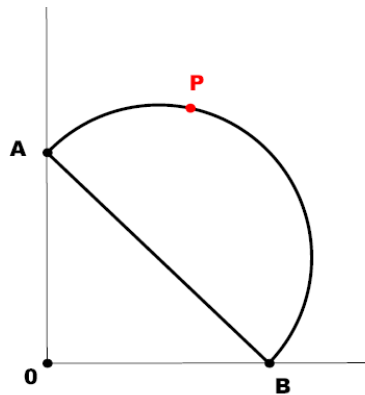


# Mathematisches Problemlösen kann man lernen - Forschungsstationen auf dem Weg zu einem Unterrichtskonzept



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Prof. Dr. Regina Bruder  
FB Mathematik  
Technische Universität Darmstadt

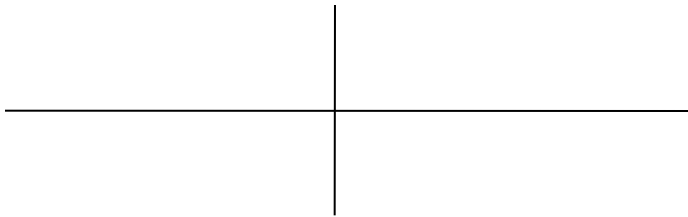
[www.math-learning.com](http://www.math-learning.com)  
[www.proLehre.de](http://www.proLehre.de)



1. Einstieg: Problemlöseerfahrungen und Begrifflichkeiten
2. Das DFG-Projekt PROSA zum Problemlösenlernen im MU
3. Theoretischer Hintergrund des Unterrichtskonzeptes: Wie kann man Problemlösen lernen ?
4. Ergebnisse der empirischen Erprobung
5. Ausbildungskonzept zur Vermittlung des Unterrichtskonzeptes
6. Offene Fragen

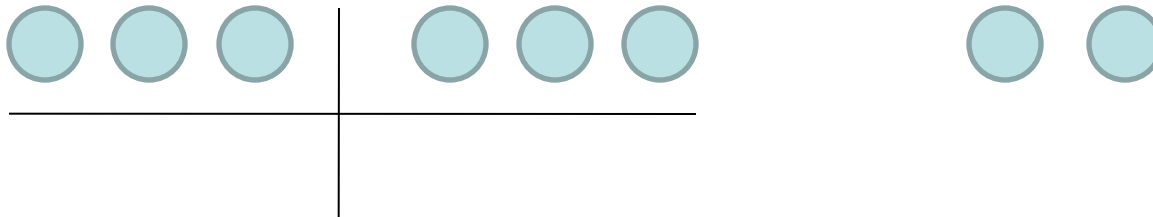
# Das Waageproblem mit 8 Kugeln

8 Kugeln sehen gleich aus, aber eine ist leichter als die 7 anderen. Wie kann man mit möglichst wenigen Wägungen auf einer Tafelwaage herausfinden, welche die leichtere Kugel ist?



# Das Waageproblem mit 8 Kugeln

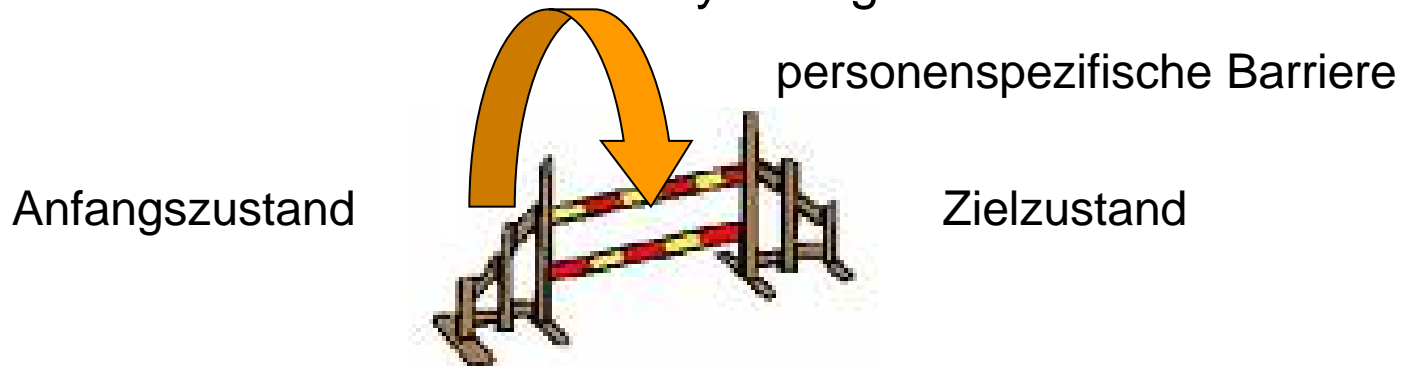
8 Kugeln sehen gleich aus, aber eine ist leichter als die 7 anderen. Wie kann man mit möglichst wenigen Wägungen herausfinden, welche die leichtere Kugel ist?



Tommy meint: Ach so, das geht ja wie bei Wolf, Ziege und Krautkopf!

# Zur Kompetenz „Problemlösen“

Gemeinsamkeiten des Begriffs „Problemlösen“ aus der Sicht der Mathematikdidaktik und der Psychologie:



Problemlösen meint den kognitiven Prozess, in dem der Problemlöser den Ausgangszustand in den Zielzustand überführt und dabei eine Barriere überwindet.

# Zur Kompetenz „Problemlösen“

## Problemlöseaufgabe:

Aufgabe mit einer Anforderungssituation, die für Schüler ungewohnt ist oder ihnen so erscheint (**individuell schwierige Aufgabe**) und somit kein rein schematisches oder gewohntes Arbeiten zulässt.

## Problemlösen lernen:

Kennen und Anwenden lernen von heuristischen Hilfsmitteln, Strategien und Prinzipien (*Heurismen*), die beim Bearbeiten von Problemlöseaufgaben hilfreich sein können

- in Verbindung mit Selbstregulation

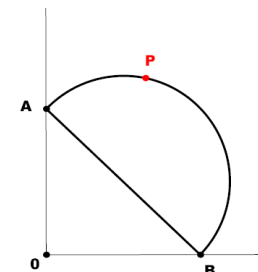
**Mathematische Problemlösekompetenz** wird *als das (aktuell verfügbare) Ergebnis von solchen Lernprozessen aufgefasst, in denen Problemlösenlernen implizit oder explizit stattgefunden hat.*

# Zur Kompetenz „Problemlösen“ in den deutschen Bildungsstandards der Sekundarstufe I

Probleme mathematisch lösen		
Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"><li>– Routineaufgaben lösen („sich zu helfen wissen“)</li><li>– einfache Probleme mit bekannten – auch experimentellen – Verfahren lösen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung von heuristischen Hilfsmitteln, Strategien und Prinzipien erfordert</li><li>– Probleme selbst formulieren</li><li>– die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– anspruchsvolle Probleme bearbeiten</li><li>– das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren</li></ul>



Faßinhalt abschätzen



Kurvenverlauf für P begründen

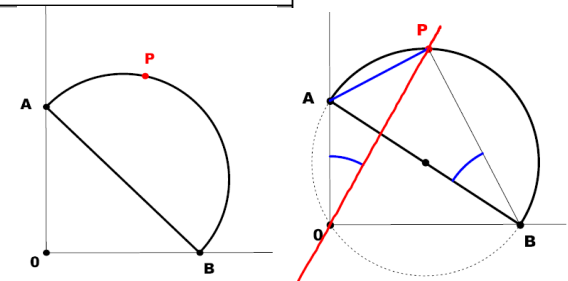
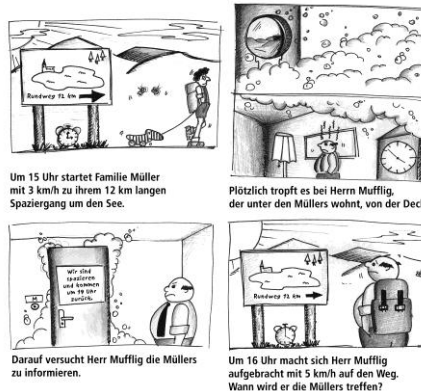
# Zur Kompetenz „Problemlösen“

## Probleme mathematisch lösen

Dazu gehört:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Routineaufgaben lösen („sich zu helfen wissen“)</li> <li>– einfache Probleme mit bekannten – auch experimentellen – Verfahren lösen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung von heuristischen Hilfsmitteln, Strategien und Prinzipien erfordert</li> <li>– Probleme selbst formulieren</li> <li>– die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– anspruchsvolle Probleme bearbeiten</li> <li>– das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren</li> </ul> |
|---|--|--|

Quelle: KMK (2003)



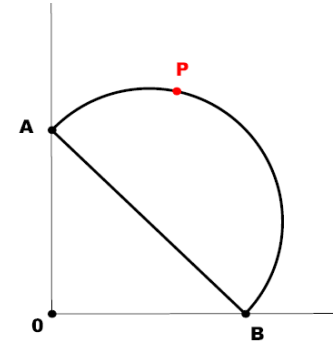
Quelle: Engel (1998)



# Problemlösen „für alle“ mit geeigneten Aufgabenformaten

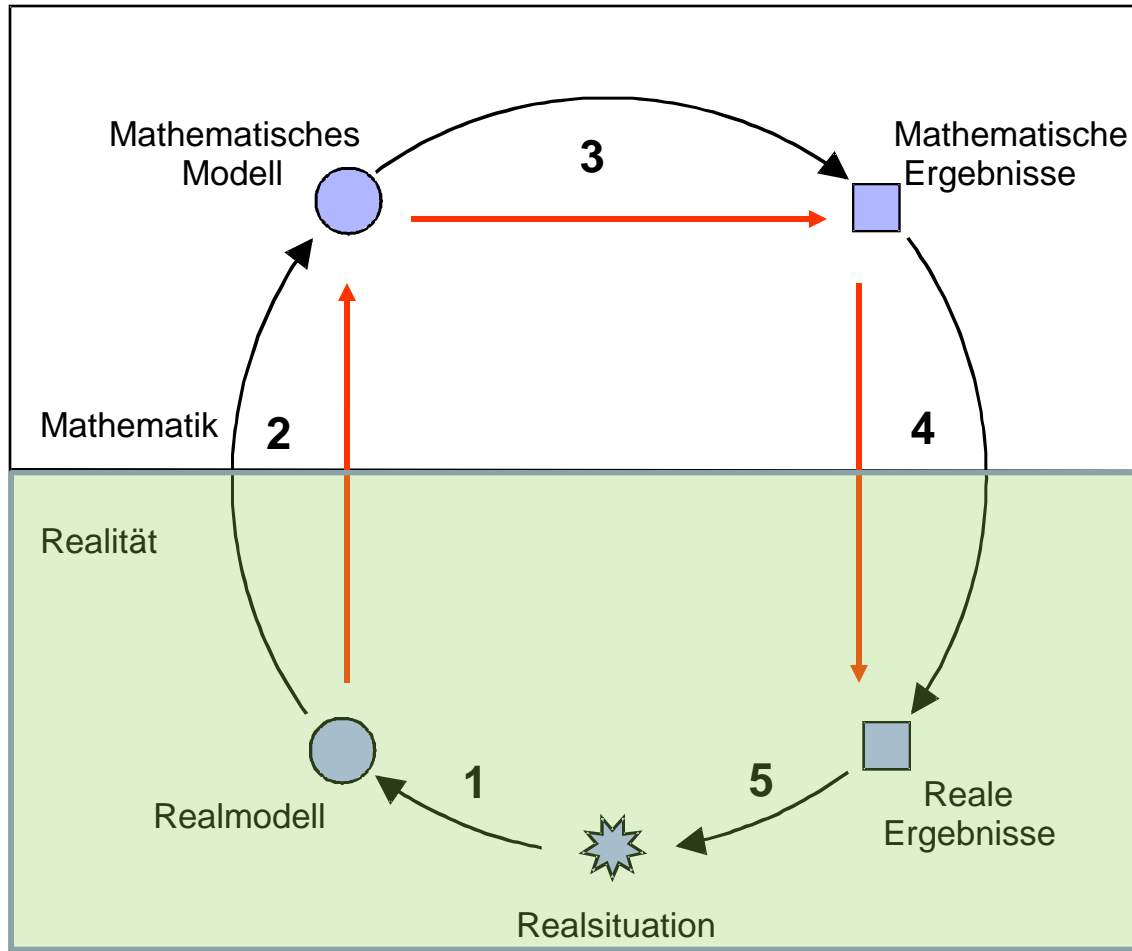
Die Problemlöseaufgabe als **“Blütenaufgabe”**  
mit niedrig schwelligem Einstieg

Quelle: Distler (2007)



- Übersetzt die Aufgabe aus der englischen Sprache in die deutsche Sprache
- Baut eine Vorrichtung aus Bierdeckeln, Stecknadeln oder ähnlichen Materialien, um die Aufgabenstellung anschaulich demonstrieren zu können.
- Lasst jemand aus eurer Familie raten, auf welcher Kurve sich der Punkt nach unten bewegt. Zeichnet dann selbst mehrere Lagen des Halbkreises beim Heruntergleiten.
- Beschreibt die Kurve, auf der der Punkt P sich dabei bewegt, so präzise wie möglich.
- Findet eine Begründung für die Kurvenform.

# Wo kann es im MU „individuell schwierig“ werden?



**2 Mathematisierungsprobleme**

**3 innermath. Probleme, auch Knobelaufgaben**

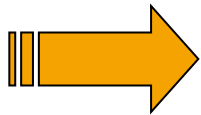
**4 Interpretationsprobleme**

1. Einstieg: Problemlöseerfahrungen und Begrifflichkeiten
  2. **Das DFG-Projekt PROSA zum Problemlösenlernen im MU**
  3. Theoretischer Hintergrund des Unterrichtskonzeptes: Wie kann man Problemlösen lernen ?
  4. Ergebnisse der empirischen Erprobung
  5. Ausbildungskonzept zur Vermittlung des Unterrichtskonzeptes
  6. Offene Fragen
-

## 2. Das DFG-Projekt PROSA zum Problemlösenlernen im MU

### Problemdarstellung:

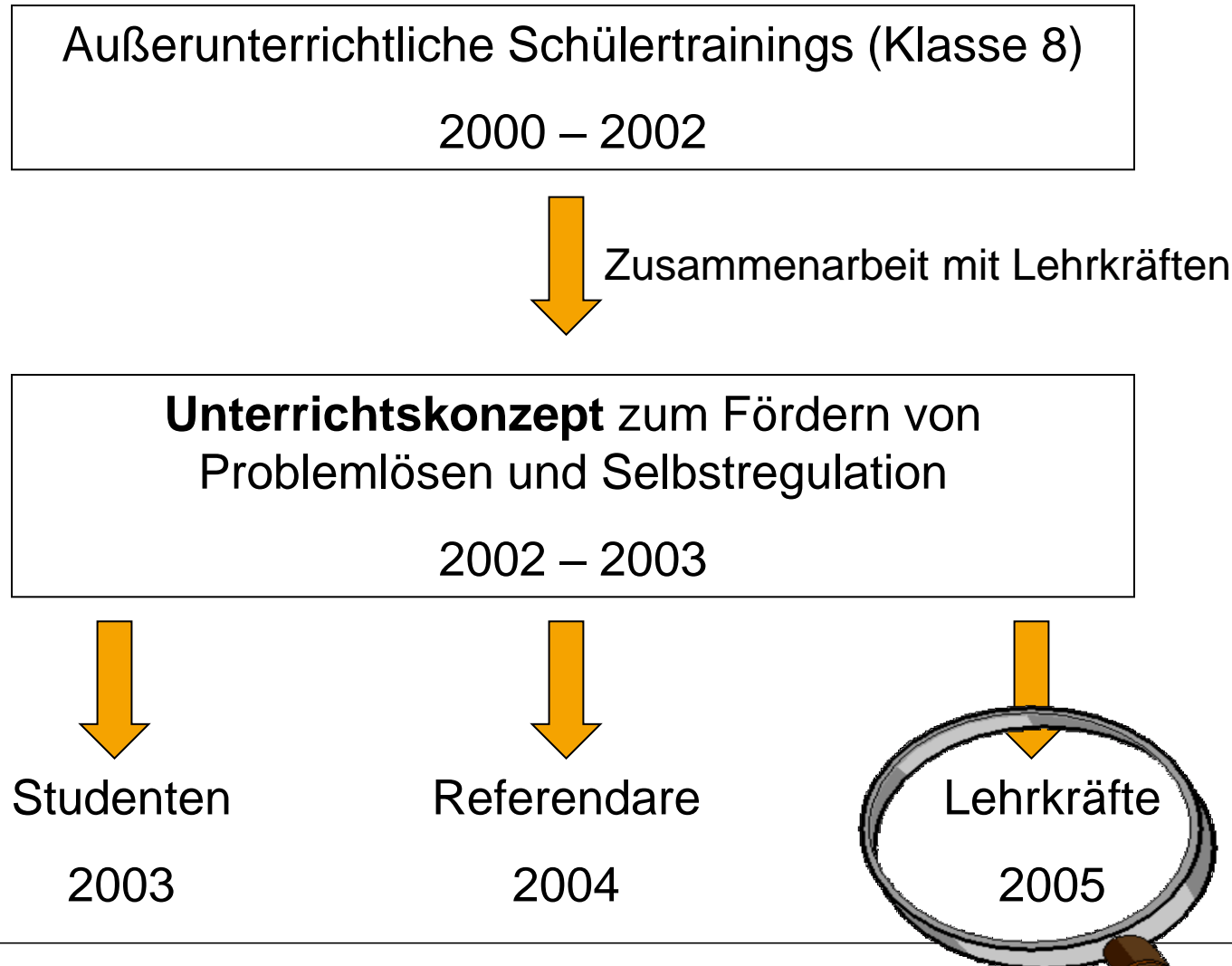
- TIMSS / PISA: Deutsche Lernende haben Schwächen bei komplexen Aufgabenstellungen
- Entwicklungspotential bzgl. problemlösenden Unterrichts (Blömeke et al., 2004; TIMS Video Studie)



### Reformmaßnahmen:

- Bildungsstandards (KMK, 2003): Implementation von Problemlösen
- Lehrerfortbildungsprogramme: SINUS, SINUS-Transfer, ...
- Studien: MARKUS, LAU, PALMA, COACTIV
- **DFG- Schwerpunktprogramm: BIQUA, ...**

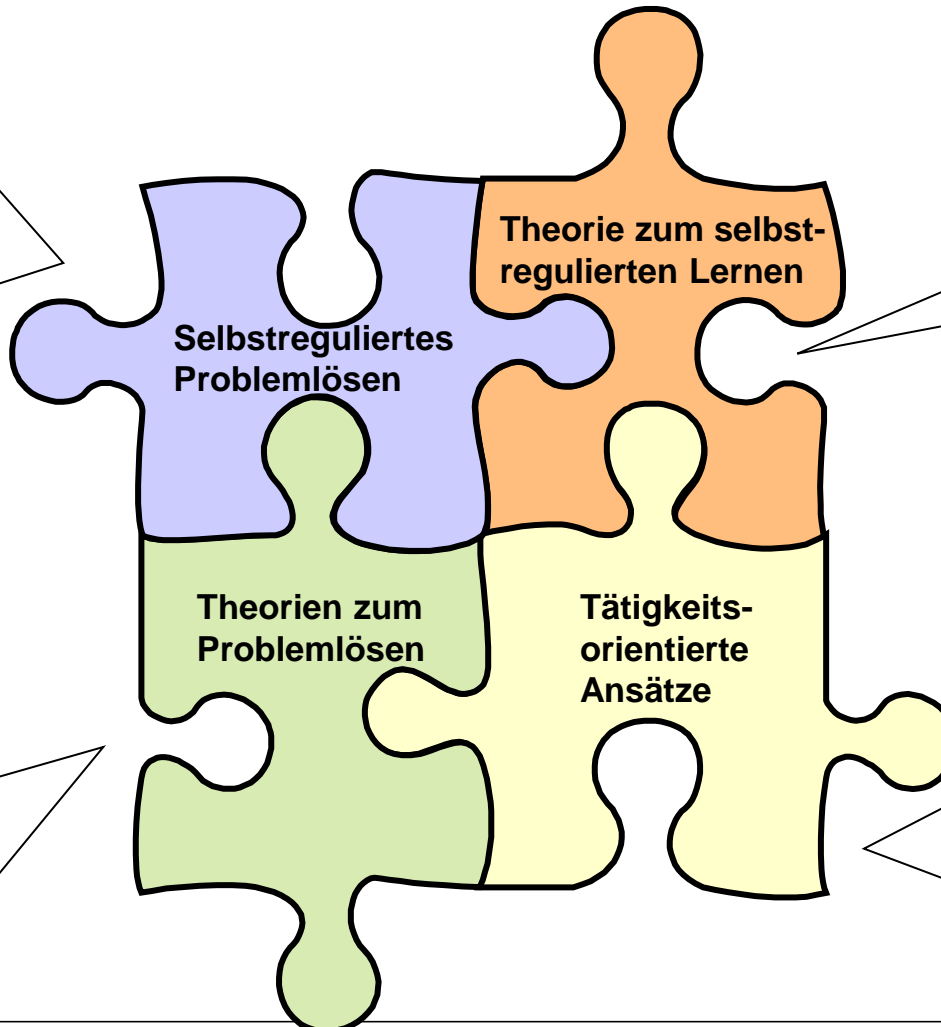




# 3.Theoretischer Hintergrund des Unterrichtskonzepts

Modelle zum selbstregulierten Problemlösen:  
Mayer (1998),  
De Corte et al. (2000),  
Perels (2003)  
Konzept zum Arbeiten mit HA (Komorek, 2006)

Polya(1973),  
Schoenfeld,(1985)  
Bruder (2003):  
Methoden und Techniken des Problemlösens  
→ Wirkprinzip heuristischer Bildung  
→ Phasenmodell



Prozessmodell selbstregulierten Lernens nach Schmitz (2001)

Lern- und entwicklungspsych. Theorien: Ausb. geistiger Handlungen nach Galperin (1974), Lompscher (1984, 2001), Köster (1984), Hasdorf (1976)



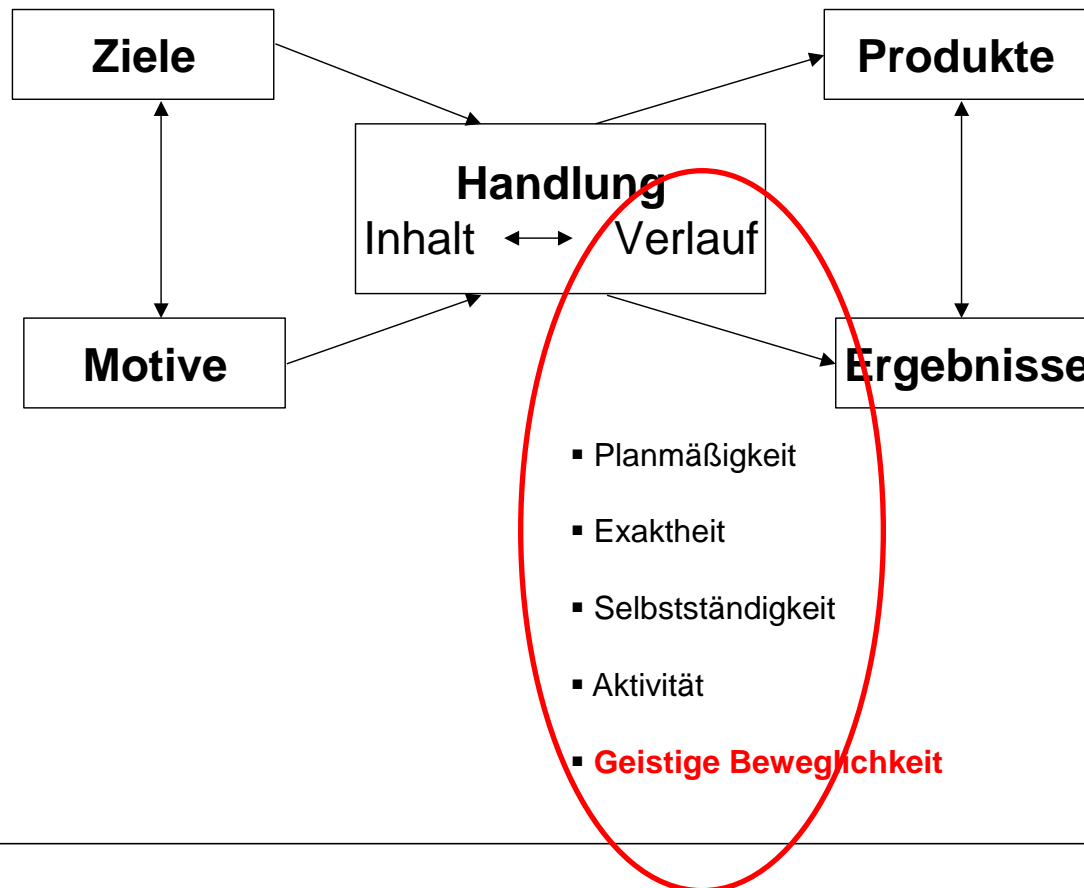
---

## Welche Ziele stehen für „Problemlösen lernen“ im MU?

- SuS erkennen mathematische **Fragestellungen** auch in Alltagssituationen
- SuS kennen **mathematische Werkzeuge** und **Heuristiken** zur Bearbeitung von Problemaufgaben
- SuS entwickeln **Anstrengungsbereitschaft und Reflexionsfähigkeit** für ihr eigenes Handeln

# Wie kann man Problemlösen lernen?

## Modell der Lerntätigkeit nach Lompscher (1972, 1984)





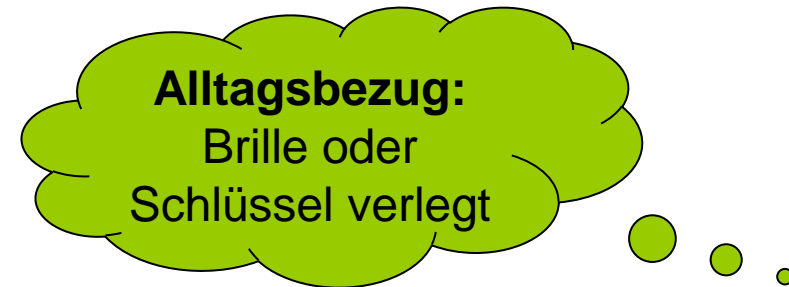
# Was macht **geistige Beweglichkeit** aus?

**Reduktion:** Fokussierung auf das Wesentliche

**Reversibilität:** Gedankengänge umkehren

**Aspektbeachtung:** Beachtung eines bestimmten Aspektes

**Aspektwechsel:** Wechseln von Annahmen bzw. Kriterien



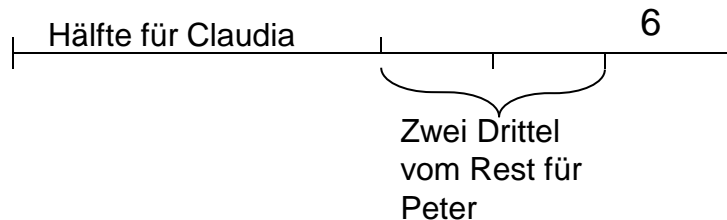
Claudia nimmt die Hälfte der Murmeln aus einer Kiste und behält sie für sich. Dann gibt sie zwei Drittel der Murmeln, die noch in der Kiste waren, Peter. Sie hatte jetzt sechs Murmeln übrig.

Wie viele Murmeln waren am Anfang in der Kiste?

## Heuristische Hilfsmittel: informative Figur, Tabelle, Gleichung

Claudia nimmt die Hälfte der Murmeln aus einer Kiste und behält sie für sich. Dann gibt sie zwei Drittel der Murmeln, die noch in der Kiste waren, Peter. Sie hatte jetzt sechs Murmeln übrig.

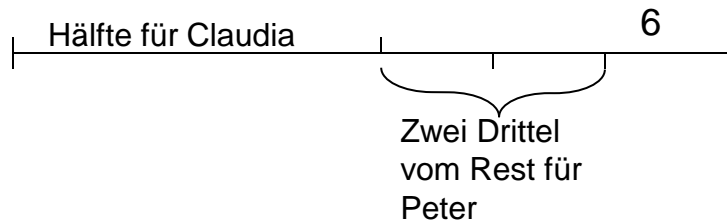
Wie viele Murmeln waren am Anfang in der Kiste?



## Heuristische Hilfsmittel: informative Figur, Tabelle, Gleichung

Claudia nimmt die Hälfte der Murmeln aus einer Kiste und behält sie für sich. Dann gibt sie zwei Drittel der Murmeln, die noch in der Kiste waren, Peter. Sie hatte jetzt sechs Murmeln übrig.

Wie viele Murmeln waren am Anfang in der Kiste?



Mit einer „Tabelle“ probieren:

50 Murmeln: 25 für Claudia, Peter: zwei Drittel vom Rest ?

60 Murmeln: 30 für Claudia, Peter 20, 10 übrig. Zu viel!

30 Murmeln: 15 für Claudia, Peter 10, 5 übrig. Eine zu wenig!

Gleichung: m...Zahl der Murmeln zu Beginn in der Kiste

Analog: Ein Drittel der Plätze eines Busses sind von Kindern besetzt, 6 Plätze mehr von Erwachsenen und 9 Plätze bleiben frei.



Geschlossen formuliert, aber *vielen Lösungswege*

Claudia nimmt die Hälfte der Murmeln aus ihrem Sack und behält sie für sich. Dann gibt sie zwei Drittel der Murmeln, die noch im Sack waren, Peter. Sie hatte jetzt sechs Murmeln übrig. Wie viele Murmeln waren am Anfang im Sack gewesen?

## **(\*) Keks-Aufgabe:**

Alexa und Gerd bekommen zusammen insgesamt 26 Kekse geschenkt. Zwei essen sie sofort auf, den Rest wollen sie teilen. Alexa soll doppelt so viele bekommen wie Gerd, weil sie lange krank war. Wie viele Kekse bekommt jeder?

...

## **(\*\*\*) Altersaufgabe:**

Eine Mutter sagt zu ihrer Tochter: „Als ich geboren wurde, war Oma 21 Jahre alt. Als du geboren wurdest, war ich 21 Jahre alt und heute sind wir beide zusammen gerade 21 Jahre älter als Oma.“

Wie alt sind Tochter, Mutter und Oma?

# So kann man Problemlösen lernen:

„VORHER“:

„DANACH“:



Worum geht es?

Was hat uns geholfen,  
die Aufgabe zu lösen?

Was weiß ich alles schon im  
Zusammenhang mit dem Problem?

- Welche **Mathematik**?

Welche Methoden und Techniken  
stehen mir zur Verfügung?

- Welche Strategien?



Welche Lerntipps lassen  
sich ableiten ?

# Wie kann man Problemlösen lernen?

Wie kann man sich diese Telefonnummern merken?

29 16 23      30 37 44

Invarianzprinzip

Beispiel: „Vater und ich“

Als mein Vater 31 Jahre alt war, war ich 8 Jahre. Jetzt ist mein Vater doppelt so alt wie ich. Wie alt bin ich jetzt?

Beispiel: „Hasen und Fasanen“...

Extremalprinzip

Beispiel: **Bruchungleichung**

Symmetrieprinzip

Es ist zu zeigen:

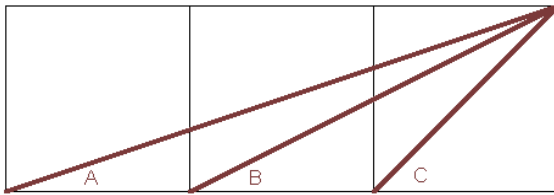
Für positive  $a$ ,  $b$ ,  $c$  gilt:  $1/(a+b) + 1/(b+c) + 1/(a+c) > 3/(a+b+c)$

**Aspektbeachtung:** Auch gegen Widerstände einen Aspekt weiter verfolgen

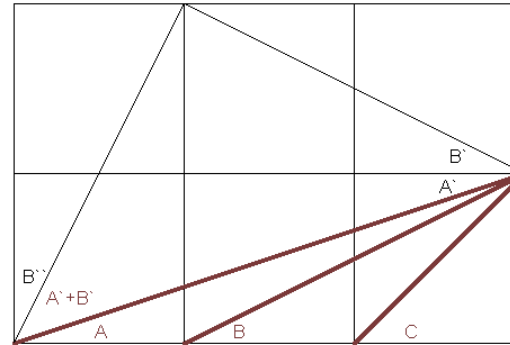
# Wie kann man Problemlösen lernen?

## Beispiel zum **Aspektwechsel**: Nachbarquadrate

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Winkeln bei A, B und C?



Lösung:





# Wie kann man Problemlösen lernen?

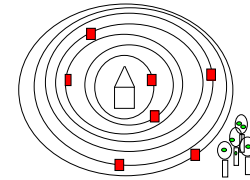
## Eigenschaften geistiger Beweglichkeit unterstützen



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

**Reduktion:** Fokussierung auf das Wesentliche

**Reversibilität:** Gedankengänge umkehren



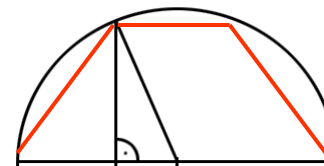
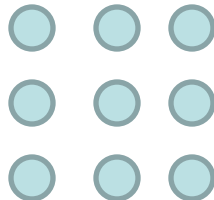
Wo hatte ich den Schlüssel zuletzt noch?

**Aspektbeachtung:** Beachtung eines bestimmten Aspektes

**29 16 23**

**30 37 44**

**Aspektwechsel:** Wechseln von Annahmen bzw. Kriterien



# Zusammenfassung zur Theorie des Problemlösenlernens:

## Wirkprinzip heuristischer Bildung:

„Mangelnde geistige Beweglichkeit wird teilweise kompensiert durch bewusstes Erlernen solcher Vorgehensweisen und Techniken, die zu vergleichbaren Ergebnissen führen wie unbewusste Denkabläufe bei ausgeprägter geistiger Beweglichkeit.“

Eigenschaften geistiger Beweglichkeit sind (nach Hasdorf)

- Reduktion
- Reversibilität
- Aspektbeachtung
- Aspektwechsel

# Das **Unterrichtskonzept:** **Problemlösen lernen in 4 Phasen:**

- 1) **Gewöhnen** an heuristische Methoden oder Techniken durch Reflexion im Anschluss an eine Aufgabenlösung: *Was hat uns geholfen, die Aufgabe zu lösen?*
- 2) **Bewusstmachen** einer speziellen Methode oder Technik anhand eines markanten Beispiels, **Kreativitätstraining zum Kompetenzerleben!**
- 3) Bewusste **Übungsphasen** mit Beispielen unterschiedlicher Schwierigkeit zur selbstständigen Bearbeitung.
- 4) Beispiele aus anderen mathematischen Gebieten und der Lebenswelt suchen, bei denen die neue Strategie auch Anwendung finden kann (**Kontexterweiterung** der Strategieranwendung) – die Heuristiken in neuen Kontexten aufgreifen

Das eigene Problemlösemodell aufschreiben: (Erweitern des **eigenen Problemlösemodells**)  
*Wie gehe ich vor, wenn ich eine schwierige Mathematikaufgabe lösen will?*

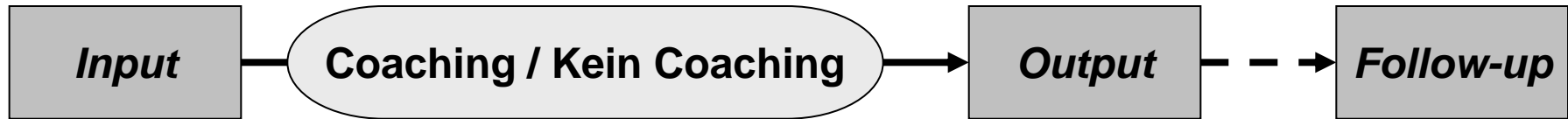
1. Einstieg: Problemlöseerfahrungen und Begrifflichkeiten
2. Das DFG-Projekt PROSA zum Problemlösenlernen im MU
3. Theoretischer Hintergrund des Unterrichtskonzeptes: Wie kann man Problemlösen lernen ?
- 4. Ergebnisse der empirischen Erprobung**
5. Ausbildungskonzept zur Vermittlung des Unterrichtskonzeptes
6. Offene Fragen

# Erprobungsdesign

*Beginn SJ 04/05*

*Ende SJ 04/05*

*Ende SJ 05/06*



Instrumente:

- Lehrerbefragung
- Repertory Grid
- Schülerbefragung
- Schülertest

Unterstützungsangebote:

- Materialien zum Fördern von PL / SR durch Hausaufgaben
- Aufgabendatenbank (madaba)

Instrumente:

- Lehr- und Lernmaterialien
- Stundenberichte

Instrumente:

- Lehrerbefragung
- Repertory Grid
- Schülerbefragung
- Schülertest

Instrumente:

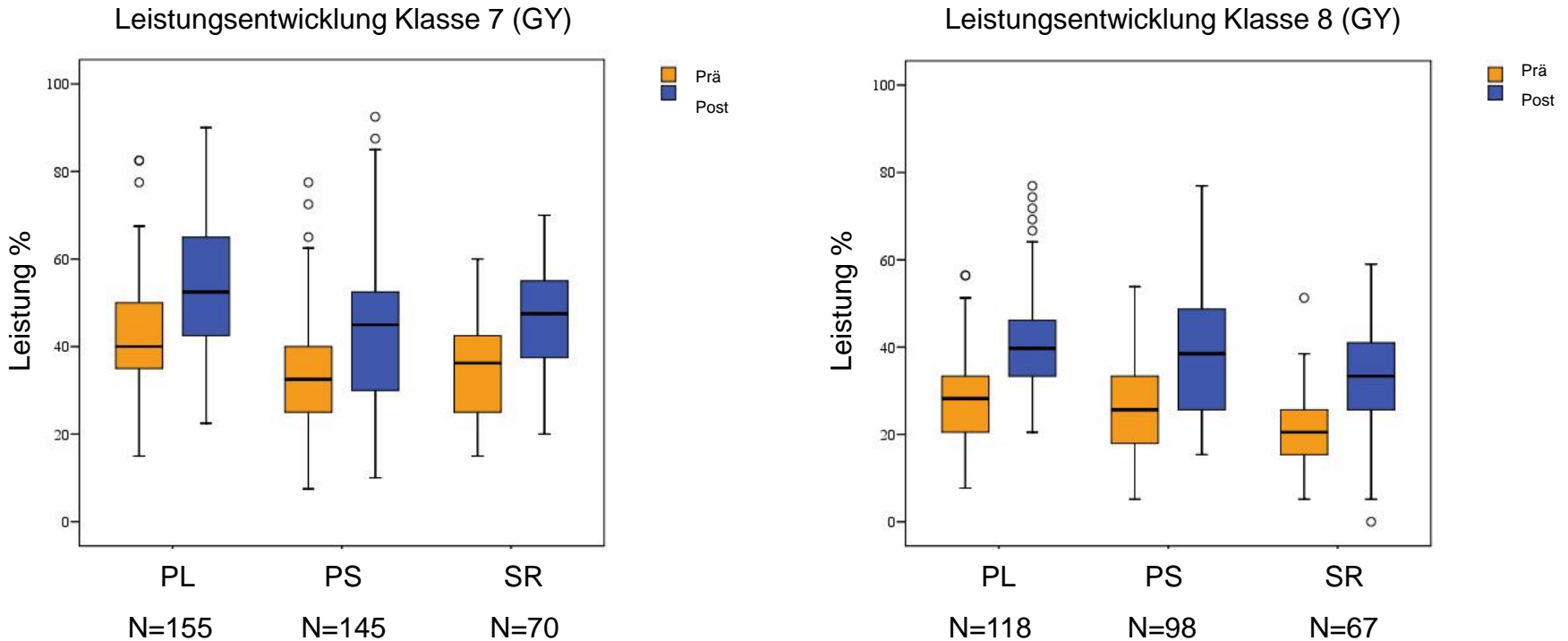
- Schülertest

**Schularten:** Gymnasium (29), Haupt- und Realschulen (20) (7. und 8. Klasse)

**Fortbildungsinhalte:** Problemlösen **PL** (11), Selbstregulation **SR**(12), beides **PS** (18), KG (8)

**Fortbildungsmethoden:** UB (12), WB (23) und NO (14)

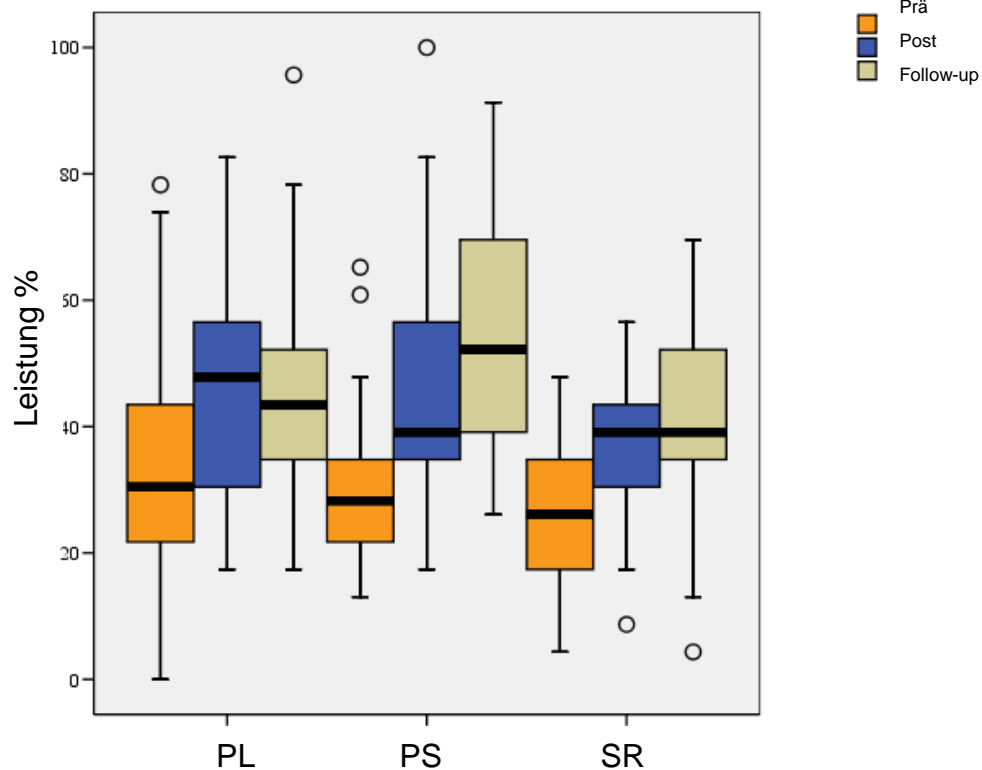
## Schülerleistungstest – Gesamtergebnis



Leistungszuwächse mit  $d=0,73$  (GY 7) und  $d=1,11$  (GY 8)

# Ergebnisse

## Langzeitstudie zu Problemlösefähigkeiten der Schüler



Gruppe	PL	PS	SR	Gesamt
7. Klasse	97	32	41	170



## Effekte des Problemlösetrainings + Selbstregulation

Hoher Leistungszuwachs im Test durch PL-Training – größte  
Langzeitwirkung bei Verbindung von Problemlösen mit Selbstregulation

Bewusster Hilfsmiteileinsatz, Stabilität der Effekte bei Nach-Nachtest !

Weniger Angst vor mathematischen Anforderungen - signifikant höhere  
Bearbeitungsquote

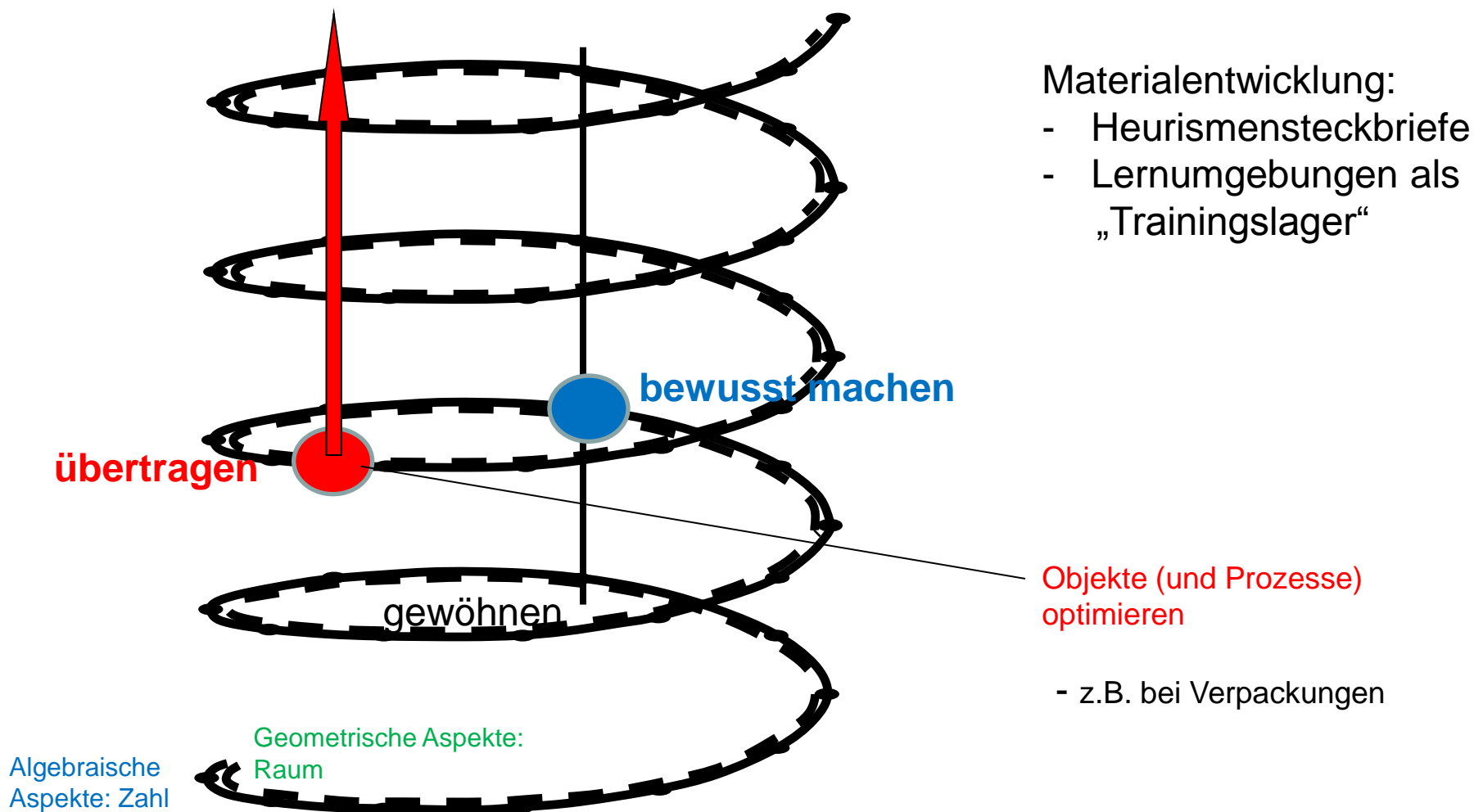
Veränderter Umgang mit Fehlern und  
gewachsene Selbstreflexion (mit Lernbericht)



1. Einstieg: Problemlöseerfahrungen und Begrifflichkeiten
  2. Das DFG-Projekt PROSA zum Problemlösenlernen im MU
  3. Theoretischer Hintergrund des Unterrichtskonzeptes: Wie kann man Problemlösen lernen ?
  4. Ergebnisse der empirischen Erprobung
  5. **Ausbildungskonzept zur Vermittlung des Unterrichtskonzeptes**
  6. Offene Fragen
-



# Langfristiger Kompetenzaufbau zum Problemlösen



Online-Fortbildungen von Mathematik-Lehrkräften  
als Halbjahreskurs

[www.prolehre.de](http://www.prolehre.de)

Arbeitsprodukte der Lehrkräfte

[www.problemloesenlernen.de](http://www.problemloesenlernen.de)

Aufgabendatenbank madaba

[www.madaba.de](http://www.madaba.de)



# Kompetenzentwicklungsmodell zum math. Problemlösen

Schüler/in....

- stellt sich auch schwierigen Aufgaben
- kann mathematische Fragen finden und formulieren
- kann mathematische Problemstellungen verstehen
- kennt Heuristiken und mögliche Anwendungen im Alltag
- kann **Mathematisierungsprobleme** mit geeigneten Heuristiken bearbeiten
- kann **innermathematische Fragestellungen** mit geeigneten Heuristiken bearbeiten
- kann **Interpretationsprobleme** mit geeigneten Strategien bearbeiten
- kann Unterschiede und Gemeinsamkeiten verschiedener Lösungswege erkennen
- lernt aus Problemlöseerfahrung

## 6. Offene Fragen

- Wie können Problemlösefähigkeiten individuell diagnostiziert werden?
- Ist das Phasenmodell zum Fördern von Problemlösefähigkeiten übertragbar auf Modellieren und Argumentieren und führt eine empirische Überprüfung im regulären MU zu ähnlichen Effekten?

**Mathematische Problemlösekompetenz** wird *als das (aktuell verfügbare) Ergebnis von solchen Lernprozessen aufgefasst, in denen Problemlösenlernen implizit oder explizit stattgefunden hat.*

*Lässt sich das theoretisch begründete Kompetenzentwicklungsmodell für Individualdiagnose operationalisieren?*



Online-Fortbildungen von Mathematik-Lehrkräften

[www.prolehre.de](http://www.prolehre.de)

Arbeitsprodukte der Lehrkräfte

[www.problemloesenlernen.de](http://www.problemloesenlernen.de)

Aufgabendatenbank madaba

[www.madaba.de](http://www.madaba.de)



**Kontakt:**

[bruder@mathematik.tu-darmstadt.de](mailto:bruder@mathematik.tu-darmstadt.de)

**Vorträge:**

[www.math-learning.com](http://www.math-learning.com)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

---

Bruder, R. (2003): Methoden und Techniken des Problemlösenlernens. Material im Rahmen des BLK-Programms „Sinus“. Kiel: IPN.

Bruder, R., Lengnink, K. & Prediger, S. (2003): Wie denken Lehramtsstudierende über Mathematikaufgaben? Ein methodischer Ansatz zur Erfassung subjektiver Theorien mittels Repertory-Grid-Technik. In: *Mathematica Didactica*, 26(1), S.63-85.

Collet, C. (2009): Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation fördern. Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen. Krummheuer, G. & Heinze, A. (Hrsg.): *Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik*, 2 Münster: Waxmann.

Engel, A. (1995): Problemlösestrategien. In: *Didaktik der Mathematik*, 4, S. 265-275.

Galperin, P. J. (1974): Die geistige Handlung als Grundlage für die Bildung von Gedanken und Vorstellungen. In: Galperin, P. J. & Leontjew, A. N. (Hrsg.): *Probleme der Lerntheorie*, S. 33-49.

Hasdorf, W. (1976): Erscheinungsbild und Entwicklung der Beweglichkeit des Denkens bei älteren Vorschulkindern. In: Lompscher, J. (Hrsg.): *Verlaufsqualitäten der geistigen Tätigkeit*. Berlin: Volk und Wissen, S. 13-75.

Heinze, A. (2007): Problemlösen im mathematischen und außermathematischen Kontext. Modelle und Unterrichtskonzepte aus kognitionstheoretischer Perspektive. In: *Journal für Didaktik Mathematik (JDM)*, 28, Heft 1, S. 3-30.

---



---

Komorek, E. (2006): Mit Hausaufgaben Problemlösen und eigenverantwortliches Lernen in der Sekundarstufe I fördern. Entwicklung und Evaluation eines Ausbildungsprogramms für Mathematiklehrkräfte. Dissertation. Berlin: Logos.

Komorek, E., Bruder, R., Collet, C. & Schmitz, B. (2006): Inhalte und Ergebnisse einer Intervention im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I mit einem Unterrichtskonzept zur Förderung mathematischen Problemlösens und von Selbstregulationskompetenzen. In: Prenzel, M. & Allolio-Näcke, L. (Hrsg.): Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms. Münster: Waxmann, S. 240-267.

Komorek, E., Bruder, R. & Schmitz, B. (2004): Integration evaluierter Trainingskonzepte für Problemlösen und Selbstregulation in den Mathematikunterricht. In: Doll, J. & Prenzel, M. (Hrsg.): Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung. Münster: Waxmann, S. 54-76.

Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M. & Jordan, A. (2008): Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. In: Journal für Mathematikdidaktik, 29(3/4), S. 223-257.

Lester, F. K. & Charles, R. I. (1992): A Framework for Research on Problem-Solving Instruction. In: Ponte, J. P., Matos, J. F., Matos, J. M. & Fernandes, D. (Hrsg.): Mathematical Problem Solving and New Information Technologies. Berlin und Heidelberg: Springer, S. 1-15.

---

---

Lester, F., Garofalo, J. & Kroll, D. (1989): The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes. (Final report to the National Science Foundation, NSF Project No. MDR 85-50346). Bloomington: Indiana University, Mathematics Education Development Center.

Lipowsky, F. (2004): Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? In: Die deutsche Schule, 96(4), S. 462-479.

Lompscher, J. (1984): Die Lerntätigkeit als dominierende Tätigkeit des jüngeren Schulkindes. In: Irrlitz, L., Jantos, W., Köster, E., Kühn, H., Lompscher, J., Matthes, G. & Witzlack, G. (Hrsg.): Persönlichkeitsentwicklung in der Lerntätigkeit. Berlin: Volk und Wissen, S. 23-52.

Pólya, G. (1973): How to solve it. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Schmitz, B. (2001): Self-Monitoring zur Unterstützung des Transfers einer Schulung in Selbstregulation für Studierende. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 15, S. 181-196.

Schoenfeld, A. H. (1985): Mathematical problem solving. Orlando, Florida: Academic Press, Inc.

Törner, G., Schoenfeld, A. & Reiss, K. (Hrsg.) (2007): Problem solving around the world: summing up the state of the art. In: ZDM, 39(5/6). Berlin, Heidelberg: Springer.

---