



ZENTRUM FÜR INTERNATIONALE  
BILDUNGSVERGLEICHSTUDIEN



**DIPF**

Educational Research  
and Educational Information

# Prozessdaten zur Kompetenzmodellierung

Johannes Naumann, Frank Goldhammer, Heiko Rölke & Annette Stelter

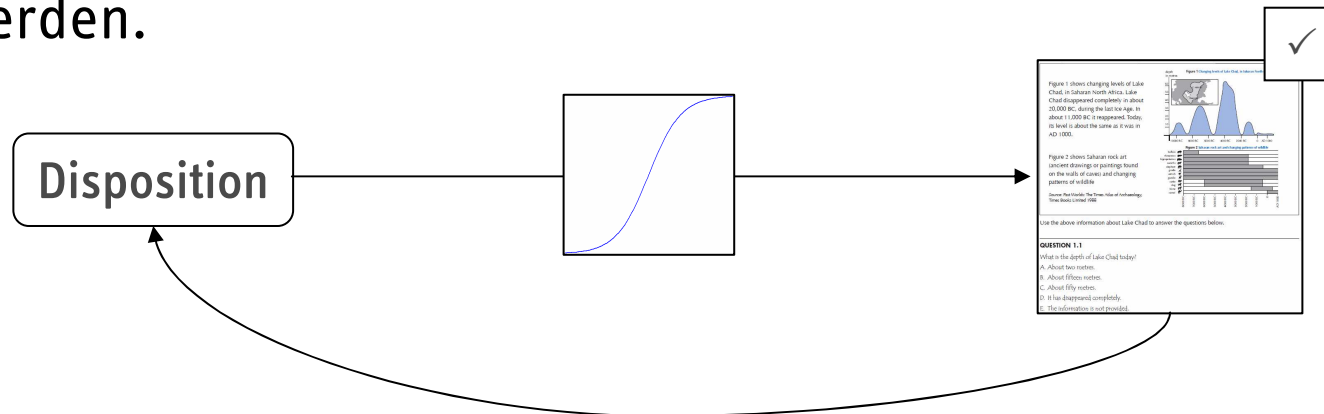
Bildungspolitisches Forum, Frankfurt am Main, Oktober 2013

# Überblick

- Prozessdaten zur Kompetenzmodellierung: Was und warum
- Perspektiven
  - Illustration: Interaktionen zwischen Aufgabenanforderungen und Strategiekennntnis
- Herausforderungen
  - Illustration: Differenzielle Effekte von Bearbeitungszeiten in Abhängigkeiten von Aufgabenanforderungen
- Implikationen und Desiderata

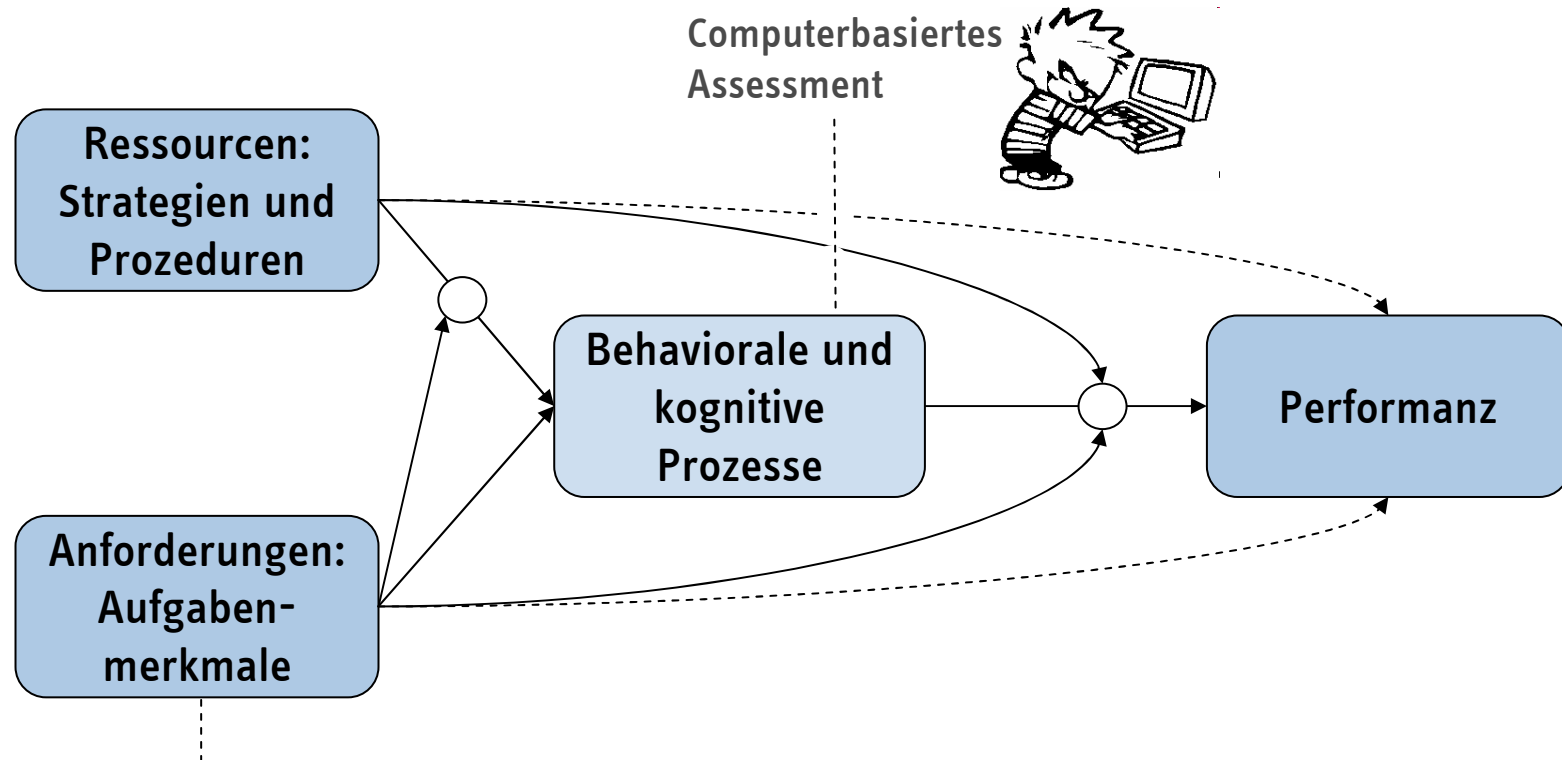
# Was und warum

- Ein traditionelles Modell:
  - Eine Disposition (z.B. Lesefähigkeit) determiniert die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Aufgabe gelöst wird
  - Aus diesem Grund kann aus der Lösung der Aufgabe auf die Ausprägung der Dispositionsvariable zurück geschlossen werden.



# Was und warum

- Ein prozessorientiertes Rahmenmodell



Systematische Variation von  
Aufgabenmerkmalen/Rationale  
Aufgabenanalyse

# Perspektiven

- Grundlagenwissenschaftliche Forschung zu
  - Behavioralen und kognitiven Prozessen als Funktion von Ressourcen und Anforderungen
  - Behavioralen und kognitiven Prozessen als Prädiktoren von Performanz
- Bearbeitungsverhalten als Indikator von behavioralen und kognitiven Prozessmerkmalen
- Validierung von Testinstrumenten: Zusammenhang von erwartetem Verhalten und Lösung
- Verbessertes Scoring: Skalierung von Prozessdaten

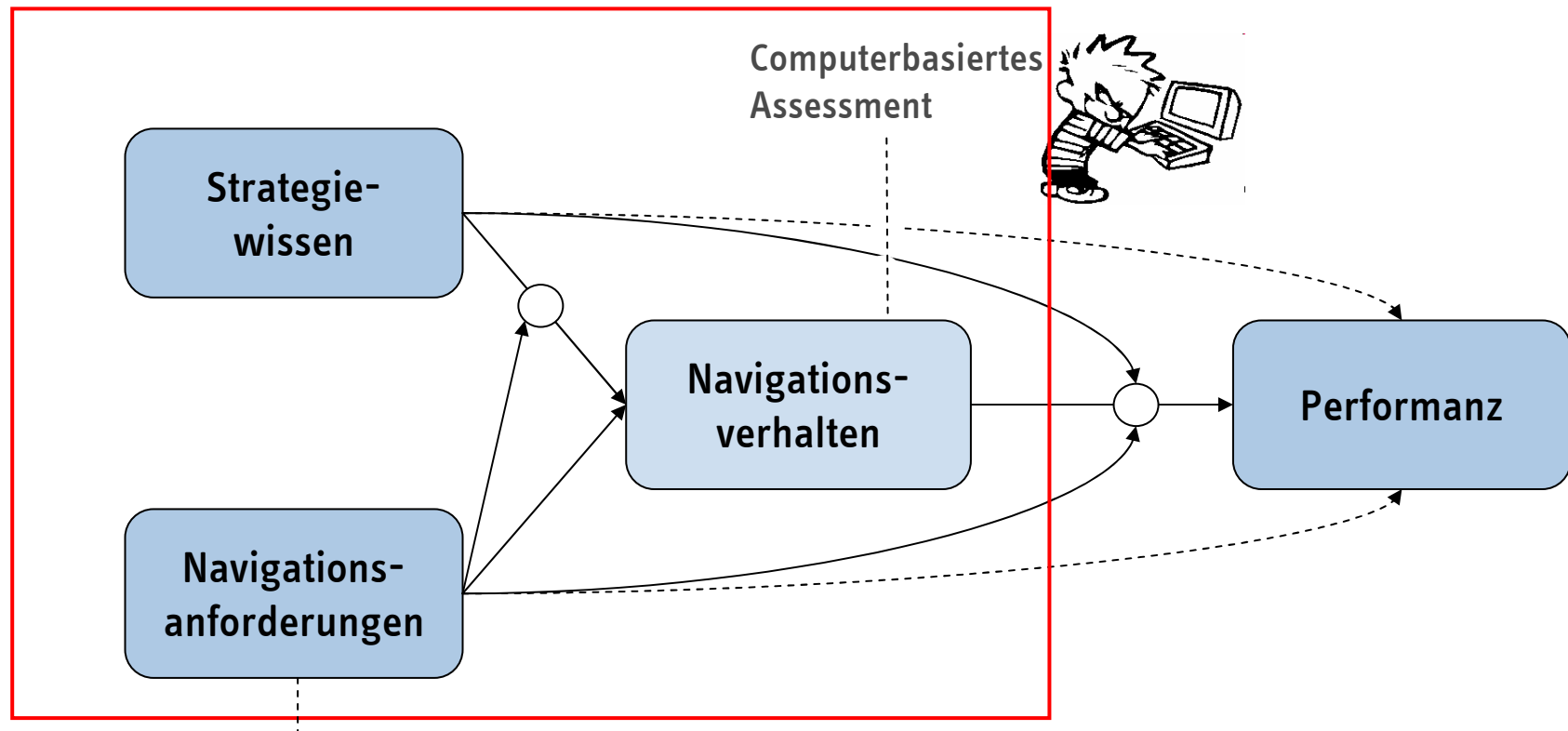
# Perspektiven

- **Grundlagenwissenschaftliche Forschung zu**
  - Behavioralen und kognitiven Prozessen als **Funktion von Ressourcen und Anforderungen**
  - Behavioralen und kognitiven Prozessen als **Prädiktoren von Performanz**
- Bearbeitungsverhalten als Indikator von behavioralen und kognitiven Prozessmerkmalen
- Validierung von Testinstrumenten: Zusammenhang von erwartetem Verhalten und Lösung
- Verbessertes Scoring: Skalierung von Prozessdaten

# Perspektiven

- ... am Beispiel des Lesens digitaler Texte (OECD, 2011)
- Zentraler Prozess beim Lesen Digitaler Texte:  
„Navigation“
  - Selektion und
  - Sequenzierung von Textinformation
- Strategische Navigation: Adaptiv in Abhängigkeit von Aufgabenanforderungen
- Vorhersage von Navigation aus
  - Kenntnis von Lesestrategien
  - Navigationsanforderungen

# Perspektiven



Systematische Variation von  
Aufgabenmerkmalen/Rationale  
Aufgabenanalyse





# Perspektiven

iwanttohelp - Maika's Blog - Home - E005P24 - Internet Browser

Address <http://www.maikasblog.com/index.html>

Maika's Blog

## Life Begins at 16

TUESDAY, JANUARY 1


Happy New Year!  
Just a quick post today to share my New Year's resolution with you. I have made up my mind that this is the year for volunteering (seriously). I am going to find a volunteer job. You may remember that last year I did a couple of short term volunteer jobs which were great, but this year I'd like a long-term position for about a year, so I can really make a difference to someone's life. I've found somewhere to start: [www.iwanttohelp.org](http://www.iwanttohelp.org) - has anyone else used this site?

[Comments](#)

SUNDAY, JANUARY 6

I had a heated debate over lunch today, when my friend Reiner started to quiz me on why I am REALLY interested in volunteering. He was adamant that the only way they can recruit people to volunteer these days is by telling them up front what they'll get out

Site Contents  
[Home](#)  
[About](#)  
[Contact](#)

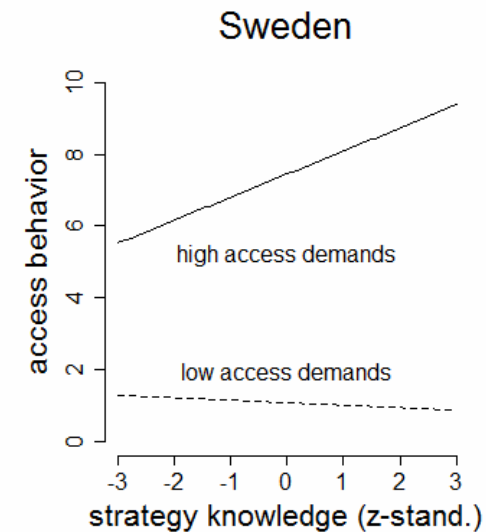
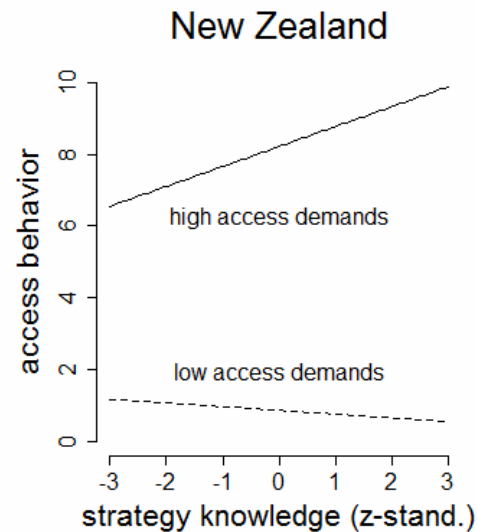
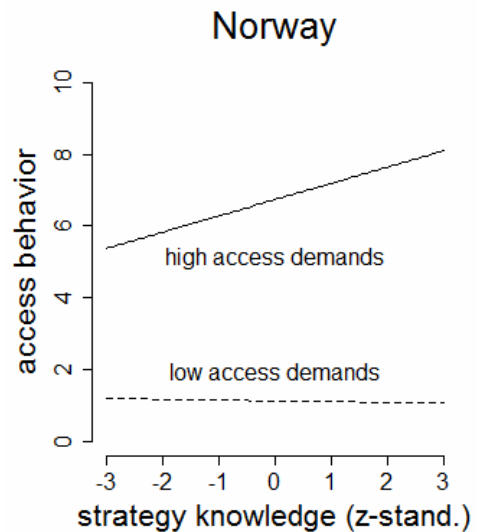
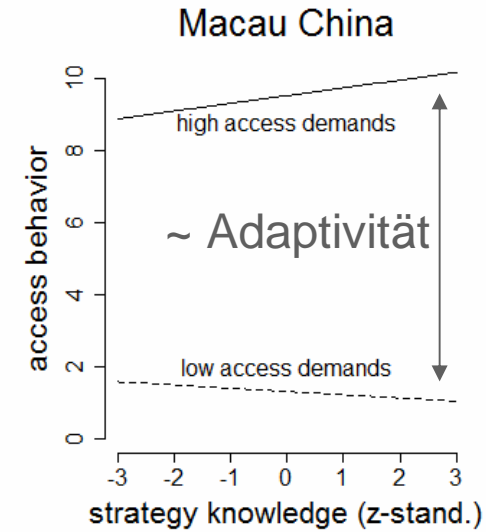
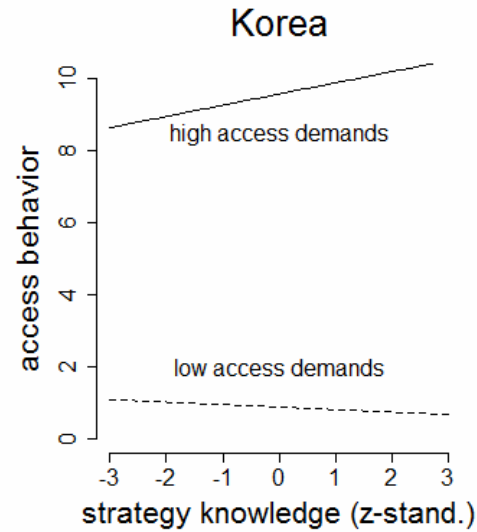
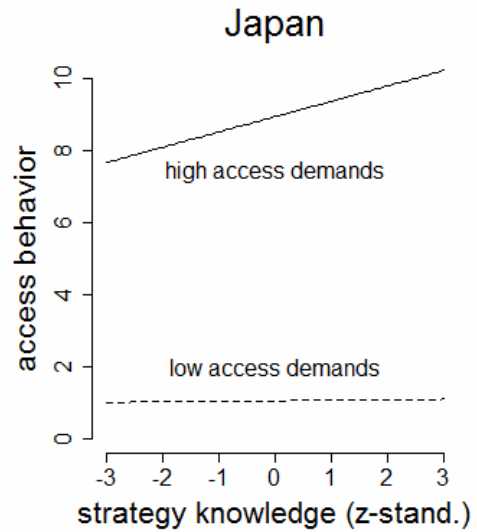
  
About Me  
Life begins at 16 is the personal blog of Maika M.  
[Read my complete profile.](#)

**IVANTTOHELP: Task 4** [E005Q08]

Read Maika's blog for January 1. Go to the [iwanttohelp](http://www.iwanttohelp.org) site and find an opportunity for Maika. Use the e-mail button on the "Opportunity Details" page to tell Maika about this opportunity. Explain in the e-mail why you think the opportunity is suitable for her. Then send your e-mail by clicking on the "Send" button.



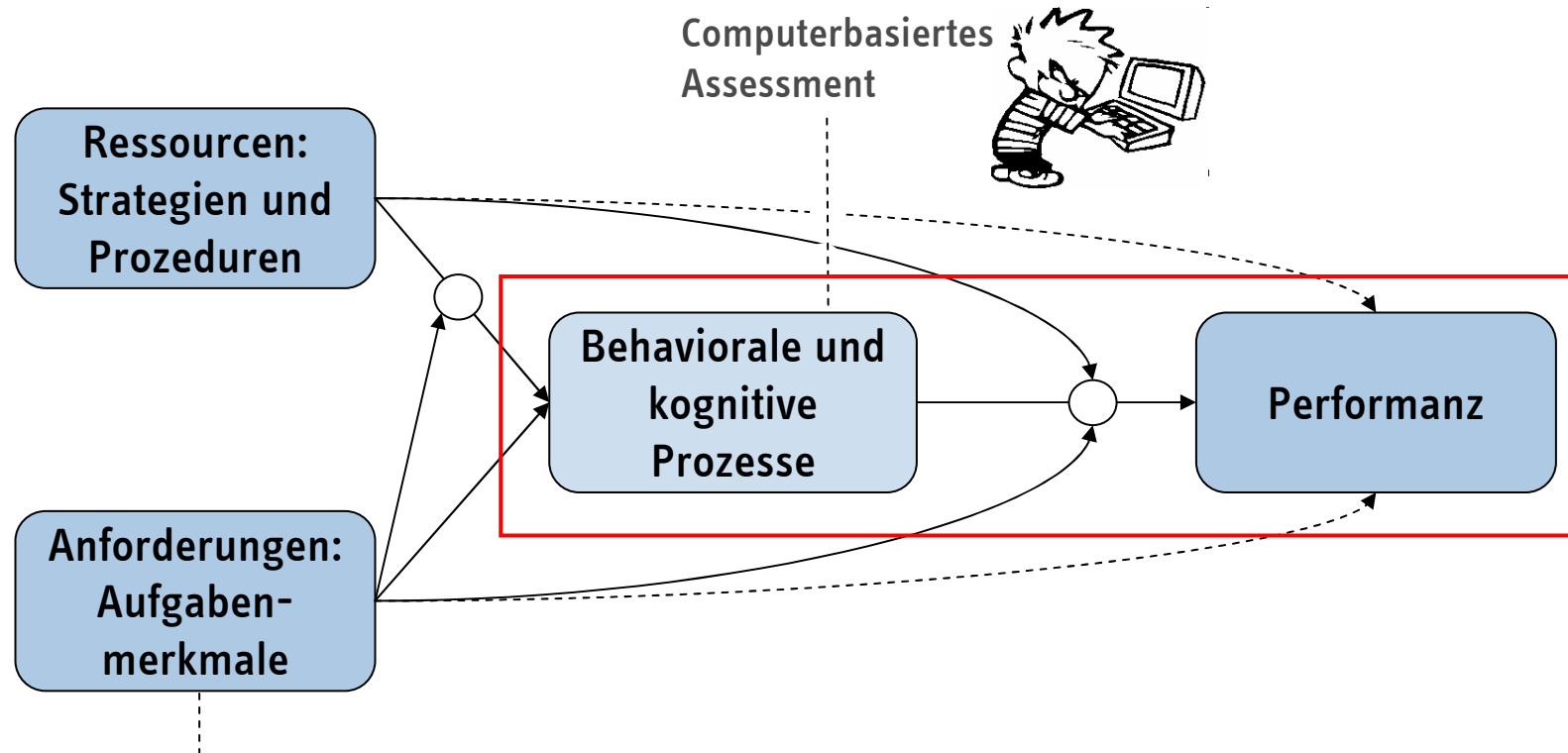
# Perspektiven



**So weit, so gut. ABER:**

# Herausforderungen

- Ein prozessorientiertes Rahmenmodell



Systematische Variation von  
Aufgabenmerkmalen/Rationale  
Aufgabenanalyse

# Herausforderungen

- Prozessmaße potenziell ambig
- Bearbeitungszeit und Bearbeitungsergebnis:
  - Basale Computerfähigkeiten: Negativ, kürzere Bearbeitungszeiten ~ bessere Ergebnisse (Goldhammer, Naumann & Keßel, 2012)
  - Basale Lesefähigkeiten: Negativ, kürzere Reaktionszeiten ~ bessere Ergebnisse (Richter, Isberner, Naumann & Kutzner, 2012)

---

Goldhammer, F., Naumann, J., & Keßel, Y. (2012). Assessing individual differences in Basic Computer Skills: Psychometric characteristics of an interactive performance measure. *European Journal of Psychological Assessment*. Advance online publication. doi: 10.1027/1015-5759/a000153

Richter, T., Isberner, M. B., Naumann, J. & Kutzner, Y. (2012). Prozessbezogene Diagnostik von Lesefähigkeiten bei Grundschulkindern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26, 313-331.

# Herausforderungen

- Aber: Bearbeitungszeit potenziell indikativ für
  - Automatisierung
  - Strategische Allokation kognitiver Ressourcen
  - ➔ Konträre Vorhersagen bezüglich der Assoziation mit dem Bearbeitungsergebnis
- Einfache Routineaufgaben: Negative Assoziation
- Schwierige Aufgaben, die kontrollierte Verarbeitung erfordern: Positive Assoziation

# Herausforderungen

- Test dieser Vorhersagen an Daten aus dem OECD Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC, Deutsche Feldtestdaten)
- Domänen: Lesen und Problemlösen
- Vorhersage:
  - Problemlösen: Positiver Zusammenhang zwischen Bearbeitungszeit und Ergebnis, v.a. in schweren Aufgaben
  - Lesen: Negativer Zusammenhang zwischen Bearbeitungszeit und Ergebnis, v.a. in leichten Aufgaben

# Herausforderungen

- Modell:

$$\eta_{pi} = \beta_0 + b_{0p} + b_{0i} + \beta \cdot \ln(t_{pi}) + b_i \cdot \ln(t_{pi})$$

$\beta_0$ : Regressionskonstante (fester Effekt)

$b_{0p}$ : Zufallseffekt über Personen (Fähigkeit)

$b_{0i}$ : Zufallseffekt über Items (Leichtigkeit)

$\beta$ : Fester Effekt der Bearbeitungszeit  $\ln(t_{pi})$

$b_i$ : Itemspezifischer Effekt der Bearbeitungszeit (Zufallseffekt)

$$\eta_{pi} = \ln\left(\frac{p(y_{pi} = 1)}{p(y_{pi} = 0)}\right)$$



# Herausforderungen

- Ergebnisse I

$$\eta_{pi} = \beta_0 + b_{0p} + b_{0i} + \beta \cdot \ln(t_{pi}) + b_i \cdot \ln(t_{pi})$$

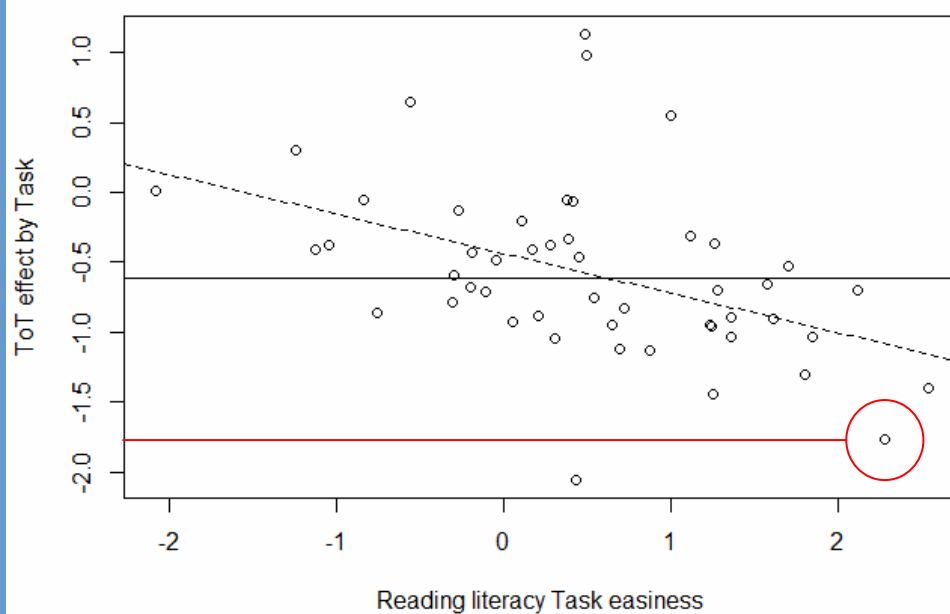
	Lesen	Problemlösen
$\beta$	<b>-0.55***</b>	<b>0.49***</b>
Var( $b_i$ )	0.55***	0.89***
Cor( $b_i, b_{0p}$ )	-.39*	-.71***

Goldhammer, F., Naumann, J., Stelter, A., Rölke, H., Tóth, K., & Klieme, E. (in press). The time on task effect in reading and problem solving is moderated by item difficulty and ability: Insights from computer-based large-scale assessment. *Journal of Educational Psychology*.

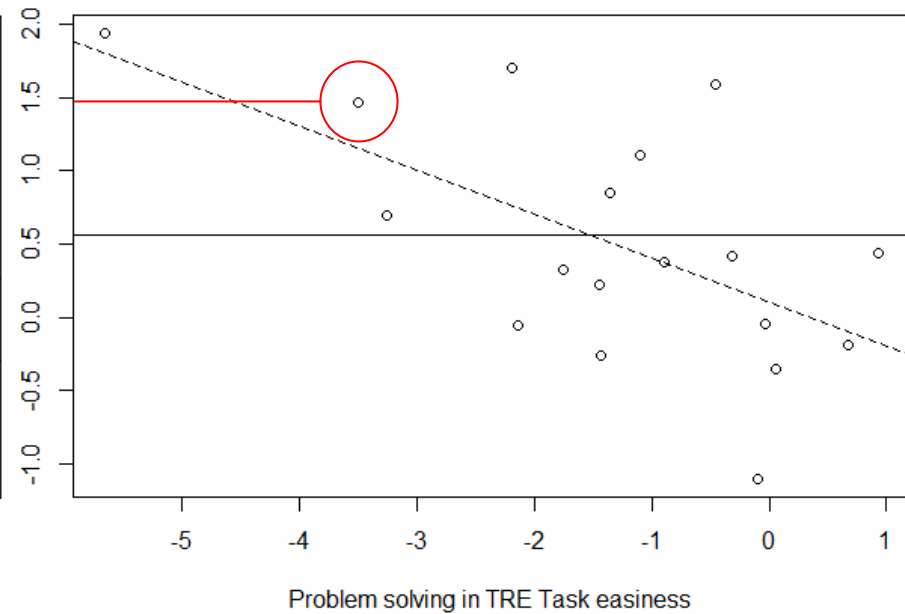
# Herausforderungen

- Ergebnisse II

$$\eta_{pi} = \beta_0 + b_{0p} + b_{0i} + \beta \cdot \ln(t_{pi}) + b_i \cdot \ln(t_{pi})$$



→ Einfache Leseaufgabe: starker negativer Effekt der Bearbeitungszeit



→ Schwere Problemlöseaufgabe: Stark positiver Effekt der Bearbeitungszeit

# Perspektiven und Desiderata

- Insgesamt:
  - Modellierung von Prozessdaten erklärt Leistungen (auch) in Large Scale Assessments
    - Transparenz und Validität der Messung
  - Bearbeitungsprozesse ihrerseits theoriegeleitet vorhersagbar aus Ressourcen und Anforderungen
  - Prozessindikatoren allerdings häufig mehrdeutig
  - Definition aufgabenspezifischer Prozessmaße
  - Dann: Möglichkeit von Verwendung in partial credit-Modellen (aufgabenspezifisch)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

[naumann@dipf.de](mailto:naumann@dipf.de)

[goldhammer@dipf.de](mailto:goldhammer@dipf.de)

[roelke@dipf.de](mailto:roelke@dipf.de)