

# Die langweiligste Lernvoraussetzung der Welt



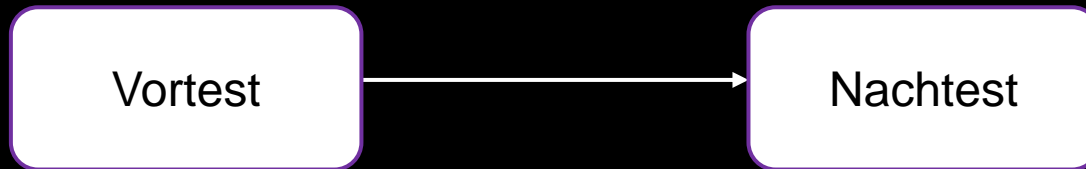
Folien:

[github.com/peter1328/presentations](https://github.com/peter1328/presentations)

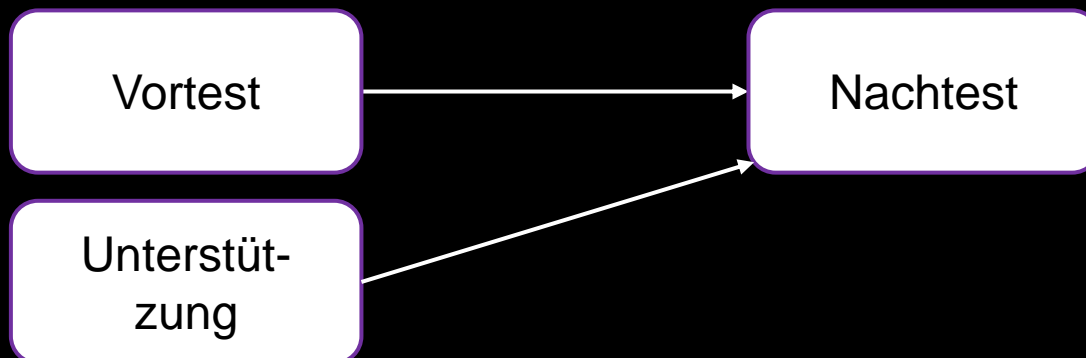
Einbezug von Vorwissen/Vortest für:

- (1) Modellierung von Einfluss
- (2) Modellierung von Veränderung
- (3) Wichtigste Kovariate
- (4) Wichtigster Konfundierer

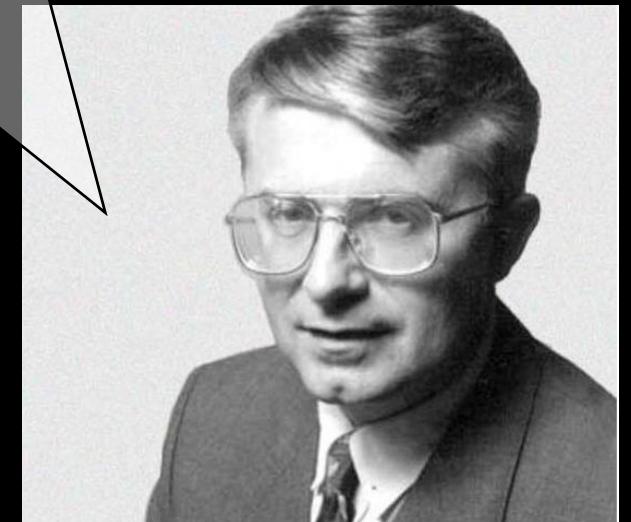
Within (L1)



Between (L2)



*The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly!*

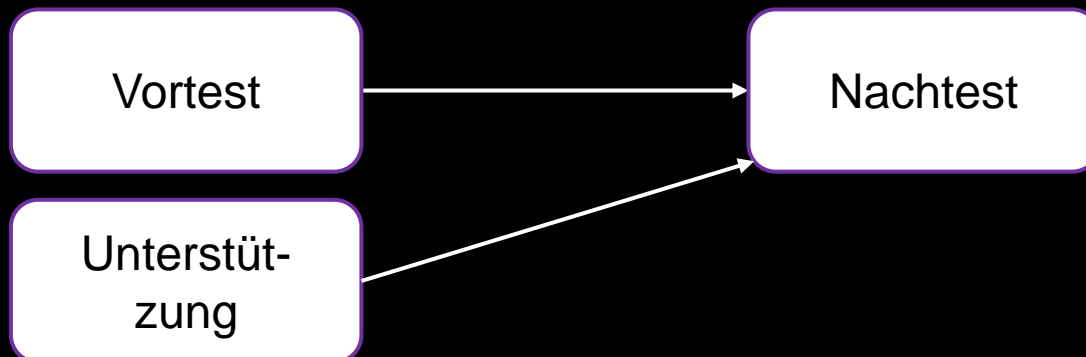


David Ausubel

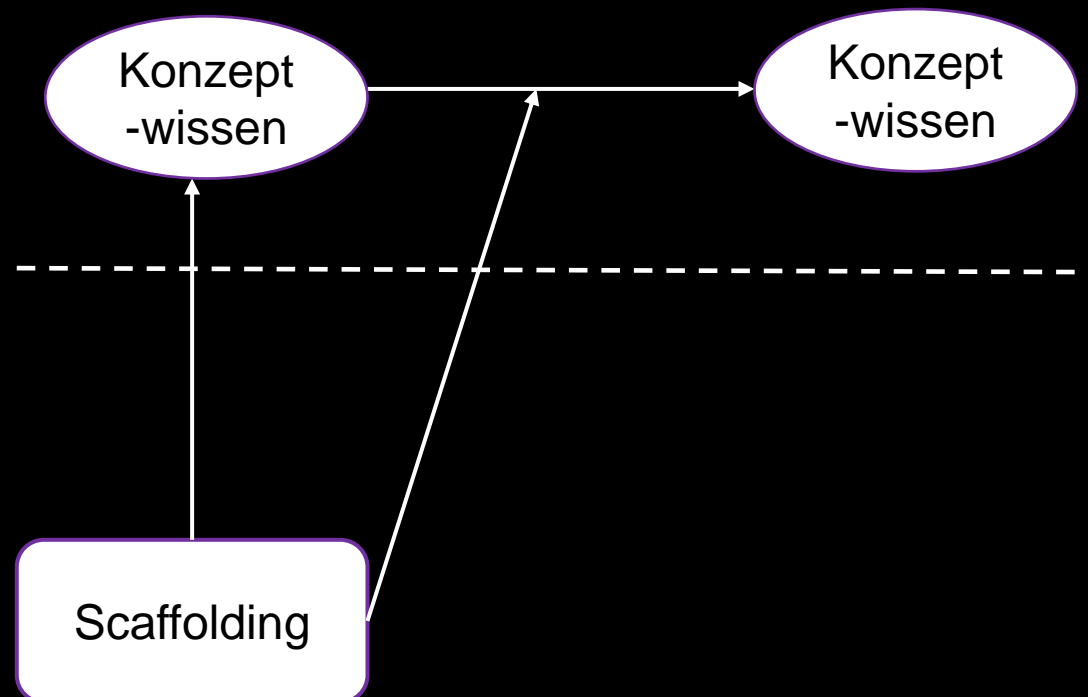
Within (L1)



Between (L2)



Annika Herrmann et al.



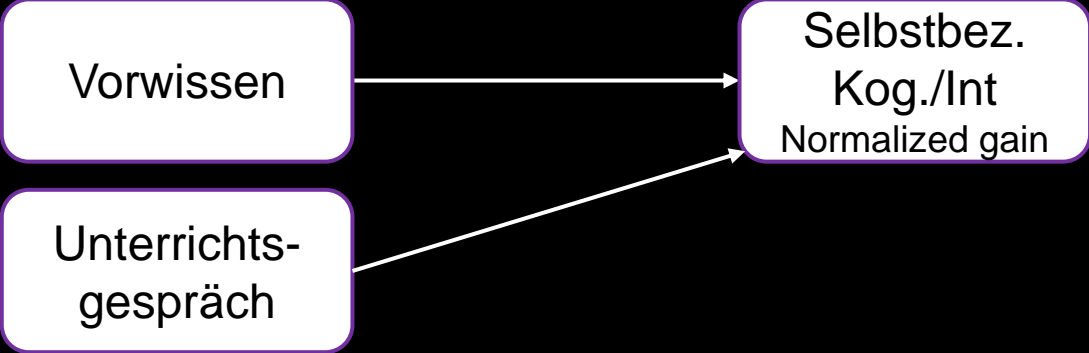
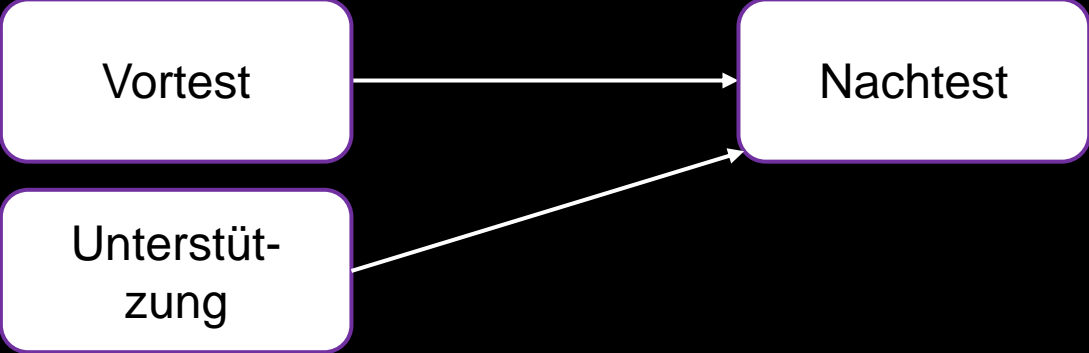
Within (L1)



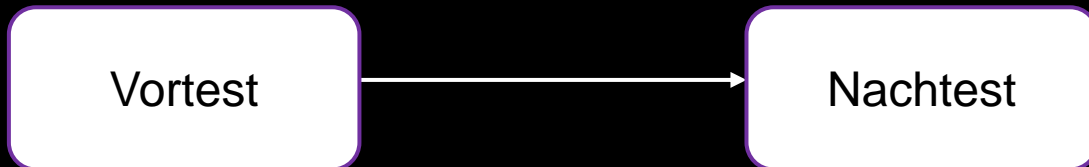
Conny Schulze et al.



Between (L2)



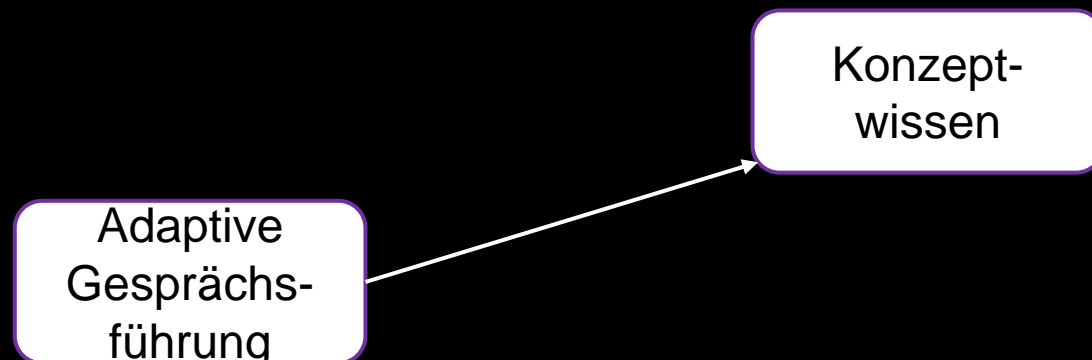
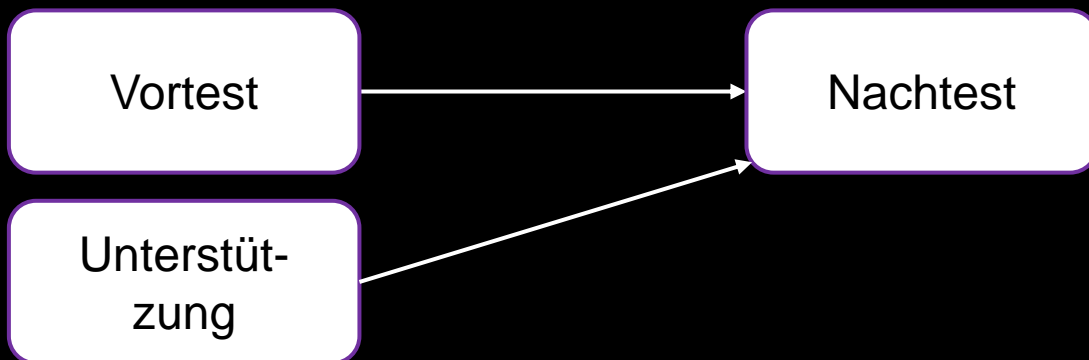
Within (L1)



Nicola Meschede et al.

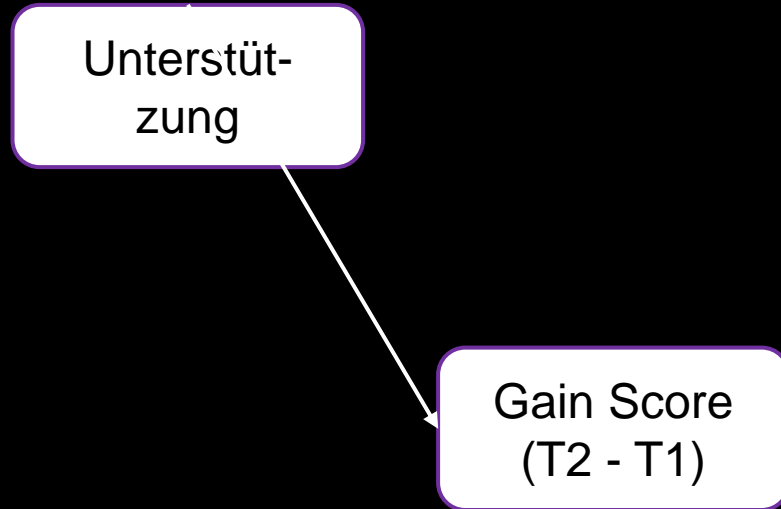


Between (L2)



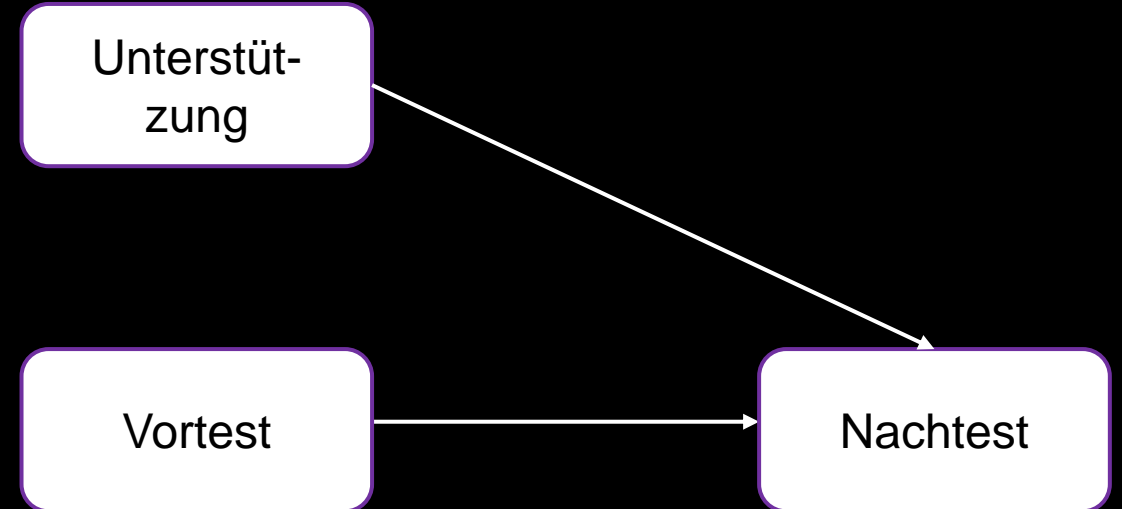
## Optionen 1:

Gain Score/RMANOVA



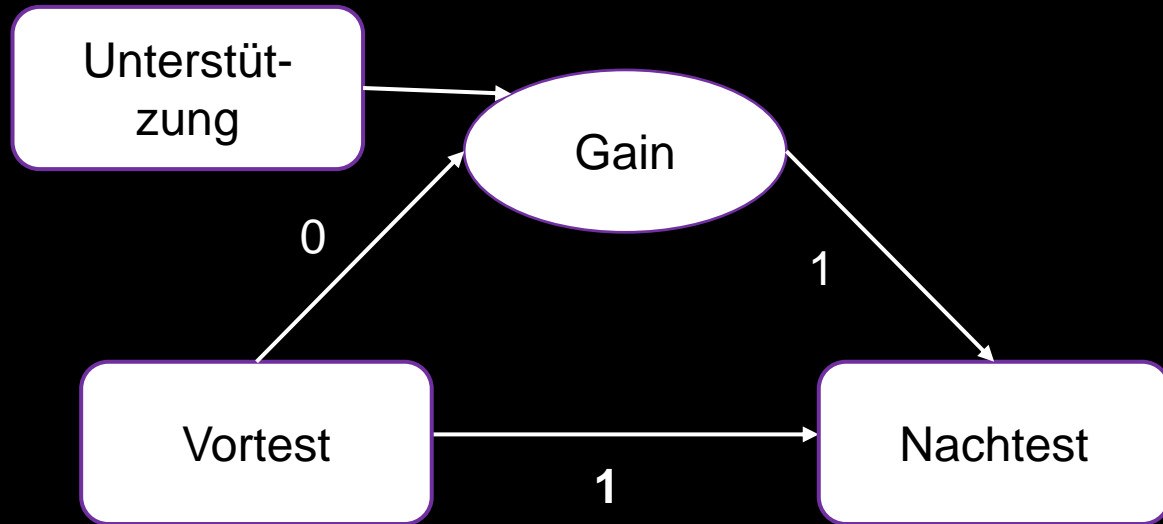
I'm impressed!

Regression/ANCOVA

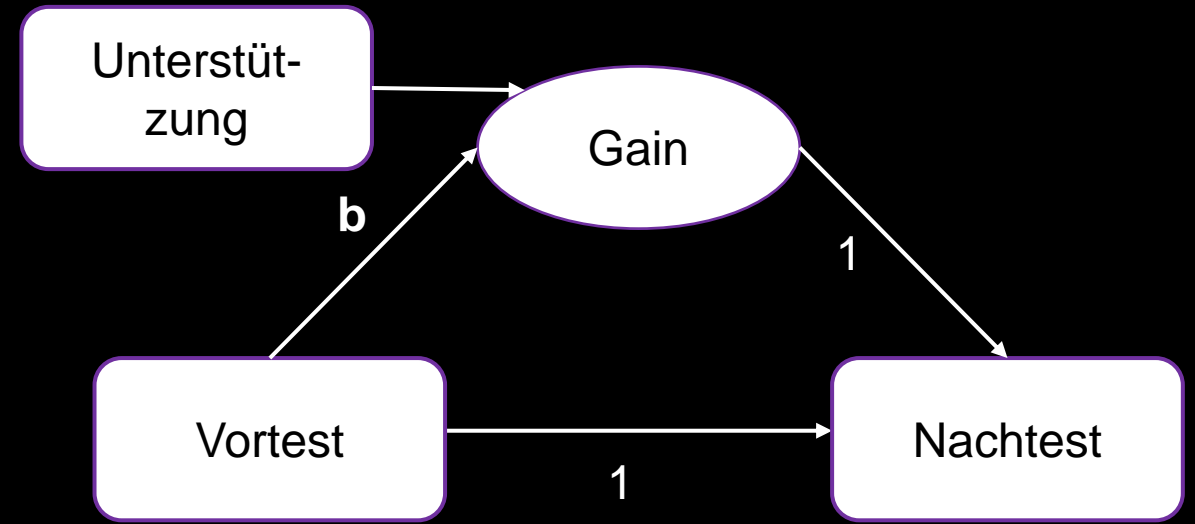


## Optionen 1:

Gain Score/RMANOVA

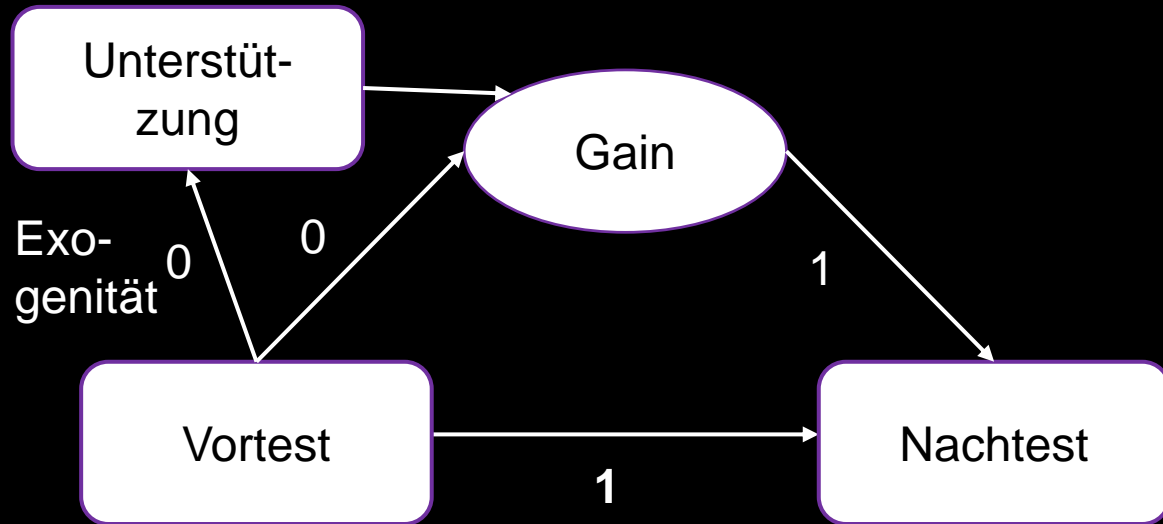


Regression/ANCOVA



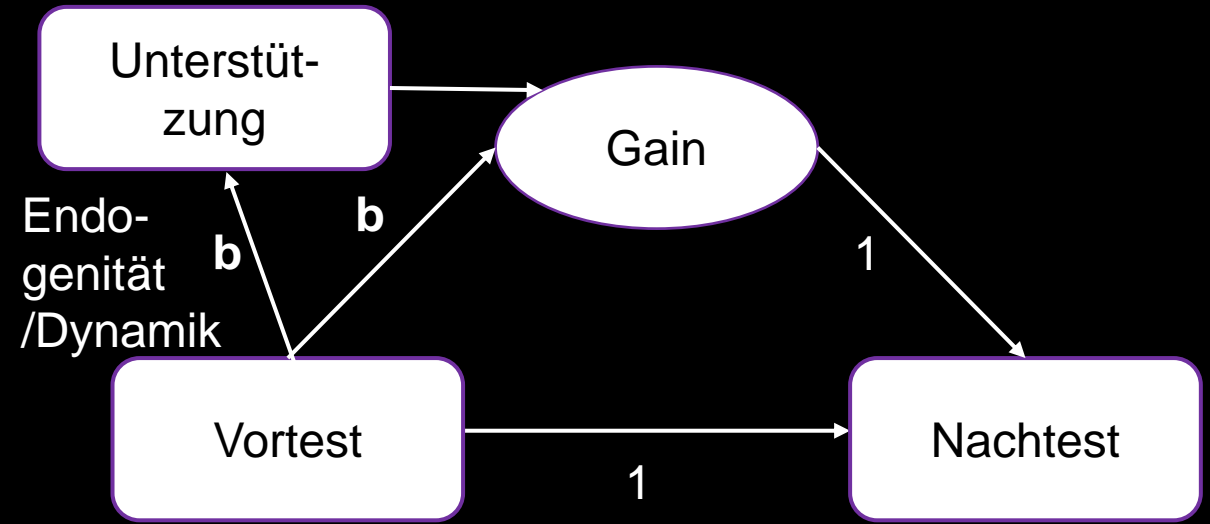
## Optionen 1:

### Gain Score/RMANOVA



- + Kontrolle stabiler unkontrollierter Konfundierer
- Common trend-Annahme  
(potentieller Verlauf der SuS mit hoher Unterstützung wäre unter wenig Unterstützung gleich wie jener der SuS mit wenig Unterstützung)
- Vortest -> Unterstützung = 0 (keine Endogenität)

### Regression/ANCOVA

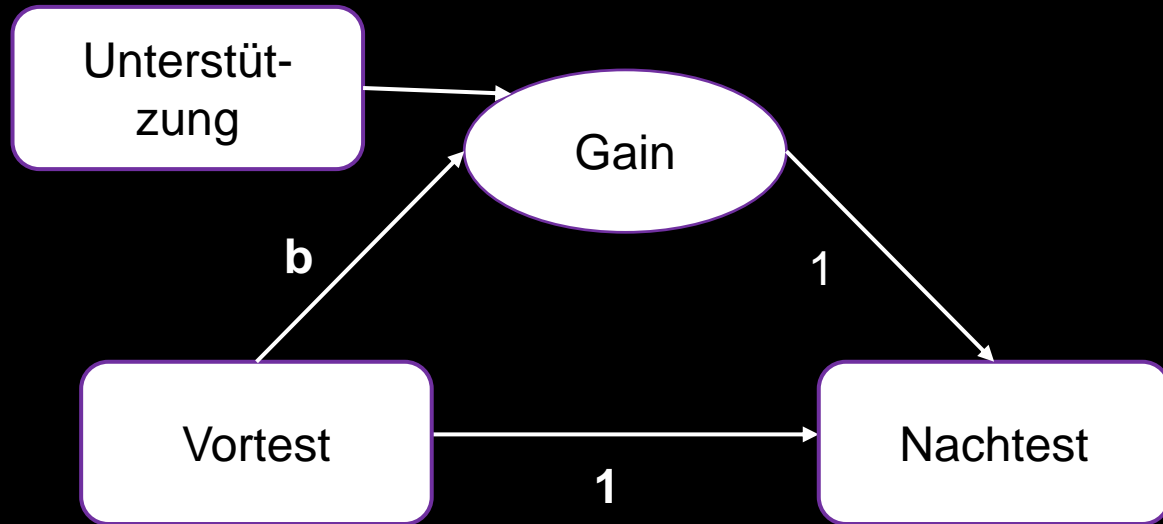


- + Keine Common trend- und Exogenitätsannahmen
- Alle Konfundierer müssen beobachtet sein



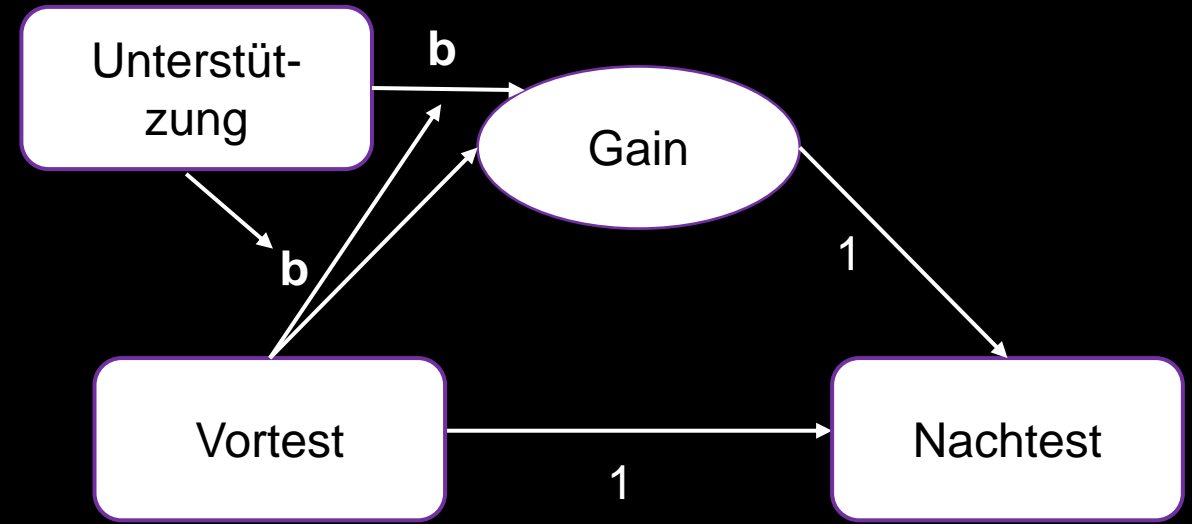
## Optionen 2:

### Haupteffekt



- + Einfacheres Modell und Schätzung
- Potentiell unrealistischer Annahme (Unterschätzung Standardfehler)
- Potentiell informative Effekte übersehen (Interaktion qualifiziert/modifiziert den Haupteffekt)

### Interaktion

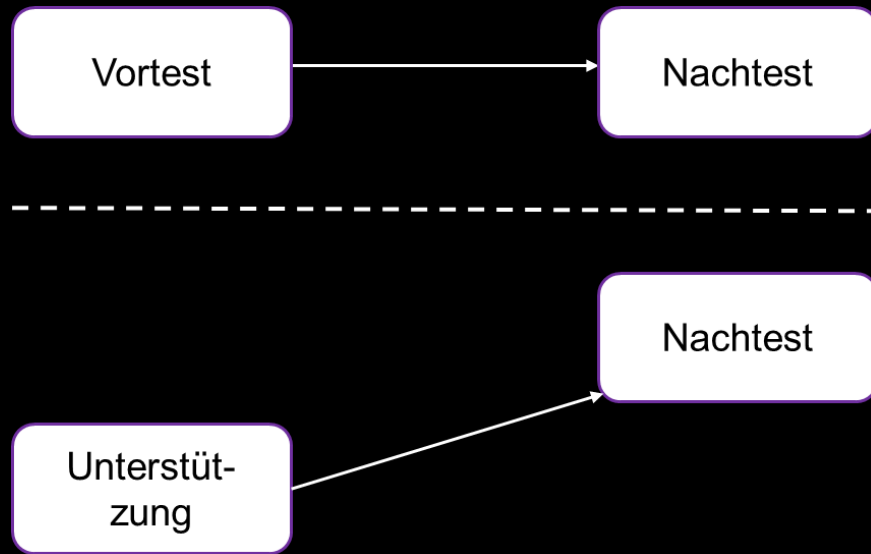


- + Potentiell korrektes Modell
  - Schwieriger zu schätzen; Respekt vor Überspezifikation?
- Go Bayesian!**

Siehe Edelsbrunner et al, 2024

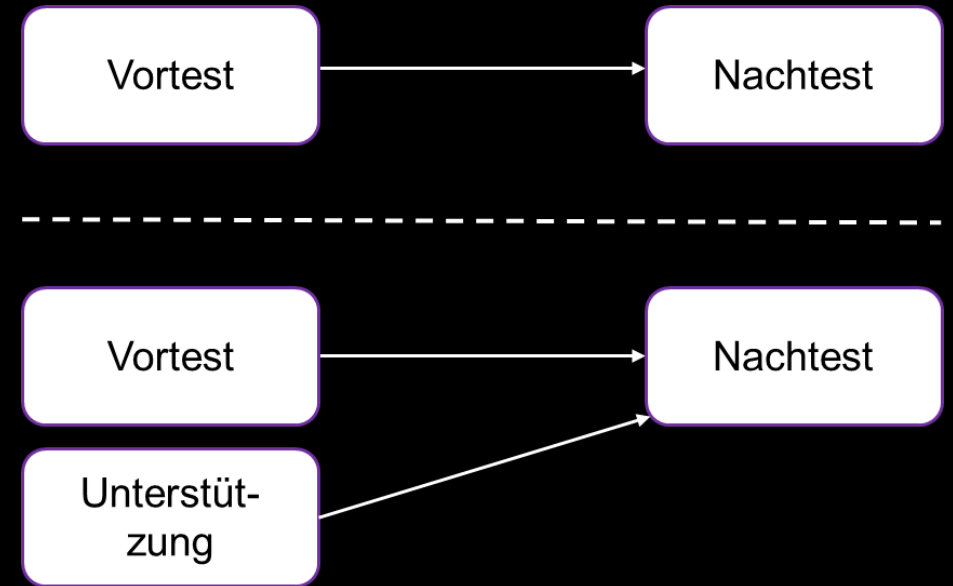
## Optionen 3:

### Within-only Kontrolle für Vortest



- + Modelliert between-Effekt in bestimmtem Ausmass mit
- Kann bei kontextuellem Effekt und Konfundierung mit Unterstützungs-Variable Bias durch Unterkontrolle erzeugen

### Within-between Spezifikation

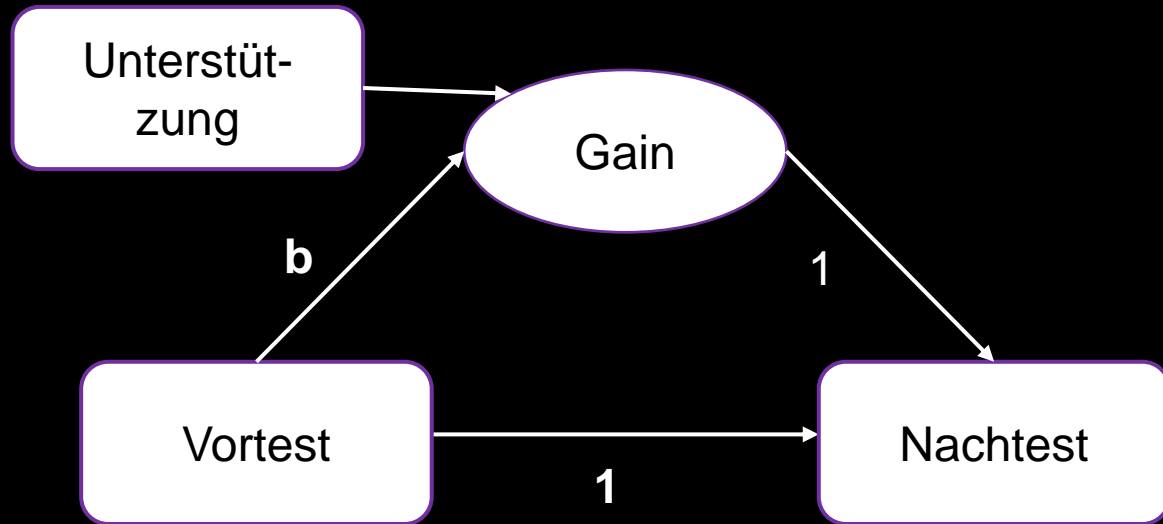


- + Potentiell korrektes Modell Rights et al., 2022
  - Gefahr der Überkontrolle (Endogenität!)
  - Schwieriger zu schätzen; Respekt vor Überspezifikation?
- Go Bayesian!**

Siehe Castellano et al., 2014

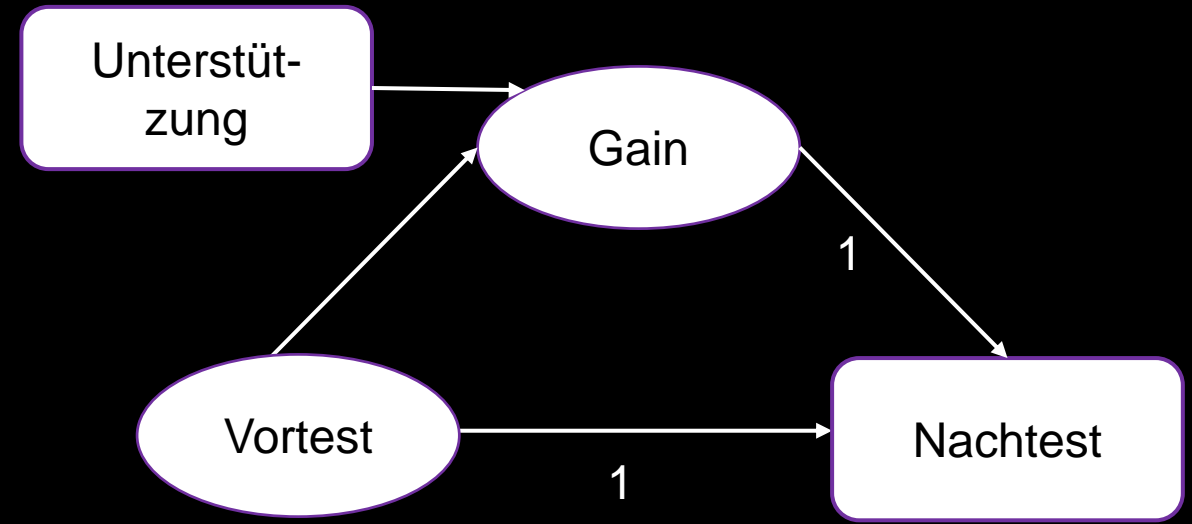
## Optionen 4:

### Manifester Einbezug des Vortests



- + Einfacheres Modell und Schätzung
- Potentiell unrealistische Annahme (Messfehlerfreiheit)
- Unmodellierter Messfehler kann zu starkem Bias führen (z.B. Sengewald & Pohl, 2019)

### Latenter Einbezug des Vortests



- + Vermeidung von Messfehlerbias
- Schwieriger zu schätzen
- Starke theoretische Annahmen  
(aber siehe McNeish, 2021; Edelsbrunner, 2022)

|          | RMANOVA | ANCOVA | Haupt-<br>effekt | Interaktion | Within | Within-<br>/between | Manifest | Latent |
|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------------------|----------|--------|
| Herrmann |         | X      |                  | X           | X      |                     |          | X      |
| Schulze  | X       |        | X                |             | X      | X                   | X        |        |
| Meschede |         |        | Kovari-<br>-aten |             | X      |                     | X        |        |

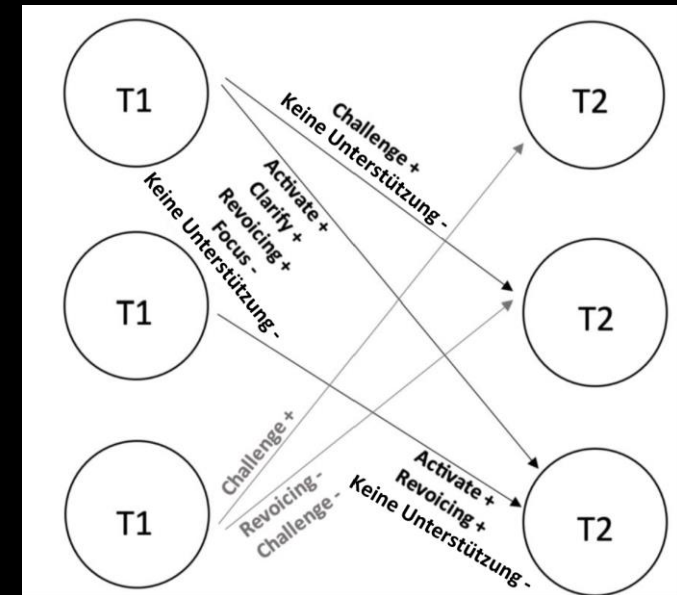
Berücksichtigung von  
Mehrebenstruktur in normalen (nicht-  
mischverteilten) Modellen:  
Mehrebenmodell oder Cluster-robuste  
Standardfehler

(siehe z.B. McNeish et al., 2017)

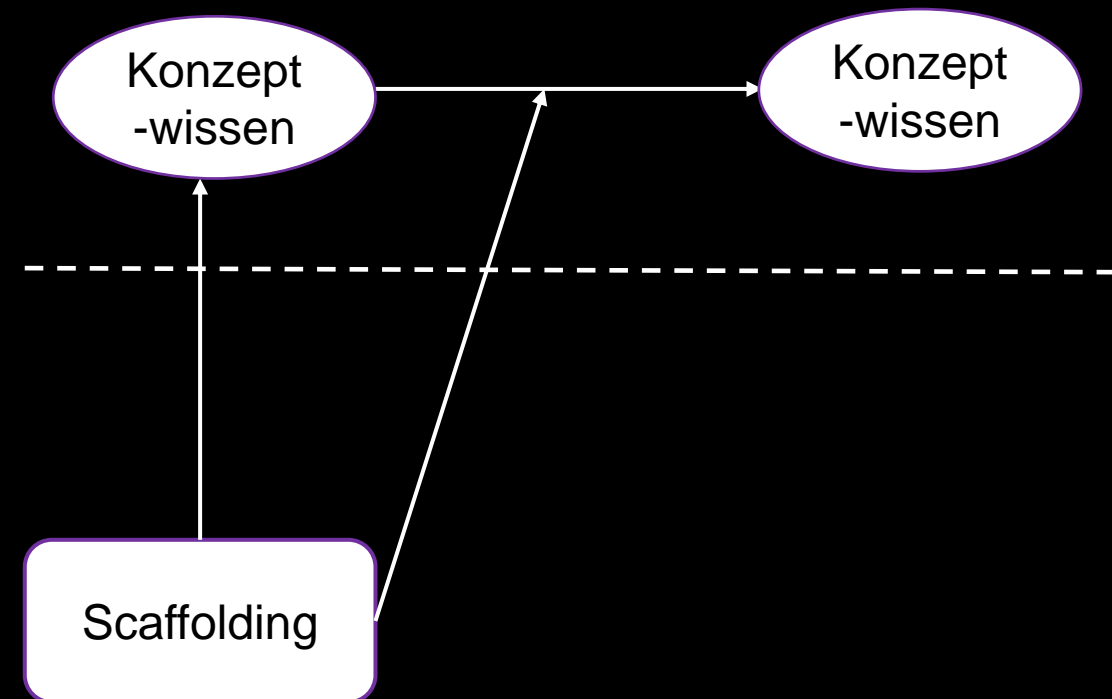
Berücksichtigung in  
Mischverteilungsmodellen:  
Hierarchische Klassenvariable zur  
Abbildung heterogener  
Klassengewichte über Schulklassen

(siehe z.B. Flunger et al., 2021)

Kovariateneinbezug: ? (entgegen  
Markov-Annahme)!  
RMANOVA-/oder ANCOVA-Struktur?



Annika Herrmann et al.



|          | RMANOVA | ANCOVA | Haupt-<br>effekt | Interaktion | Within | Within-<br>/between | Manifest | Latent |
|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------------------|----------|--------|
| Herrmann |         | X      |                  | X           | X      |                     |          | X      |
| Schulze  | X       |        | X                |             | X      | X                   | X        |        |
| Meschede |         |        | Kovari-<br>-aten |             | X      |                     | X        |        |

**Gain scores: ANOVA-Ansatz;** schliesst Dynamiken zwischen Unterrichtsgespräch und Selbstbez. Kog./Interesse aus (Lüdtke & Robitzsch, 2023)

-> *Kausalitätsinteresse über Veränderungs-fokussierte Forschungsfrage (ANCOVA modelliert auch Veränderung!)?*

Normalized gains haben unbekannte Verteilungen und gewichten Erreichung einfacher und schwieriger Items gleich

-> *Alternative: Bayesianische zero-/one-inflated (or ordered) beta-regression?*

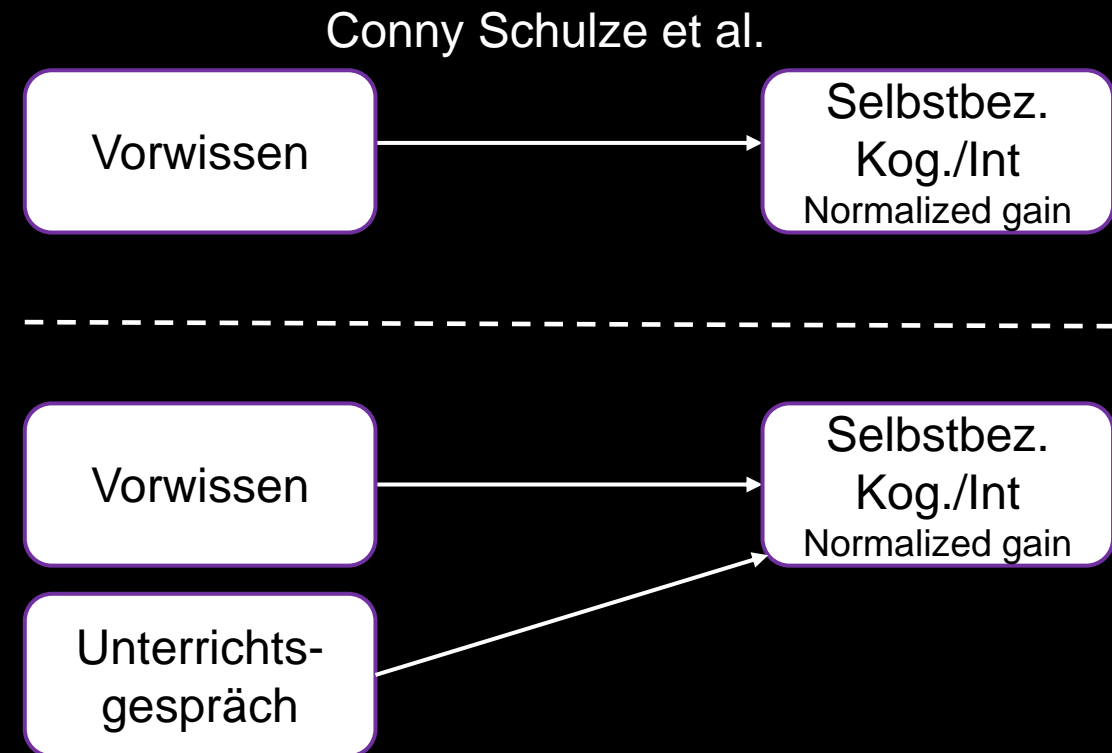
Heiss, 2021; Kubinec, 2023

**Theoretische Relevanz von (Cross-level) Interaktion?**

-> *Wie immer: Bayes :)* Veenman et al., 2023

**Einbezug auf L2: Vorsicht vor Endogenitäts-Dynamiken!** Köhler et al., in Vorb.; entgegen Rights, 2022

+ group-Mean Centering: R<sup>2</sup>-Anteile!



|          | RMANOVA | ANCOVA | Haupt-<br>effekt | Interaktion | Within | Within-<br>/between | Manifest | Latent |
|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------------------|----------|--------|
| Herrmann |         | X      |                  | X           | X      |                     |          | X      |
| Schulze  | X       |        | X                |             | X      | X                   | X        |        |
| Meschede |         |        | Kovari-<br>-aten |             | X      |                     | X        |        |



# Ausschluss von Vortestwerten nachvollziehbar begründet (EAP/PV Rel. .52; *Validitätsproblem?*)

*Generell: Vorsicht bei Messfehlerbehafteten Kovariaten:  
Bias!* z.B. Sengewald & Pohl, 2019

*Alternativen:*

1) Latente Variable

-> *Anspruchsvolle Schätzung*

2) Einfache Korrektur für Reliabilitätsminderung

-> *Starke Annahmen;* Bayes (brms); siehe Veenman et al., 2023  
(+ Bayes: Vorteil bei geringen ICCs)

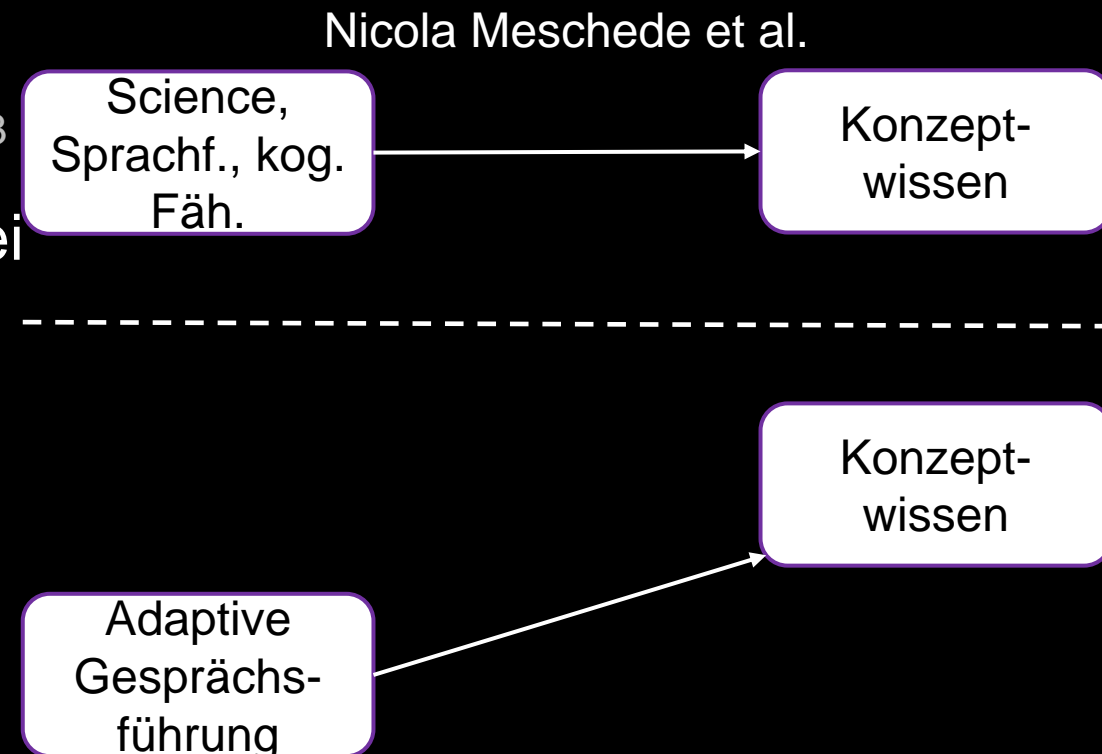
3) Plausible Values (pot. Minderungskorrektur bei  
Hintergrundmodell) siehe Monseur & Adams, 2009

4) Theoretische Erwägung:

*Interne Konsistenz von Inhaltswissen überhaupt  
erwünscht und realistisch?*

-> *Retest-/Val.-Evidenz/VIF*

Siehe Stadler et al., 2012; Edelsbrunner et al., in Vorb.



# Vorwissen modellieren - *das geht doch ganz einfach? :)*



Folien:

[github.com/peter1328/presentations](https://github.com/peter1328/presentations)

*beta regression brms*—Google Search. (n.d.). Retrieved March 16, 2024, from <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=beta+regression+brms>

Castellano, K. E., Rabe-Hesketh, S., & Skrondal, A. (2014). Composition, Context, and Endogeneity in School and Teacher Comparisons. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 39(5), 333–367. <https://doi.org/10.3102/1076998614547576>

Edelsbrunner, P. A. (2022). A model and its fit lie in the eye of the beholder: Long live the sum score. *Frontiers in Psychology*, 7.

Flunger, B., Trautwein, U., Nagengast, B., Lüdtke, O., Niggli, A., & Schnyder, I. (2021a). Using Multilevel Mixture Models in Educational Research: An Illustration with Homework Research. *The Journal of Experimental Education*, 89(1), 209–236. <https://doi.org/10.1080/00220973.2019.1652137>

Flunger, B., Trautwein, U., Nagengast, B., Lüdtke, O., Niggli, A., & Schnyder, I. (2021b). Using Multilevel Mixture Models in Educational Research: An Illustration with Homework Research. *The Journal of Experimental Education*, 89(1), 209–236. <https://doi.org/10.1080/00220973.2019.1652137>

Heiss, A. (n.d.). *A guide to modeling proportions with Bayesian beta and zero-inflated beta regression models*. Andrew Heiss. Retrieved March 16, 2024, from <https://www.andrewheiss.com/blog/2021/11/08/beta-regression-guide/>

Kubinec, R. (2023). Ordered beta regression: A parsimonious, well-fitting model for continuous data with lower and upper bounds. *Political Analysis*, 31(4), 519–536.

Lüdtke, O., & Robitzsch, A. (2023). ANCOVA versus Change Score for the Analysis of Two-Wave Data. *The Journal of Experimental Education*, 1–33. <https://doi.org/10.1080/00220973.2023.2246187>

McNeish, D., Stapleton, L. M., & Silverman, R. D. (2017). On the unnecessary ubiquity of hierarchical linear modeling. *Psychological Methods*, 22(1), 114.

McNeish, D., & Wolf, M. G. (2020). Thinking twice about sum scores. *Behavior Research Methods*, 52(6), 2287–2305. <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01398-0>

Monseur, C., & Adams, R. (2009). Plausible values: How to deal with their limitations. *Journal of Applied Measurement*, 10(3). [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/120934/1/JAM\\_Monseur\\_Adams.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/120934/1/JAM_Monseur_Adams.pdf)

Rights, J. D. (2022). Aberrant distortion of variance components in multilevel models under conflation of level-specific effects. *Psychological Methods*. <https://psycnet.apa.org/record/2023-06114-001>

Sengewald, M.-A., & Pohl, S. (2019). Compensation and amplification of attenuation bias in causal effect estimates. *Psychometrika*, 84(2), 589–610.

Stadler, M., Sailer, M., & Fischer, F. (2021). Knowledge as a formative construct: A good alpha is not always better. *New Ideas in Psychology*, 60, 100832.

Veenman, M., Stefan, A. M., & Haaf, J. M. (2023). Bayesian hierarchical modeling: An introduction and reassessment. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02204-3>