



M1: Was ist Problemlösen?

Problem – Problemlösen – Problemlösenlernen

Almut Zwölfer

HINWEIS

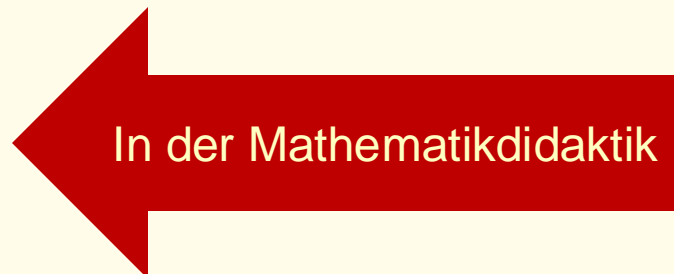
Dies stellt nur einen kurzen Auszug aus der tatsächlichen Präsentation und dem tatsächlichen Material dar.

Weitere (auch editierbare) Materialien erhalten Sie beim Besuch der regionalen Fortbildung „Problemlösen im Mathematikunterricht.“

Was ist ...

... ein Problem?

... Problemlösen?



Problemlösen und ...

... Tiefenstrukturen

... der Bildungsplan



Was ist ... ein Problem?

Nach Bruder, Collet (2011):

Ein Problem ist eine *Anforderungssituation, die ...*

- *subjektiv als (kognitiv) schwierig erlebt wird,*
- *nicht spontan bewältigbar und*
- *ungewohnt ist bzw. vom Individuum eine ‚neue‘ Lösung verlangt.*

(Bruder, 2011, S. 11)

Was ist ... ein Problem?

Nach Holzäpfel (2018):

- Der Weg zum Ziel ist offen.
- Lernende müssen sich den Weg zum Ziel [...] selbst bahnen.
- Strategien nötig zur Überwindung von Barrieren, um den Zielzustand zu erreichen.

(Holzäpfel, 2018, S. 15, S.20)

Fazit: Was ist ein Problem...

... in der Mathematikdidaktik

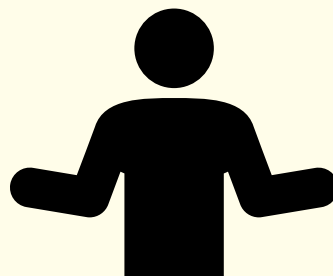
Die Überführung eines Ausgangs- in einen Zielzustand

- unter Überwindung von Barrieren
- unter Einsatz von Strategien, Methoden und Techniken

Und die Frage der Kompetenz

Woran erkenne ich
Problemlöseaufgaben?

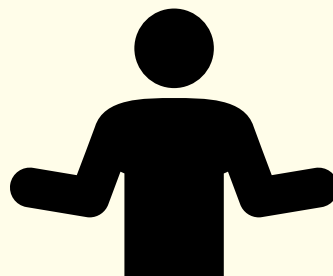
Wie vermittele ich diese
Kompetenz im
Matheunterricht?



Und die Frage der Kompetenz

Welche Rolle spielen die Tiefenstrukturen?

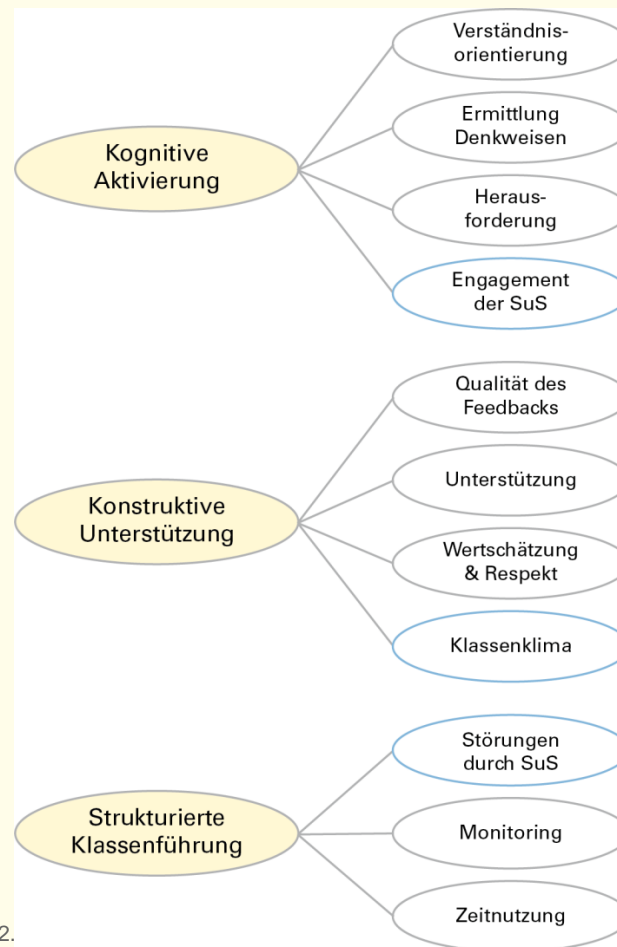
Was sagt der Bildungsplan dazu?



Problemlösen und Tiefenstrukturen

Unterrichtsfeedbackbogen
Tiefenstrukturen

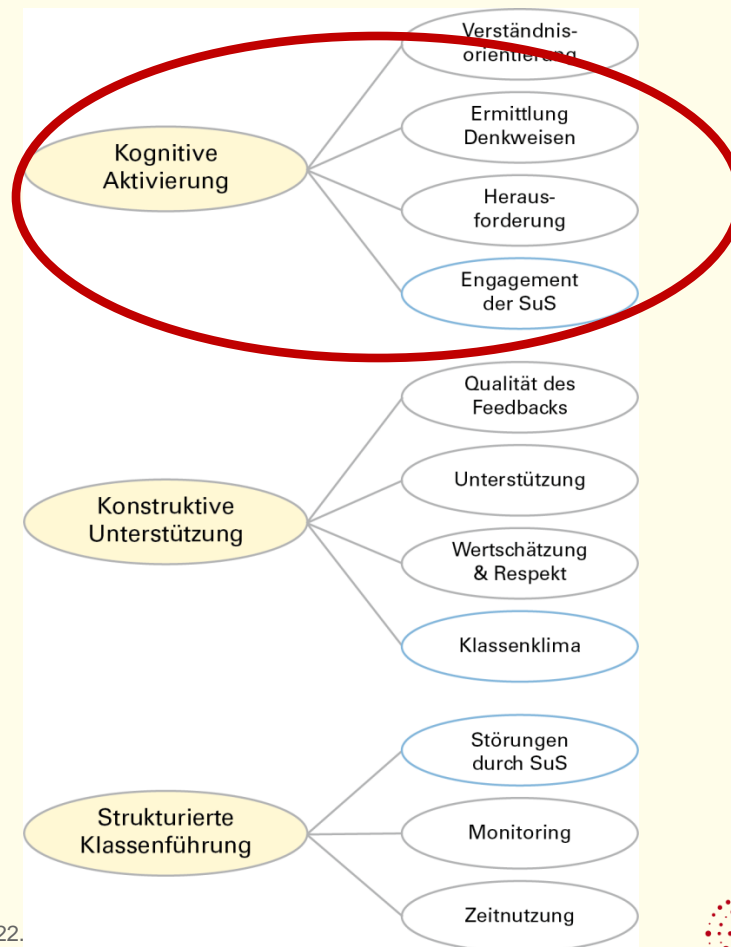
Unterrichtsqualitätsmerkmale



Problemlösen und Tiefenstrukturen

Unterrichtsfeedbackbogen
Tiefenstrukturen

Unterrichtsqualitätsmerkmale



Problemlösen und Tiefenstrukturen



Problemlösen und Tiefenstrukturen

1.3 Im Unterricht wird mit Fragen und Aufgaben gearbeitet, die die Schülerinnen und Schüler zur vertieften Auseinandersetzung mit den Inhalten herausfordern.

Problemlösen und Tiefenstrukturen

1.3 Im Unterricht wird mit Fragen und Aufgaben die Schülerinnen und Schüler zur vertieften Auseinandersetzung mit den Inhalten herausfordern



Problemlösen und Tiefenstrukturen

1.3 Im Unterricht wird mit Fragen und Aufgaben
 die Schülerinnen und Schüler zu tiefen
 Auseinandersetzung mit den Inhalten herausfor



Problemlösen und Tiefenstrukturen

Aus: Beobachtungsmanual zum Unterrichtsfeedbackbogen Tiefenstrukturen

Entscheidendes Charakteristikum herausfordernder Aufgaben und Fragen ist demnach, dass sie über die bloße Aneignung von Faktenwissen und Reproduktion von Erlerntem hinausgehen (Lauterbach et al., 2013). Die Lernenden sollen dazu angeregt werden, Lerninhalte anzuwenden, zu analysieren und zu evaluieren sowie neue Konzepte oder Ideen zu generieren. Die Aufgabe der Lehrkraft ist es, Aufgaben auszuwählen und einzusetzen, die vertieftes Nachdenken bei den Lernenden fördern, und ihnen zu helfen, ihre neuen Entdeckungen und Erkenntnisse einzuordnen (Lauterbach et al., 2013).

Fauth, Benjamin et al, Beobachtungsmanual des UFB, S. 10



Problemlösen und Tiefenstrukturen

Aus: Beobachtungsmanual zum Unterrichtsfeedbackbogen Tiefenstrukturen

Entscheidendes Charakteristikum herausfordernder Aufgaben und Fragen ist demnach, dass sie über die bloße Aneignung von Faktenwissen und Reproduktion von Erlerntem hinausgehen (Lauterbach et al., 2013). Die Lernenden sollen dazu angeregt werden, Lerninhalte anzuwenden, zu analysieren und zu evaluieren sowie neue Konzepte oder Ideen zu generieren. Die Aufgabe der Lehrkraft ist es, Aufgaben auszuwählen und einzusetzen, die vertiefte Strukturen bei den Lernenden fördern, und ihnen zu helfen, ihre neuen Erkenntnisse einzuordnen (Lauterbach et al., 2013).

„Problem“

Fauth, Benjamin et al, Manual des UFB, S. 10

Problemlösen und Tiefenstrukturen

Positivindikator:

„Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert eigene Lösungsideen zu entwickeln“

Fauth, Benjamin et al, Beobachtungsmanual des UFB, S. 10



Fazit

- Eine gute Problemlöseaufgabe ist eine herausfordernde Aufgabe
- Problemlösen ist eine kognitive Aktivität
- Problemlösekompetenz ist eine Folge kognitiver Aktivierung



Fokus auf Problemlösekompetenz heißt
Fokus auf Tiefenstrukturen

Problemlösen im aktuellen Bildungsplan

Bildungsplan gibt
konkrete Hinweise

2.2 Probleme mathematisch lösen

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Probleme und bearbeiten sie planvoll und systematisch. Sie wählen geeignete Strategien zur Problemlösung aus und wenden diese an. Sie überprüfen Lösungen und reflektieren Lösungsideen und Lösungswege.

Die Schülerinnen und Schüler können	
Probleme analysieren	
1.	das Problem mit eigenen Worten beschreiben
2.	Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten
3.	durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Skizze, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren
Strategien zum Problemlösen auswählen, anwenden und daraus einen Plan zur Lösung entwickeln	
4.	durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen
5.	das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen
6.	das Aufdecken von Regelmäßigkeiten oder mathematischen Mustern für die Problemlösung nutzen
7.	durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden
8.	Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen
9.	das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen
10.	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen
die Lösung überprüfen und den Lösungsprozess reflektieren	
11.	Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen
12.	kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde
13.	Lösungswege vergleichen und beurteilen



Problemlösen im Bildungsplan

Probleme analysieren

1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben
2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten
3. **Heuristisches Hilfsmittel** (informative Skizze, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren

Problemlösen im Bildungsplan

Strategien zum Problemlösen auswählen, anwenden und daraus einen Plan zur Lösung entwickeln

4. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen
5. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen
6. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten oder mathematischen Mustern für die Problemlösung nutzen
7. durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden
8. Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen
9. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen
10. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen

Problemlösen im Bildungsplan

Strategien zum Problemlösen auswählen, anwenden und daraus einen Plan zur Lösung entwickeln

Systematisches Probieren

Zerlegungs – und Ergänzungsprinzip

Analogieschlüsse

Vorwärts – und Rückwärtsarbeiten

8. Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen

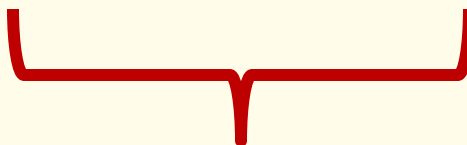
Rückführung von Unbekanntem auf Bekanntes

10. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen

Problemlösen im Bildungsplan

die Lösung überprüfen und den Lösungsprozess reflektieren

11. Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen
12. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde
13. Lösungswege vergleichen und beurteilen



Problemlösekompetenz

Problemlösekompetenz

setzt sich zusammen aus

- spezifischem inhaltlichen Wissen (Ressourcen)
- das gezielte Anwenden von Problemlösestrategien
- Reflektion und Steuerung eigener Prozesse
- Einstellungen und Haltungen

(nach Blasius, Rott, 2021, S. 26f.)

Problemlösekompetenz

setzt sich zusammen aus

- Verstehen der Aufgabe
- Ausdenken eines Plans
- Ausführen des Plans
- Rückschau

(nach Blasius, Rott, 2021, S. 26f.)



Fortbildung „Problemlösen im Mathematikunterricht“

Folgende Module werden angeboten:

1 Was ist Problemlösen?

2 Problemlöseaufgaben

3 Problemlösekompetenz erwerben

4 Einsatz digitaler Hilfsmittel

Fortbildung „Problemlösen im Mathematikunterricht“

1

Was ist Problemlösen?

- Problemlösen und Tiefenstrukturen
- Problemlösen und Bildungsplan
- Übersicht über Heuristiken und Strategien

Fortbildung „Problemlösen im Mathematikunterricht“

2

Problemlöseaufgaben

- Kriterien und Quellen für gute Problemlöseaufgaben
- Problemlöseaufgaben mit dem Schulbuch entwickeln
- Problemlösen in IQB-Aufgaben
- Problem-Posing: Probleme finden (lassen)
- universelle Aufgabenformate

Fortbildung „Problemlösen im Mathematikunterricht“

3

Problemlösekompetenz erwerben

- explizites Problemlösetraining
- integriertes Problemlösetraining
- Lernendenunterstützung
- Wettbewerbsaufgaben

Fortbildung „Problemlösen im Mathematikunterricht“

4

Einsatz digitaler Hilfsmittel

exemplarische Vorstellung diverser Möglichkeiten,
wie digitale Hilfsmittel gewinnbringend während des
Problemlöseprozesses eingesetzt werden können anhand
konkreter Aufgaben

Literatur

- Bruder, Regina/Collet, Christina (2011): Problemlösen lernen im Mathematikunterricht. 1. Auflage. Berlin: Cornelsen.
- Fauth, Benjamin/Herbein, Evelin/Mayer, Julia (2021): Beobachtungsmanual zum Unterrichtsfeedbackbogen Tiefenstrukturen. IBBW Baden Württemberg. <https://zsl-bw.de/,Lde/startseite/im-fokus/unterrichtsbeobachtung-und-feedback>
- Herold-Blasius, Raja/ Rott, Benjamin: Strategieschlüssel in der Sekundarstufe I – ein Material zur Förderung des Strategieeinsatzes beim mathematischen Problemlösen. In: MU, 66 (2021), 1, S. 26 – 36.
- Holzäpfel, Lars/ Lacher, Martin/Leuders, Timo/Rott, Benjamin (2018): Problemlösen lehren lernen. Wege zum mathematischen Denken. 1. Auflage. Seelze: Kallmeyer/Klett.