestellt werden,
 - wissen um den hohen Stellenwert prozessbezogener Kompetenzen u. a. für die Bearbeitung von Sachaufgaben.
- Hintergrund** Kontextbezogene Aufgaben bzw. Sachaufgaben nehmen einen zentralen Stellenwert im Mathematikunterricht der Grundschule ein. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Sachsituationen soll dabei nicht nur der Veranschaulichung mathematischer Operationen dienen, sondern zur Umwelterschließung und Alltagsbewältigung beitragen (vgl. Franke & Ruwisch 2010). Die Auswahl und der Einsatz entsprechender Aufgaben sind folglich von der jeweiligen Zielsetzung und der Funktion des Sachrechnens abhängig und müssen von der Lehrperson kritisch reflektiert werden (vgl. Krauthausen & Scherer 2007). Darüber hinaus muss sich die Lehrperson der besonderen Herausforderungen bewusst sein, welche die Bearbeitung von Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler stellt, um deren Lernprozesse durch entsprechende Maßnahmen unterstützen zu können (vgl. Scherer & Moser Opitz 2010).
- Struktur und Kernaktivitäten**
- Der inhaltliche Einstieg erfolgt über eine Austauschrunde, in welcher die Teilnehmenden die Gelegenheit erhalten, ihre persönlichen Erfahrungen zum Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule zu berichten und ihr Vorwissen zu aktivieren. Dabei kann stichwortartig auf Karten festgehalten werden, was den Teilnehmenden in Bezug auf das Sachrechnen besonders wichtig ist und wo sie Herausforderungen für die Lehrperson als auch für die Schülerinnen und Schüler sehen. Die Karten können anschließend für alle Teilnehmenden sichtbar aufgehängt (gruppiert) und besprochen werden. Die Aktivität bietet der Moderatorin/dem Moderator die Möglichkeit, die Vorerfahrungen der Teilnehmenden zu erfassen und im weiteren Verlauf der Fortbildungsmaßnahme aufzugreifen. Zudem werden erste Chancen sowie Problemfelder des Sachrechnens herausgestellt.
 - Alternativ können die Teilnehmenden durch die Bearbeitung einer Fermi-Aufgabe als Form einer komplexeren und geöffneten Aufgabe im Bereich des Sachrechnens aktiviert werden.

- Daran anschließend gibt die Moderatorin/der Moderator den Teilnehmenden einen Input bzgl. der unterschiedlichen Ziele und Funktionen des Sachrechnens, welche sich im Spannungsfeld zwischen Umwelt, Mathematik und Kind bewegen.
- Es werden die Funktionen des Sachrechnens nach Winter (2003) (Lernstoff, Lernprinzip, Lernziel) von der Moderatorin/dem Moderator vorgestellt und mit den eingangs erläuterten Zielen des Sachrechnens verknüpft. Das Sachrechnen als Lernziel kann hier in besonderer Weise hervorgehoben werden. Zudem sollte ein direkter Bezug zu den in Lehrplan und Bildungsstandards formulierten inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen hergestellt werden.
- Im Anschluss werden den Teilnehmenden ausgewählte Typen von Sachaufgaben exemplarisch vorgestellt und zu den Funktionen des Sachrechnens in Beziehung gesetzt. Dabei sollten mögliche Vor- und Nachteile der einzelnen Aufgabenformate mit den Teilnehmenden diskutiert werden.
- Die Teilnehmenden werden aufgefordert, mehrdeutige Textaufgaben mithilfe grundschulgemäßer Strategien zu lösen. Zudem sollte diskutiert werden, welche besonderen Anforderungen das Lösen von Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler stellt. Die Lösungswege und Überlegungen der Teilnehmenden können auf Plakaten festgehalten und anschließend im Plenum besprochen werden.
- Nachfolgend werden den Teilnehmenden verschiedene Schülerlösungen zu der mehrdeutigen Textaufgabe vorgestellt und die Lösungswege der Kinder gemeinsam analysiert.
- In einer anschließenden Murmelphase können die Teilnehmenden darüber diskutieren, über welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler verfügen müssen, um entsprechende Sachaufgaben erfolgreich zu bearbeiten. Die Ergebnisse der Teilnehmenden könnten bspw. auf Karten festgehalten und im Plenum präsentiert und diskutiert werden.
- An die Überlegungen der Teilnehmenden schließt eine letzte Inputphase an, in welcher die Moderatorin/der Moderator auf den hohen Stellenwert prozessbezogener Kompetenzen für das Lösen von Sachaufgaben eingeht.
- Schließlich wird den Teilnehmenden der Arbeitsauftrag für die Distanzphase (Modellierungskreislauf) erläutert, wobei ausreichend Zeit für Fragen einzuplanen ist. Der Arbeitsauftrag dient der Vorbereitung des zweiten Bausteins und soll von den Teilnehmenden im Selbststudium bearbeitet werden.
- Der Baustein sollte mit einer Diskussions- und Feedbackrunde abschließen, um die zentralen Ergebnisse der Sitzung sichern und mit den eingangs erläuterten Zielen des Bausteins abgleichen zu können. Für die Diskussions- und Feedbackrunde können die Teilnehmenden bspw. gebeten werden, auf Karten zu notieren, was sie aus der Veranstaltung mitnehmen und was sie sich für den zweiten Präsenztermin wünschen.

Verfügbares Material

1. Präsentation:
DZLM-Sachrechnen-BS-1-Folien
2. Material für die Arbeitsphasen:
DZLM-Sachrechnen-BS-1-AB1
DZLM-Sachrechnen-BS-1-AB2
DZLM-Sachrechnen-BS-1-Literatur 1
DZLM-Sachrechnen-BS-1-Literatur 2

Außerdem notwendig:

Laptop, Beamer

- evtl. Lautsprecher, Presenter
- evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
- evtl. Lehr- und Bildungsstandards
- evtl. Handout oder Ausdruck einzelner Folien
- Namensschilder
- Moderationskarten

Beispiel für eine mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block

Zeit	Phase/Aktivität	SF/M	Material/Medien
15 Min.	Begrüßung und Vorstellungsrunde <ul style="list-style-type: none"> ▪ Namensschilder herausgeben ▪ Begrüßung der Teilnehmenden ▪ kurzes Vorstellen untereinander (Name, Schule, etc.) ▪ Formalia (Reisekosten, Anwesenheitsliste) 	PL	Namensschilder Präsentation BS 1 (Folie 1)
10 Min.	Vorstellung DZLM <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationen DZLM, Gestaltungsprinzipien, Fokusthemen 	PL	Präsentation BS 1 (Folien 5–7)
20 – 30 Min.	Anknüpfen an Vorerfahrungen/Aktivierung der Teilnehmenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kartenabfrage und Präsentation im Plenum oder <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bearbeitung einer Fermi-Aufgabe und Reflexion der Aufgabenbearbeitung sowie der Einsetzbarkeit innerhalb des Unterrichts 	GA dann PL	Präsentation BS 1 (Folien 9–11), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
5 Min.	Verlaufsplanung und Zielsetzung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inhaltliche Gliederung Baustein 1 und Baustein 2 ▪ Ziele Baustein 1 	PL	Präsentation BS 1 (Folien 12–14), Tagesablauf auf Flip-Chart
30 Min.	Einstiegsvortrag: Merkmale und Funktionen des Sachrechnens <ul style="list-style-type: none"> ▪ Merkmale des Sachrechnens ▪ Sachrechnen als Lernstoff, als Lernprinzip und als Lernziel (Winter 2003) Typen von Sachaufgaben	PL	Präsentation BS 1 (Folien 15–38), DZLM-Sachrechnen-BS-1-AB1, evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
15 Min.	Pause		
40 Min.	Anforderungen beim Lösen von Sachaufgaben – Beispiel „Mehrdeutige Textaufgaben“ (vgl. Verschaffel et al. 2000) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bearbeitung von mehrdeutigen Textaufgaben und anschließende Plenumsdiskussion Analyse von Schülerbeispielen (aus Scherer 2004)	GA dann PL	Präsentation BS 1 (Folien 40–44), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
20 Min.	Anforderungen beim Lösen von Sachaufgaben I – Inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Murmelphase, Ergebnissicherung und Plenumsdiskussion Vorstellung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen	GA dann PL	Präsentation BS 1 (Folien 45–49), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
15 Min.	Erläuterung der Distanzaufgabe (Modellierungskreislauf) Verabschiedung Minievaluation via Kartenabfrage: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gelbe Karten: Was nehme ich mit? ▪ Grüne Karten: Was wünsche ich mir für Baustein 2? ▪ Handout und Literaturhinweise 	PL, GA, dann PL	Präsentation BS 1 (Folien 50–57), Distanzaufgabe DZLM-Sachrechnen-BS-1-AB2, Handout, Literaturhinweise DZLM-Sachrechnen-BS-1-Literatur 1, evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm

Quelle und Nutzungsrechte



Dieser Baustein wurde von Leonie Ratte und Petra Scherer entwickelt.

Er 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/>).

Literaturbezug

Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule (6. Auflage). Heidelberg: Spektrum.

Krauthausen G. & Scherer, P. (2007). Einführung in die Mathematikdidaktik (3. überarbeitete Auflage). Heidelberg: Springer Spektrum Verlag.

Scherer, P. (2016). Sachrechnen inklusiv. Anforderungen und Möglichkeiten zur Gestaltung von Lernangeboten. Grundschulunterricht Mathematik, 63(1), 22–25.

Scherer, P. & Moser Opitz, E. (2010). Fördern im Mathematikunterricht der Primarstufe. Heidelberg: Spektrum.

Winter, H. (2003). Sachrechnen in der Grundschule. Berlin: Cornelsen, Scriptor.



Steckbrief zu Baustein 2 | Unterricht: Modellbildungsprozess und Gestaltungsprinzipien des Sachrechnens im Fortbildungsmodul Sachrechnen im Mathematikunterricht der Grundschule



Von Leonie Ratte und Petra Scherer
Projektleitung: Petra Scherer, Marcus Nührenböcker

- Grundidee des Bausteins** Im Rahmen des zweiten Bausteins werden die prozessbezogene Kompetenz „Modellieren“ und die Komplexität des Modellbildungsprozesses hervorgehoben und den Teilnehmenden anhand des Modellierungskreislaufes (Klieme et al. 2001) verdeutlicht. Die Teilnehmenden setzen sich mit konkreten Problemstellungen auseinander und lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung zu unterstützen. Darüber hinaus werden den Teilnehmenden zentrale Gestaltungsprinzipien für die Behandlung kontextbezogener Aufgaben und Situationen im Mathematikunterricht und deren Bedeutung für eine gelingende Unterrichtspraxis vermittelt.
- Zielgruppe und Ziele** (Fachfremde) Lehrpersonen der Grund- und Förderschule
- können den Modellbildungsprozess anhand des Modellierungskreislaufes nachvollziehen und anwenden,
 - sind für typische Fehler und Schwierigkeiten, die bei der Bearbeitung von Sachaufgaben auftreten können, sensibilisiert,
 - können Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung komplexer Sachaufgaben unterstützen,
 - berücksichtigen zentrale Prinzipien für die Behandlung kontextbezogener Aufgaben und Situationen im Mathematikunterricht,
 - sind mit den Merkmalen „guter Sachaufgaben“ vertraut.
- Hintergrund** Kontextbezogene Aufgaben bzw. Sachaufgaben nehmen einen zentralen Stellenwert im Mathematikunterricht der Grundschule ein. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Sachsituationen soll dabei nicht nur der Veranschaulichung mathematischer Operationen dienen, sondern zur Umwelterschließung und Alltagsbewältigung beitragen (vgl. Franke & Ruwisch 2010). Die Auswahl und der Einsatz entsprechender Aufgaben sind folglich von der jeweiligen Zielsetzung und der Funktion des Sachrechnens abhängig und müssen von der Lehrperson kritisch reflektiert werden (vgl. Krauthausen/Scherer 2007). Darüber hinaus muss sich die Lehrperson der besonderen Herausforderungen bewusst sein, welche die Bearbeitung von Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler stellt, um deren Lernprozesse durch entsprechende Maßnahmen unterstützen zu können (vgl. Scherer & Moser Opitz 2010).
- Struktur und Kernaktivitäten**
- Zu Beginn der Veranstaltung werden den Teilnehmenden die thematischen Schwerpunkte und Ziele des zweiten Bausteins erläutert. Zudem sollte ein Rückbezug auf die Inhalte des ersten Bausteins erfolgen, um das Vorwissen der Teilnehmenden zu aktivieren und daran anknüpfen zu können.
 - Der inhaltliche Einstieg erfolgt über eine Austauschrunde, in welcher die Teilnehmenden die Gelegenheit erhalten, von ihren persönlichen Erfahrungen bei der Durchführung der Distanzaufgabe zu berichten. Im Fokus der Diskussion sollten die Lösungsstrategien der Schülerinnen und Schüler sowie die Anforderungen, welche bei der Bearbeitung der Sachaufgaben an die Schülerinnen und Schüler gestellt werden, stehen. Darüber hinaus sollten aufgetretene Schwierigkeiten thematisiert werden. Der Austausch kann im Rahmen einer Gruppenarbeitsphase erfolgen. Die Teilnehmenden können ihre Überlegungen bspw. auf Karten notieren, um diese anschließend gemeinsam zu diskutieren.

- Die persönlichen Erfahrungen der Teilnehmenden aufgreifend soll nachfolgend die prozessbezogene Kompetenz des Modellierens hervorgehoben und anhand des Modellierungskreislaufes (Klieme et al. 2001) verdeutlicht werden.
- Die Teilnehmenden werden zudem aufgefordert, eine Beispielaufgabe selbstständig zu bearbeiten und mithilfe des Modellierungskreislaufes darzustellen. Dies kann etwa im Rahmen einer Partnerarbeit erfolgen. Die Ergebnisse der Teilnehmenden können anschließend im Plenum vorgestellt und gemeinsam diskutiert werden.
- Es schließt eine Gruppenarbeitsphase an, in welcher die Teilnehmenden verschiedene Sachrechenprobleme bearbeiten. Dabei soll eruiert werden, welche Schwierigkeiten bei der Aufgabenbearbeitung auf Seiten der Schülerinnen und Schüler auftreten könnten und welche Hilfen die Lehrperson den Schülerinnen und Schülern anbieten kann, um eine erfolgreiche Bearbeitung des Sachrechenproblems zu unterstützen. Die Teilnehmenden können ihre Ergebnisse auf einem Plakat festhalten, dessen Präsentation im Plenum erfolgt.
- Daran anschließend werden den Teilnehmenden konkrete Unterstützungsmöglichkeiten für die bearbeiteten Sachrechenprobleme vorgestellt, wobei deren Eignung gemeinsam mit den Teilnehmenden erörtert werden soll. Darüber hinaus kann den Teilnehmenden eine zusammenfassende Übersicht typischer Schwierigkeiten und Fehler sowie passender Hilfestellungen beim Sachrechnen angeboten werden.
- Im weiteren Verlauf der Fortbildungsmaßnahme werden den Teilnehmenden zentrale Prinzipien für die Behandlung kontextbezogener Aufgaben und Situationen im Mathematikunterricht, wie das Sachrechnen in allen Jahrgangsstufen (Spiralprinzip), der Einbezug sinnstiftender Lernanlässe und die Notwendigkeit einer offenen Gestaltung des Sachrechnens, vorgestellt.
- Nachfolgend sind die Teilnehmenden aufgefordert, die Inhalte des Fortbildungsmoduls zu reflektieren und Merkmale guter Sachaufgaben zu formulieren. Dies kann sowohl in einer Gruppenarbeitsphase als auch in einer Plenumsdiskussion erfolgen.
- Die Ergebnisse der Teilnehmenden aufgreifend werden die von Winter (2003) formulierten Merkmale „guter Sachaufgaben“ durch die Moderatorin/den Moderator vorgestellt und mit den Teilnehmenden gemeinsam diskutiert.
- Der Baustein sollte mit einer Diskussions- und Feedbackrunde abschließen, um die zentralen Ergebnisse der Maßnahme sichern und mit den eingangs erläuterten Zielen des Bausteins abgleichen zu können. Darüber hinaus kann die Moderatorin/der Moderator die Rückmeldung der Teilnehmenden für die Planung und Vorbereitung zukünftiger Fortbildungen nutzen. Für die Diskussions- und Feedbackrunde können bspw. Flipchart-Bögen mit Feedback-Themen (z. B. Inhalte der Fortbildung oder Praxisbezug) beschriftet werden, zu denen die Teilnehmenden ihre Rückmeldung notieren. Darüber hinaus kann den Teilnehmenden ein Handout oder ein Ausdruck ausgewählter Folien zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich erhalten die Teilnehmenden zentrale Literaturhinweise.

Verfügbares Material

1. Präsentation:
DZLM-Sachrechnen-Folien-BS2
2. Material für die Arbeitsphasen:
DZLM-Sachrechnen-AB1-BS2
DZLM-Sachrechnen-Literatur 1-BS2

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer
- evtl. Lautsprecher, Presenter
- evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
- evtl. Bildungsstandards, Lehr- und Bildungspläne
- evtl. Handout oder Ausdruck einzelner Folien
- Namensschilder
- Moderationskarten

Beispiel für eine mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block

Zeit	Phase/Aktivität	SF/M	Material/Medien
5 Min.	Begrüßung, Verlaufsplanung und Zielsetzung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Namensschilder herausgeben ▪ Begrüßung der Teilnehmenden ▪ Inhaltliche Gliederung Baustein 2 ▪ Ziele Baustein 2 ▪ Tagesablauf auf Flip-Chart ständig sichtbar bzw. gedrucktes Poster 	PL	Namensschilder Präsentation BS 2 (Folien 1–7), Tagesablauf auf Flip-Chart
5 Min.	Rückblick Baustein 1 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ziele des Sachrechnens ▪ Funktionen des Sachrechnens ▪ Typen von Sachaufgaben ▪ Anforderungen beim Bearbeiten von Sachaufgaben 	PL	Präsentation BS 2 (Folien 8–9)
30 Min.	Reflexion der Distanzaufgabe <ul style="list-style-type: none"> ▪ Austausch über die Erfahrungen bei der Bearbeitung der Distanzaufgabe ▪ Thematisierung von Anforderungen, individuellen Lösungsstrategien und ggf. aufgetretenen Schwierigkeiten bei der Aufgabenbearbeitung durch die SuS 	GA dann PL	Präsentation BS 2 (Folien 10–12), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
30 Min.	Modellbildungsprozess <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verdeutlichung des Modellierungskreislaufes anhand einer Beispielaufgabe (Anknüpfen an Distanzaufgabe) ▪ Praxisphase und anschließende Plenumsdiskussion 	PL, GA dann PL	Präsentation BS 2 (Folien 13–19), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
15 Min.	Pause		
45 Min.	Hilfen beim Lösen von Sachaufgaben <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bearbeitung eines Sachproblems ▪ Identifizierung möglicher Schwierigkeiten ▪ Entwicklung möglicher Hilfestellungen 	GA dann PL	Präsentation BS 2 (Folien 21–30), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
10 Min.	Vortrag: Zur Gestaltung des Sachrechnens <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sachrechnen in allen Jahrgangsstufen ▪ Sinnstiftende Lernanlässe ▪ Sachrechnen offen gestalten 	PL	Präsentation BS 2 (Folien 31–34)
25 Min.	Merkmale guter Sachaufgaben <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reflexion durch die Teilnehmenden ▪ Abgleich zu Merkmalen guter Sachaufgaben nach Winter (2003) 	GA dann PL	Präsentation BS 2 (Folien 35–37), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm
15 Min.	Abschlussevaluation und Verabschiedung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kartenabfrage ▪ Verabschiedung ▪ Literaturangaben 	PL	Präsentation BS 2 (Folien 38–43), evtl. Eddings, Flipchart, Karten, Tesafilm

Quelle und
Nutzungsrechte



Dieser Baustein wurde von Leonie Ratte und Petra Scherer entwickelt.

Er 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/>).

Literaturbezug

Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule (6. Auflage). Heidelberg: Spektrum.

Krauthausen G. & Scherer, P. (2007). Einführung in die Mathematikdidaktik (3. überarbeitete Auflage). Heidelberg: Springer Spektrum Verlag.

Scherer, P. (2016). Sachrechnen inklusiv. Anforderungen und Möglichkeiten zur Gestaltung von Lernangeboten. Grundschulunterricht Mathematik, 63(1), 22–25.

Scherer, P. & Moser Opitz, E. (2010). Fördern im Mathematikunterricht der Primarstufe. Heidelberg: Spektrum.

Winter, H. (2003). Sachrechnen in der Grundschule. Berlin: Cornelsen, Scriptor.

Stanat, P., Pant, H. A., Böhme, K. & Richter, D. (2012, Hrsg.), Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik: Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011. Münster: Waxmann.

Walther, G., van den Heuvel-Panhuizen, M., Granzer, D. & Köller, O. (2008, Hrsg.), Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

Literatur zu Sprache im Mathematikunterricht

Gürsoy, E., Benholz, C., Renk, N., Prediger, S. & Büchter, A. (2013). Erlös = Erlösung? – Sprachliche und konzeptuelle Hürden in Prüfungsaufgaben zur Mathematik. Deutsch als Zweitsprache, (1), 14–24.

Hoffmann, M. & Scherer, P. (2017). Diagnostische Kompetenzen im Mathematikunterricht. Ein Fortbildungskonzept zur kritischen Reflexion verschiedener Methoden und Instrumente. In J. Leuders, M. Lehn, T. Leuders, S. Ruwisch & S. Prediger (Hrsg.), Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen. Konzepte und Perspektiven für eine zentrale Anforderung an die Lehrerbildung (S. 79–91). Wiesbaden: Springer.

Meyer, M. & Prediger, S. (2012). Sprachenvielfalt im Mathematikunterricht – Herausforderungen, Chancen und Förderansätze. Praxis der Mathematik in der Schule. Themenschwerpunkt „Ausgesprochen Mathe – Sprachen fördern“, (45), 2–9.

Literatur zur Fortbildungsdidaktik

Barzel, B. et al. (2018). Das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik – DZLM. In R. Biehler, T. Lange, T. Leuders, B. Rösken-Winter, P. Scherer & C. Selter (Hrsg.), Mathematikfortbildungen professionalisieren – Konzepte, Beispiele und Erfahrungen des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (S. 7–39). Wiesbaden: Springer.

Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (2015). Mathe. Lehren. Lernen. Theoretischer Rahmen des Deutschen Zentrum für Lehrerbildung Mathematik. URL: https://www.dzlm.de/files/uploads/DZLM-0.0-Theoretischer-Rahmen-20150218_FINAL-20150324.pdf [28.02.2017].

Lipowsky, F. (2011). Theoretische Perspektiven und empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrer- fort- und -weiterbildung. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf (S. 398–417). Münster: Waxmann.

Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2012). Lehrerinnen und Lehrer als Lerner – Wann gelingt der Rollentausch? Merkmale und Wirkungen effektiver Lehrerfortbildungen. Schulpädagogik heute, 5(3), 1–17.

Prediger, S., Leuders, T. & Rösken-Winter, B. (2017). Drei-Tetraeder-Modell der gegenstandsbezogenen Professionalisierungsforschung. Fachspezifische Verknüpfung von Design und Forschung. In K. Zierer (Hrsg.), Jahrbuch für Allgemeine Didaktik 2017. Thementeil: Allgemeine Didaktik und Lehrer/innenbildung (S. 159–177). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.