

Modul „Erste Schritte zum Problemlösen“ (Sekundarstufe)



Prof. Dr. Lars Holzäpfel & Prof. Dr. Benjamin Rott

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

In Baustein 1 werden die Kernaspekte des Problemlösens herausgearbeitet und es werden Probleme vorgestellt, die im eigenen Unterricht eingesetzt werden können.



Distanzphase

Die im Baustein 1 entwickelten Probleme werden im eigenen Unterricht erprobt. Schülerprodukte werden eingesammelt und gesichtet.



Baustein 2 | Unterricht

In Baustein 2 werden die Schülerprodukte der Distanzphase detailliert analysiert mit dem Ziel, die Problemlösestrategien kritisch zu prüfen und zu reflektieren. Im Anschluss werden Weiterentwicklung und Optimierung der Probleme diskutiert und es erfolgen methodische Überlegungen zur Gestaltung des Unterrichts. Das Bewerten von Problemlöseprozessen wird ebenfalls thematisiert.

Zielgruppe und Ziele

Lehrpersonen der Sekundarstufe und ggf. der Primarstufe

- kennen zentrale Aspekte der prozessbezogenen Kompetenz Problemlösen und können diese an Beispielen erläutern,
- können Probleme von Routineaufgaben unterscheiden,
- kennen verschiedene Problemlösestrategien und können passende Probleme auswählen, um diese gezielt einzuüben,
- können zu Problemen passende Problemlösestrategien auswählen und sie damit lösen,
- können Schülerbearbeitungen von Problemen diagnostizieren und bewerten.

Hintergrund

- Problemlösen gewinnt im Mathematikunterricht zunehmend an Bedeutung; dies wird auch in den Bildungsplänen und den KMK-Standards deutlich. Diese prozessbezogene mathematische Kompetenz wird dabei nicht als zusätzlicher Unterrichtsstoff aufgefasst, sondern wird verstanden als mathematische Tätigkeit, die bei der Erkundung neuer Inhalte und Themen notwendigerweise gebraucht wird. Analog entstehen auch unter Mathematikerinnen und Mathematikern neue Erkenntnisse durch Problemlösen. Doch nicht nur bei der Erkundung neuer Inhalte; auch in Übungsphasen kann das mathematische Problemlösen weiter vertieft und trainiert werden. Dabei geht es auch um die Erweiterung des Repertoires verschiedener Problemlösestrategien, die die Schülerinnen und Schüler darin unterstützen, in unbekanntem Situationen besser zurecht zu kommen.

- Durch Problemlösen wird auch das kreative Arbeiten gefördert und hierbei können verschiedene Ansätze gewählt werden. Der Umgang mit heterogenen Lerngruppen stellt immer wieder eine große Herausforderung dar. Problemlösen bietet daher auch Potential für die individuelle Förderung.

Grundidee des Moduls

Ausgehend von eigenen Erfahrungen in einem Problemlöseprozess, erarbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Workshop anhand konkreter Beispiele die zentralen Aspekte des Problemlösens. Zudem werden geeignete Unterrichtskonzepte und Aufgaben besprochen, die das Problemlösenlernen in der Sekundarstufe fördern.

Verfügbare Bausteine

Baustein 1

In einem ersten Baustein werden die Teilnehmenden anhand eines konkreten Problems mit dem Inhalt der Fortbildung vertraut gemacht. Sie erfahren zunächst selbst durch ihr eigenes Tun, wie sich Problemlösen anfühlt und sie entwickeln daraus die Kernaspekte, auf die es beim Problemlösen ankommt. Anschließend werden die Ziele des Problemlösens für den Mathematikunterricht besprochen und es werden konkrete Umsetzungsbeispiele vorgestellt und diskutiert. Ferner werden Unterstützungsmaßnahmen für den Unterricht thematisiert wie z. B. Problemlösepläne, die zur Strukturierung des Arbeitsprozesses für Schülerinnen und Schüler beitragen können. Nicht zuletzt wird ein Überblick über Problemlösestrategien gegeben, die die Schülerinnen und Schüler erwerben sollten. Zum Abschluss des ersten Bausteins werden konkrete Problemlöseaufgaben für den eigenen Unterricht adaptiert, damit diese dann in der Distanzphase erprobt werden können.

Baustein 2

Im zweiten Block steht die Diagnose von Problemlöseprozessen und -produkten im Vordergrund. Hierzu werden die im Unterricht erprobten Probleme aufgegriffen: Die Lernendenprodukte werden hinsichtlich der verschiedenen Problemlösestrategien ausgewertet und es wird der Kompetenzfortschritt diskutiert. Die unterrichtliche Umsetzung wird in den Blick genommen und es werden geeignete unterrichtsorganisatorische wie auch methodische Überlegungen angestellt. Abschließend wird das Thema der Bewertung der Bearbeitung von Problemlöseaufgaben besprochen: hierfür werden konkrete Schülerlösungen diskutiert und es werden Möglichkeiten der Bewertung vorgestellt.

Literatur

- Büchter, A. & Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln*. Berlin: Cornelsen.
- Heinze, A. (2007). Problemlösen im mathematischen und außermathematischen Kontext. Modelle und Unterrichtskonzepte aus kognitionstheoretischer Perspektive. *Journal für Mathematikdidaktik* 28(1), S. 3–30.
- Holzäpfel, L., Lacher, M., Leuders, T. & Rott, B. (2018). *Problemlösen lehren lernen*. Klett-Kallmayer.
- Holzäpfel, L., Leuders, T., Rott, B. & Schelldorfer, R. (2016). Schritte zum Problemlösen. *Praxis der Mathematik in der Schule (PM)*, 68, 2–8.
- Leuders, T. (2006). Problemlösen. In T. Leuders (Hrsg.), *Mathematikdidaktik* (S. 119–135). Berlin: Cornelsen.
- Tietze, U.-P., Klika, M. & Wolpers, H. (2000). *Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II – Band 1*. Braunschweig: Vieweg. 2. durchgesehene Auflage, 2000.
- Pólya, G. (1949). *Schule des Denkens*. Tübingen: Francke. [viele weitere Auflagen nach 1949, sehr zu empfehlen]

Steckbrief zu Baustein 1 | Einstieg: Problemlöseaufgaben auswählen und umsetzen können – in allen Lernphasen im Fortbildungsmodul Erste Schritte zum Problemlösen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe



Von Prof. Dr. Lars Holzäpfel & Prof. Dr. Benjamin Rott

Grundidee des Bausteins

- Im Rahmen dieses ersten Bausteins erhalten die Teilnehmenden einen Einblick in die prozessbezogene mathematische Kompetenz Problemlösen. Durch das eigene Bearbeiten eines mathematischen Problems gewinnen sie einen Zugang zur Thematik und reflektieren die eigenen Erfahrungen. Auf dieser Grundlage werden die Idee des Problemlösens und diesbezügliche Definitionen, Ziele und Möglichkeiten der unterrichtlichen Umsetzung erarbeitet.
- Die Teilnehmenden setzen sich mit Lernendenlösungen auseinander und lernen Aufgaben kennen, die sie in der Distanzphase in ihrem eigenen Unterricht einsetzen und erproben können. Darüber hinaus werden Konzepte vorgestellt, die eine Implementation des Problemlösens in den eigenen Unterricht ermöglichen.

Zielgruppe und Ziele

- Lehrpersonen der Sekundarstufe und ggf. der Primarstufe
- kennen zentrale Aspekte der prozessbezogenen Kompetenz Problemlösen und können diese an Beispielen erläutern,
 - kennen die in den Bildungsplänen genannten Kompetenzen zum Problemlösen,
 - können Probleme von Routineaufgaben unterscheiden,
 - kennen verschiedene Problemlösestrategien und können passende Probleme auswählen, um diese gezielt einzuüben,
 - können geeignete Probleme auswählen und Unterricht dazu planen.

Hintergrund

- Problemlösen gewinnt im Mathematikunterricht zunehmend an Bedeutung; dies wird auch in den Bildungsplänen und den KMK-Standards deutlich. Diese prozessbezogene mathematische Kompetenz wird dabei nicht als zusätzlicher Unterrichtsstoff aufgefasst, sondern wird verstanden als mathematische Tätigkeit, die bei der Erkundung neuer Inhalte und Themen notwendigerweise gebraucht wird. Analog entstehen auch unter Mathematikerinnen und Mathematikern neue Erkenntnisse durch Problemlösen. Doch nicht nur bei der Erkundung neuer Inhalte; auch in Übungsphasen kann das mathematische Problemlösen weiter vertieft und trainiert werden. Dabei geht es auch um die Erweiterung des Repertoires verschiedener Problemlösestrategien, die die Schülerinnen und Schüler darin unterstützen, in unbekanntem Situationen besser zurecht zu kommen.
- Durch Problemlösen wird auch das kreative Arbeiten gefördert und hierbei können verschiedene Ansätze gewählt werden. Der Umgang mit heterogenen Lerngruppen stellt immer wieder eine große Herausforderung dar. Problemlösen bietet daher auch Potential für die individuelle Förderung.

Struktur und Kernaktivitäten

- Zu Beginn der Veranstaltung kann den Teilnehmenden das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) und seine Gestaltungsprinzipien vorgestellt werden, sofern dies noch nicht bekannt ist. Darüber hinaus können die verschiedenen Fokusthemen des DZLM in den Blick genommen und kurz erläutert werden.
- Der inhaltliche Einstieg erfolgt über eine eigene Problemlöseaktivität, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zunächst selbst zu Problemlösenden werden. Im Anschluss werden diese Erfahrungen reflektiert. Auf dieser Grundlage wird dann die Theorie zum Problemlösen erarbeitet: Definition, Ziele, Bezug zum Bildungsplan etc. Hierbei werden auch Lernendenbeispiele herangezogen.

- Im Anschluss erhalten die Teilnehmenden einen Überblick über Möglichkeiten der Implementation von Problemlöseaktivitäten in den regulären Unterricht. Anhand konkreter Unterrichtsbeispiele wird aufgezeigt, wie eine Integration des Problemlösens in Erkundungsphasen und Übungsphasen erfolgen kann.
- Daran anschließend gibt die Moderatorin/der Moderator den Teilnehmenden einen Input bzgl. der Distanzphase: es geht darum, sich möglichst noch in der Fortbildung soweit darauf vorzubereiten, dass eine Erprobung von Problemlöseaufgaben im eigenen Unterricht ohne weiteren Aufwand erfolgen kann. Dazu werden auch Arbeitsaufträge formuliert, die dann eine gezielte Beobachtung der eigenen Erprobung ermöglichen.

**Verfügbares
Material**

1. Präsentation:
DZLM-Problemlösen-BS1-Folien 20180924
2. Material für die Arbeitsphasen: Für die Bearbeitung einzelner Probleme ist es hilfreich, diese für die Teilnehmenden ausgedruckt vorliegen zu haben. Hierzu können die Folien ausgedruckt werden, auf denen diese Probleme abgebildet sind (z. B. muss nur eines der drei verschiedenen Einstiegsprobleme in der PPTX-Datei zu BS1 ausgedruckt werden).

Außerdem notwendig:

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

Mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (zzgl. Pausen)

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
10 Min.	Vorstellung DZLM (optional) <ul style="list-style-type: none"> Informationen DZLM, Gestaltungsprinzipien, Fokusthemen Vorstellung des Programms für das Modul „Problemlösen“ <ul style="list-style-type: none"> Programm für die beiden Bausteine und die Distanzphase vorstellen Ziele der Fortbildung benennen 	PL	Präsentation DZLM- Problemloesen-BS1- Folien 20180924 S. 4–6 Folien S. 10–12
40 Min.	1. Einführung: Eigene Erfahrung mit einer Problemlöseaufgabe <ul style="list-style-type: none"> Einstiegsproblem (wahlweise 3 verschiedene Probleme, daraus 1 auswählen) Bearbeitung des Problems (in EA) Nach ca. 5–7 Minuten in GA kooperativ weiterarbeiten Nach weiteren 5–7 Minuten Ergebnisse im Plenum sammeln Problemlöseprozess reflektieren: Impulsfragen stellen, damit Strategien genannt werden; auch Emotionen ansprechen 	EA dann GA und PL	Präsentationsfolien S. 15–21 oder 23–29 oder 31–33. Dokumentenkamera evtl. Eddings, Flipchart oder Tafel S. 35–36 zur Reflexion
10 Min.	2. Was ist Problemlösen? <ul style="list-style-type: none"> Was Problemlösen ist, kann aus dem Einstiegsproblem erarbeitet werden. Begriffsklärung; Unterscheidung Aufgabe und Problem; darauf aufmerksam machen, dass es vom individuellen Kenntnisstand abhängt 	PL	Präsentationsfolien S. 37–39
15 Min.	3. Ziele für den Mathematikunterricht <ul style="list-style-type: none"> Thema Ziele kann mit dem Einstiegsproblem in Verbindung gebracht werden Bezug zu Bildungsplänen herstellen 	PL	Präsentationsfolien S. 40–50
15 Min.	Pause		
10 Min.	4. Inhalte – Was soll gelernt werden? <ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Problemlösestrategien; an Einstiegsproblem anknüpfen; Ausblick auf BS2 (hier nur kurz darauf eingehen) 	GA dann PL	Präsentationsfolien S. 51–52
40 Min.	5. Wie? – Unterrichtskonzepte <ul style="list-style-type: none"> Bezug nehmen auf Unterrichtsphasen (Erkunden/Vertiefen) Beispiele (kurz in Einzelarbeit andenken, danach Diskussion) Fokus auf Einbettung in regulären Unterricht 	EA dann PL	Präsentationsfolien S. 53–66
25 Min.	6. Unterricht planen und gestalten <ul style="list-style-type: none"> Ansprechen wichtiger Punkte der Unterrichtsvorbereitung; insbesondere Flexibilität, Hilfen und Methoden Zusammenfassung der Fortbildungsinhalte (Rückschau) Wichtige Hinweise für die Distanzphase, Arbeitsauftrag 	GA dann PL	Präsentationsfolien S. 67–69 S. 70 S. 71–72

Quelle und Nutzungsrechte

Dieser Baustein wurde von Prof. Dr. Lars Holzäpfel und Prof. Dr. Benjamin Rott 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

Grundlegende fachdidaktische Literatur zum Problemlösen:

- Büchter, Andreas & Leuders, Timo (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln*. Berlin: Cornelsen.
- Heinze, A. (2007). Problemlösen im mathematischen und außermathematischen Kontext. Modelle und Unterrichtskonzepte aus kognitionstheoretischer Perspektive. *Journal für Mathematikdidaktik* 28(1), S. 3–30.
- Holzäpfel, L., Lacher, M., Leuders, T. & Rott, B. (2018). *Problemlösen lehren lernen*. Klett-Kallmeyer.
- Holzäpfel, L., Leuders, T., Rott, B. & Schelldorfer, R. (2016). *Schritte zum Problemlösen*. Praxis der Mathematik in der Schule (PM), 68, 2–8.
- Leuders, T. (2006). Problemlösen. In T. Leuders (Hrsg.), *Mathematikdidaktik*. Berlin: Cornelsen. 119–135.
- Pólya, G. (1949). *Schule des Denkens*. Tübingen: Francke.
- Tietze, U.-P.; Klika, M. & Wolpers, H. (2000). *Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II – Band 1*. Braunschweig: Vieweg. 2. durchgesehene Auflage, 2000.

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. Selzer (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 Lehrerfort- 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.

**Steckbrief zu Baustein 2 | Unterricht:
Reflexion der eigenen Erprobung, Bewertung von Schülerlösungen,
Strategien im Überblick, geeignete Methoden, Ausblick weitere Arbeit
im Fortbildungsmodul Erste Schritte zum Problemlösen im Mathematikunterricht
der Sekundarstufe**



Von Prof. Dr. Lars Holzäpfel & Prof. Dr. Benjamin Rott

Grundidee des Bausteins

- Der zweite Baustein greift zunächst Erfahrungen aus der eigenen Erprobung im Unterricht auf. Basierend auf diesen Erfahrungen werden die Inhalte aus Baustein 1 noch einmal erinnert und reflektiert. Ein weiteres Beispiel wird eingebracht, anhand dessen v. a. die Thematik unerwarteter Lernendenlösungen besprochen wird: der spontane Umgang damit im Unterricht ist von großer Bedeutung und wird daher thematisiert.
- Es folgt dann eine Vertiefung der Problemlösestrategien (Heurismen), die bereits in Baustein 1 angesprochen wurden.
- Die Bewertung von Problemlösen stellt immer wieder eine große Herausforderung dar. Daher wird diesem Bereich besondere Aufmerksamkeit gewidmet.
- Nicht zuletzt werden auch noch Überlegungen zur weiteren Arbeit mit dem Problemlösen angeregt – über die Fortbildung hinaus.

Zielgruppe und Ziele

- Lehrpersonen der Sekundarstufe und ggf. der Primarstufe:
- können erste Erprobungen mit dem Problemlösen aus ihrem eigenen Unterricht reflektieren,
 - kennen verschiedene Problemlösestrategien und können passende Probleme auswählen, um diese gezielt einzuüben,
 - können zu Problemen passende Problemlösestrategien auswählen und sie damit lösen,
 - können Lernendenbearbeitungen von Problemen diagnostizieren und bewerten,
 - können geeignete Methoden für einen Problemlöseunterricht auswählen.

Hintergrund

- Problemlösen gewinnt im Mathematikunterricht zunehmend an Bedeutung; dies wird auch in den Bildungsplänen und den KMK-Standards deutlich. Diese prozessbezogene mathematische Kompetenz wird dabei nicht als zusätzlicher Unterrichtsstoff aufgefasst, sondern wird verstanden als mathematische Tätigkeit, die bei der Erkundung neuer Inhalte und Themen notwendigerweise gebraucht wird. Analog entstehen auch unter Mathematikerinnen und Mathematikern neue Erkenntnisse durch Problemlösen. Doch nicht nur bei der Erkundung neuer Inhalte; auch in Übungsphasen kann das mathematische Problemlösen weiter vertieft und trainiert werden. Dabei geht es auch um die Erweiterung des Repertoires verschiedener Problemlösestrategien, die die Schülerinnen und Schüler darin unterstützen, in unbekanntem Situationen besser zurecht zu kommen.
- Durch Problemlösen wird auch das kreative Arbeiten gefördert und hierbei können verschiedene Ansätze gewählt werden. Der Umgang mit heterogenen Lerngruppen stellt immer wieder eine große Herausforderung dar. Problemlösen bietet daher auch Potential für die individuelle Förderung.

Struktur und Kernaktivitäten

- Der Einstieg in den zweiten Baustein der Fortbildung erfolgt über eine Reflexion der eigenen Erfahrungen mit dem Problemlösen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben in der Distanzphase Aufgaben erprobt und Lernendenbearbeitungen mitgebracht. Der Austausch darüber dient auch gleichzeitig der Rückschau auf den ersten Fortbildungsbaustein.
- Im Anschluss an die Reflexion der Erfahrungen mit dem Problemlösen im eigenen Unterricht folgt die intensivere Betrachtung der Strategien, die bereits im ersten Baustein angesprochen wurden. Hierzu bekommen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Strategielandkarte zur Hand, an der sie sich einen Überblick über mögliche Strategien

verschaffen können.

- Es folgt der Blick auf die Bewertung von Problemlöseprozessen. Hierbei werden anhand von beispielhaften Lernendenlösungen Kriterien für die Bewertung erarbeitet und es wird ein Raster vorgestellt, welches später im Unterricht genutzt werden kann. Die Auseinandersetzung mit der Bewertung ist zentral, da hiervon sehr stark abhängt, ob das Problemlösen als ernst zu nehmender Unterrichtsinhalt wahrgenommen wird (gerade auch auf Lernendenseite). Wichtig ist, dass diese Kriterien von Beginn an den Schülerinnen und Schülern bekannt sind.
- Die weiteren Überlegungen greifen noch einmal die Erfahrungen aus dem Unterricht auf und fokussieren die methodische Gestaltung. Es werden geeignete Methoden für den Problemlöseunterricht vorgestellt und es wird besprochen, wie diese realisiert werden können – stets in Abhängigkeit von Ziel und Inhalt.
- Abschließend wird die Frage nach der Weiterarbeit gestellt. Hier kommt es sehr darauf an, wie verbindlich die Absprachen hinsichtlich einer weiteren Beschäftigung mit diesem Thema getroffen werden – damit der Impuls aus den beiden Bausteinen auch weiterträgt.

Verfügbares Material

1. Präsentation:
DZLM-Problemlösen-BS2-Folien 20180924
2. Material für die Arbeitsphasen: Strategie-Landkarte, Schülerlösungen und Bewertungsraster (kann direkt aus den Folien 16 und 20–26 ausgedruckt werden).

Außerdem notwendig:

- Laptop, Beamer, Presenter
- Dokumentenkamera (um Produkte aus der Gruppe zeigen zu können)
- evtl. Flipchart, passende Stifte, Karten, Klebestreifen oder eine Tafel mit Tafelmagneten
- evtl. Lehr- und Bildungspläne; KMK-Standards
- evtl. Handout oder Ausdruck einzelner Folien
- Namensschilder
- Moderationskarten

Mögliche Zeitstruktur für einen 3 Stunden-Block (inkl. Pausen)

Zeit	Phase/Aktivität	SF/M	Material/Medien
10 Min.	Begrüßung und Rückblick auf Distanzphase und BS1 <ul style="list-style-type: none"> Namensschilder herausgeben Begrüßung der Teilnehmenden kurze Abfrage zur Distanzphase (noch nicht inhaltlich, nur kurze Schilderung der Eindrücke) abfragen, ob es zu BS1 noch offene Fragen gibt bzw. was in besonderer Erinnerung geblieben ist evtl. Formalia klären (Reisekosten, Anwesenheitsliste) 	PL	Namensschilder
30 Min.	Besprechung der Erfahrungen aus der Distanzphase (Kurzfassung) <ul style="list-style-type: none"> je nach Gruppengröße in Kleingruppen (3 Personen) die eingesetzten Aufgaben, die Lernendenlösungen und Erfahrungen aus dem Unterricht kommunizieren. Eindrücke schildern lassen; Impuls: „Was lief gut, was war noch nicht optimal?“ nach ca. 10 Minuten: Sammeln einzelner Eindrücke; Konkretisierung der Rückmeldungen durch Lernendenbeispiele 	GA PL	 Dokumentenkamera
25 Min.	Problemlösestrategien <ul style="list-style-type: none"> Einstieg erfolgt über die Lernendenprodukte aus der Distanzphase. Teilnehmende sollen daraus die verschiedenen Strategien erarbeiten mit der Impulsfrage „Welche Strategien haben Ihre Schülerinnen und Schüler eingesetzt, um das Problem zu bearbeiten?“ Sammeln der Strategien (inkl. Bsp.) an der Flipchart bzw. Tafel. Zeigen und erläutern der Strategielandkarte (als Kopie austeilen); weitere Beispiele in Lernendenprodukten identifizieren 	EA dann GA und PL	Präsentationsfolien S. 7–8 S. 9–16 Dokumentenkamera Eddings/Flipchart oder Tafel Kopie „Strategie-Landkarte“ (Folie 16)
10 Min.	Pause		
45 Min.	Bewertung von Problemlöseprozessen <ul style="list-style-type: none"> Einstieg mit eigener Aufgabenbearbeitung („Kino-Aufgabe“); antizipieren, wie (eigene) Klassen die Aufgabe bearbeiten würden Sichtung von Lernendenlösungen (als Kopie austeilen, siehe Präsentationsfolien) und Bewertung abgeben (inkl. Begründung) Diskussion der Bewertungen; dabei Erarbeitung von Kriterien Vorstellung des Kriterienrasters (als Kopie austeilen, siehe Präsentationsfolien); nochmalige Bewertung der Aufgaben – mit erweitertem Blick; Reflexion 	EA, dann GA und PL	Präsentationsfolien S. 18–26
25 Min.	Methoden, Medien, Sozialformen <ul style="list-style-type: none"> Aufmerksam machen auf die Bedeutung der Unterrichtsgestaltung – Fokus auf Methoden, Sozialformen und Medien Besprechung verschiedener Methoden; Hinweise zur Eignung 	GA, dann PL	Präsentationsfolien S. 28–34
25 Min.	Weitere Arbeit <ul style="list-style-type: none"> Konkrete Überlegungen zu den nächsten Unterrichtsstunden (kurz Zeit geben, um konkrete Unterrichtsskizzen anzufertigen) Vernetzung (im Kollegium oder mit Partnerschule) anregen 		Präsentationsfolie S. 36
10 Min.	Abschluss <ul style="list-style-type: none"> Kurze Rückschau auf gesamtes Modul; Hinweis auf Literatur (Erläuterung einzelner Quellen), Evaluation und Verabschiedung 	PL	Evaluationsbogen (oder andere Form)

Quelle und Nutzungsrechte

Dieser Baustein wurde von Prof. Dr. Lars Holzäpfel und Prof. Dr. Benjamin Rott 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

Grundlegende fachdidaktische Literatur zum Problemlösen

- Büchter, A. & Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln*. Berlin: Cornelsen.
- Heinze, A. (2007). Problemlösen im mathematischen und außermathematischen Kontext. Modelle und Unterrichtskonzepte aus kognitionstheoretischer Perspektive. *Journal für Mathematikdidaktik* 28(1), S. 3–30.
- Holzäpfel, L., Lacher, M., Leuders, T. & Rott, B. (2018). *Problemlösen lehren lernen*. Klett-Kallmeyer.
- Holzäpfel, L., Leuders, T., Rott, B. & Schelldorfer, R. (2016). *Schritte zum Problemlösen*. Praxis der Mathematik in der Schule (PM), 68, 2–8.
- Leuders, T. (2006). Problemlösen. In T. Leuders (Hrsg.), *Mathematikdidaktik*. Berlin: Cornelsen. 119–135.
- Pólya, G. (1949). *Schule des Denkens*. Tübingen: Francke.
- Tietze, U.-P.; Klika, M. & Wolpers, H. (2000). *Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II – Band 1*. Braunschweig: Vieweg. 2. durchgesehene Auflage, 2000.

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. Selzer (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 Lehrerfort- 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.