

# Welche Faktoren beeinflussen die Fähigkeit zum naturwissenschaftlichen analytischen Problemlösen?

Manuela Lehnen

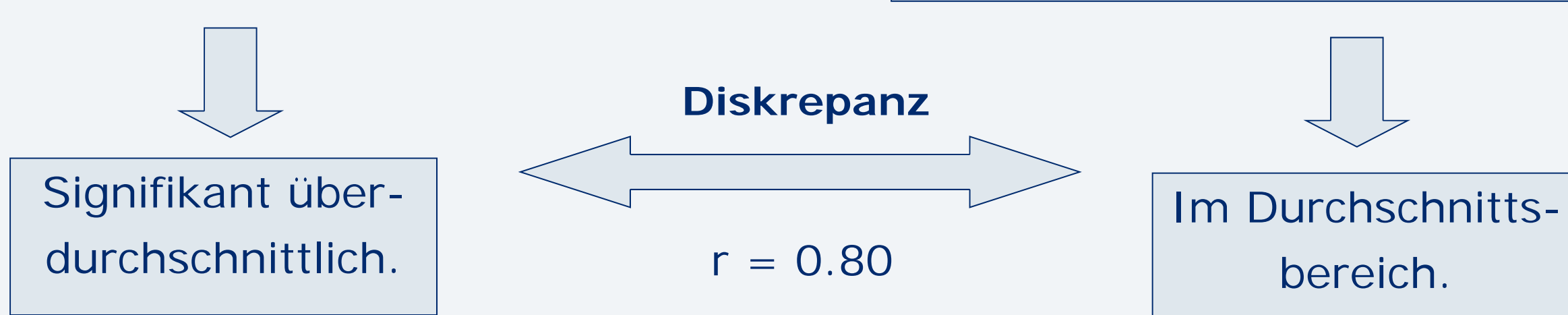
Gefördert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

## Theoretischer Rahmen

Ausgangspunkt—Ergebnisse der PISA 2003—Erhebung für Deutschland

513 Punkte im Bereich der fächerübergreifenden Problemlösekompetenz.  
OECD Durchschnitt von 500 Punkten.

502 Punkte im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung.  
OECD Durchschnitt von 500 Punkten.

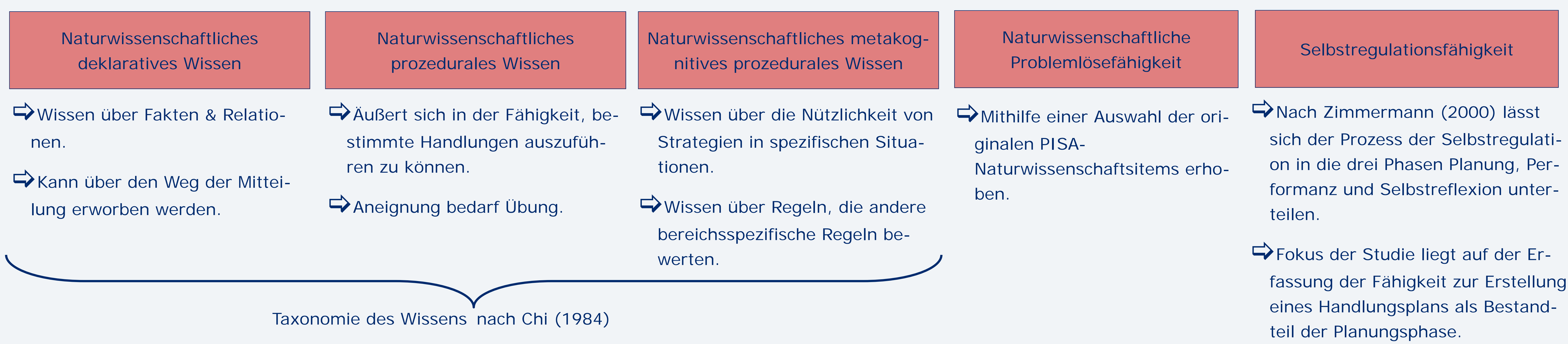


Studien zum Problemlösen

Es gibt bereits eine Reihe von Studien zum Einfluss einzelner Faktoren auf die analytische Problemlösekompetenz:

- ⇒ In der Naturwissenschaftsdidaktik [z.B. Lee et al. (1996), Friege & Lind (2006)],
- ⇒ im Bereich der Psychologie [z.B. Putz-Osterloh (1988), Mayer (1998)],
- ⇒ ABER: Studien, die die quantitative Interaktion zwischen ausgewählten Faktoren beschreiben, stehen noch aus.

## Untersuchte Faktoren



## Forschungsfrage & Hypothesen

**Forschungsfrage:** Wie groß ist der Einfluss der untersuchten Komponenten auf die naturwissenschaftliche Problemlösefähigkeit?

**Hypothesen:**

- H 1.1: Im Vergleich zu den anderen erhobenen Komponenten zeigen das naturwissenschaftliche prozedurale Wissen und das naturwissenschaftliche deklarative Wissen den größten Einfluss auf die naturwissenschaftliche Problemlösekompetenz.
- H 1.2: Der Einfluss des naturwissenschaftlichen prozeduralen Wissens und des naturwissenschaftlichen deklarativen Wissens ist in etwa gleich groß.
- H 1.3: Der Einfluss des naturwissenschaftlichen metakognitiven prozeduralen Wissens und des erhobenen Aspekts der Selbstregulationsfähigkeit ist in etwa gleich groß.

## Ausgewählte Ergebnisse

Stichprobe	N	H 1.1	H 1.2	H 1.3	R <sup>2</sup>
Gesamte Stichprobe	732 SuS	✓	✗	✗	0,135
Hauptschule	32,9%	✓	✗	✓	0,079
Gesamtschule	30,6%	✗	✓	✗	0,101
Gymnasium	36,5%	✓	✗	✗	0,145

Ergebnisse der Hypothesentestung:

- Der Einfluss des erhobenen Aspekts der Selbstregulationsfähigkeit erweist sich insgesamt als gering.
- ⇒ Nur für die Substichprobe der Gymnasiasten signifikant.
- Der Varianzaufklärungsanteil der erhobenen Komponenten erweist sich als gering (kleine bis mittlere Effekte).
- ⇒ Die vier erhobenen naturwissenschaftlichen Komponenten reichen zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Problemlösekompetenz nicht aus.

⇒ Berechnung erweiterter Regressionsmodelle, innerhalb derer der Kreis der unabhängigen Variablen um die erhobenen Kontrollvariablen und fächerübergreifende Komponenten erweitert wurde. Die Anteile zur Varianzaufklärung steigen und weitere Komponenten erweisen sich als signifikant in ihrem Einfluss:

Stichprobe	Zusätzliche signifikante Einflussfaktoren	R <sup>2</sup> (erweitertes Modell)
Gesamte Stichprobe	Chemie- & Physiknote, kognitive Grundfähigkeit, fächerübergreifendes prozedurales Wissen, fächerübergreifende Problemlösefähigkeit	0,205
Hauptschule	-	-
Gesamtschule	Chemienote, kognitive Grundfähigkeit, fächerübergreifende Problemlösefähigkeit	0,188
Gymnasium	Physiknote, Interesse an den Naturwissenschaften, fächerüberg. Selbstregulationsfähigkeit, fächerüberg. Problemlösefähigkeit	0,234

## Fazit:

- Naturwissenschaftliche Wissensbasis scheint relevant zu sein.
- ⇒ Anknüpfungspunkt für die Untersuchung anderer Komponenten dieser Wissensstruktur (Konzeptuelles Wissen, horizontal vernetztes Wissen)
- Uneinheitliches Bild.
- ⇒ Gibt es überhaupt so etwas wie ein leistungsspektrum-übergreifendes Konstrukt naturwissenschaftlicher Problemlösekompetenz oder lässt sich dies nur näher in Abhängigkeit von der Schulform bestimmen?

### Literatur

Chi, M.T.H. (1984). Bereichsspezifisches Wissen und Metakognition. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (pp. 211-232). Stuttgart: Kohlhammer.  
 Friege, G. & Lind, G. (2006). Types and qualities of knowledge and their relation to Problem solving in physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 437-465.  
 Lee, K.W., Goh, N.-K., Chia, L.-S. & Chin, C. (1996). Cognitive variables in problem solving in chemistry: A revised study. *Science Education*, 80, 691-710.  
 Mayer, R.E. (1998). Cognitive, Metacognitive and Motivational Aspects of Problem Solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.  
 Putz-Osterloh, W. (1988). Wissen und Problemlösen. In H.Spada & H. Mandl (Eds.), *Wissenspsychologie*. München: PVU. 247-263.  
 Zimmerman, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In: M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.): *Handbook of self-regulation* (pp. 13-69). San Diego, CA: Academic Press.

## Kontakt



Universität Duisburg-Essen  
Forschergemeinschaft und Graduiertenkolleg  
„Naturwissenschaftlicher Unterricht“  
Schützenbahn 70, D 45127 Essen  
Manuela.lehnen@uni-due.de  
Stefan.rumann@uni-due.de