

# Physikkompetenz in der gymnasialen Oberstufe

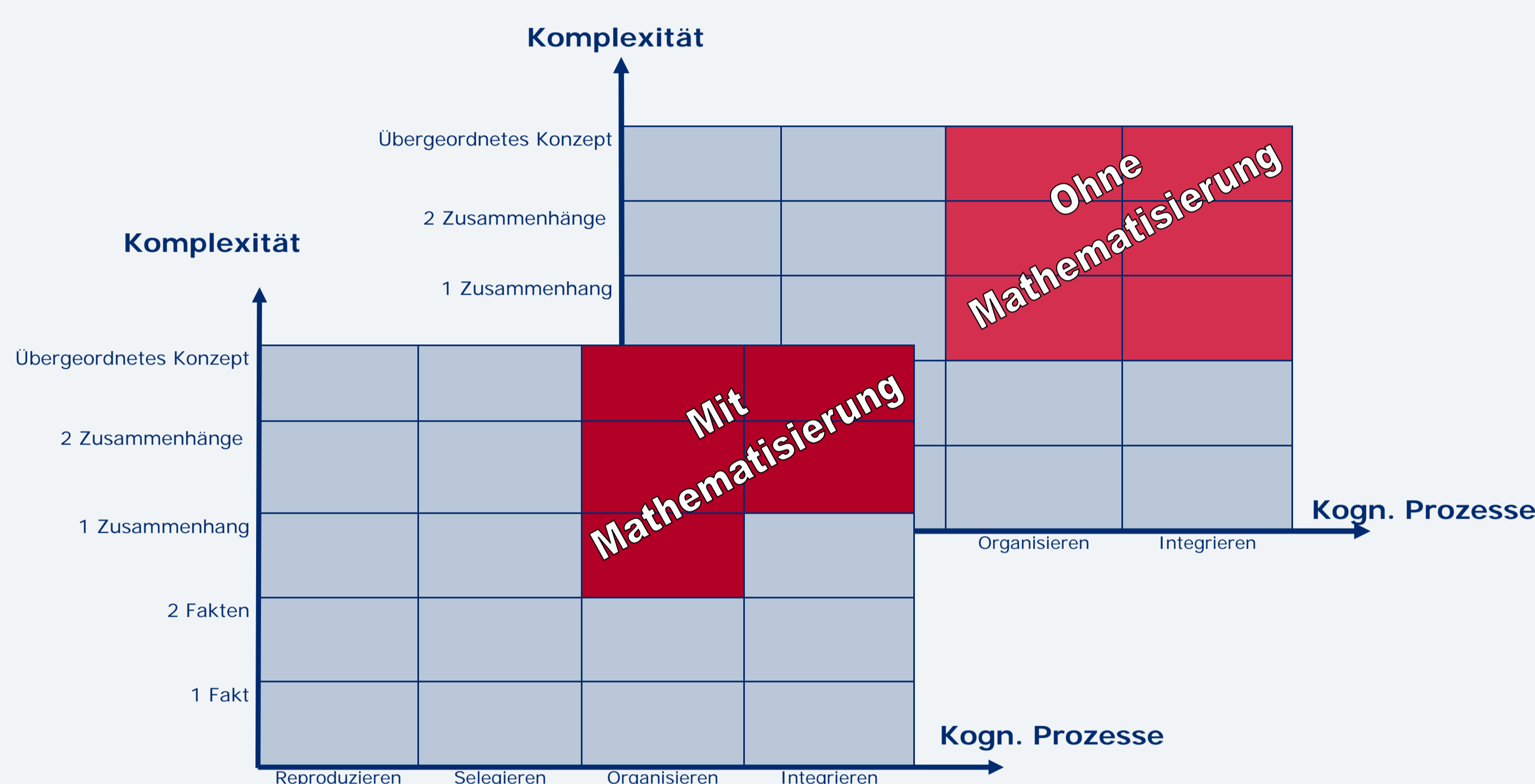
Felix Schoppmeier

Gefördert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

## Zielsetzung

Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat die Entwicklung fachbezogener Bildungsstandards für das Abitur beschlossen (KMK, 2007). Voraussetzung zur Formulierung von erreichbaren und überprüfbaren Bildungsstandards ist die Entwicklung und empirische Absicherung von Kompetenzmodellen (Klieme et al., 2007). Ein solches Kompetenzmodell existiert für das Fach Physik in der gymnasialen Oberstufe bisher nicht. In dem Projekt wurde ein oberstufenspezifisches Kompetenzmodell für das Fach Physik entwickelt und validiert. Verfolgt wurde eine zur Mittelstufe anschlussfähige Konzeption, bei der das ESNaS-Modell (Kauertz et al., 2010) oberstufenspezifisch ausdifferenziert wurde. Zur empirischen Überprüfung der angenommenen Kompetenzstruktur wurde das Modell durch einen Kompetenztest operationalisiert.

## Kompetenzmodell



- ⇒ Erschließen von Zusammenhängen ist eine grundlegende Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe (KMK, 2012)
- ⇒ Relevante Zellen ab „1 Zusammenhang Organisieren“
- ⇒ Unterscheidung zwischen *Anforderungen mit Mathematisierung* und *Anforderungen ohne Mathematisierung* (KMK, 2004)
  - ⇒ *Anforderungen mit Mathematisierung* beziehen sich auf den qualitativen Umgang mit der Mathematik in der Physik (Zusammenhänge aus Diagrammen und Formeln erkennen, Ansätze bilden etc.)
- ⇒ Fokussierung auf den *Kompetenzbereich „Umgang mit Fachwissen“* und die *Leitidee „Energie“*.

## Forschungsfragen & Hypothesen

FF 1: Ist die angenommene Kompetenzstruktur gültig?

H1: Die *Komplexität* beeinflusst die Aufgabenschwierigkeit. Die mittlere Aufgabenschwierigkeit nimmt mit steigender *Komplexität* zu.

H2: Aufgaben, in denen Wissen *integriert* werden muss, sind im Mittel nicht schwerer als Aufgaben, in denen Wissen *organisiert* werden muss.

H3: Die *Mathematisierung* beeinflusst die Aufgabenschwierigkeit. Aufgaben *mit Mathematisierung* sind im Mittel schwerer als Aufgaben *ohne Mathematisierung*.

FF 2: Erfasst das Modell ein kompetenznahes Konstrukt?

H4: Die auf Grundlage des Kompetenztests geschätzte Fähigkeit korreliert hoch mit der auf Grundlage von TIMSS/III Items geschätzten Fähigkeit.

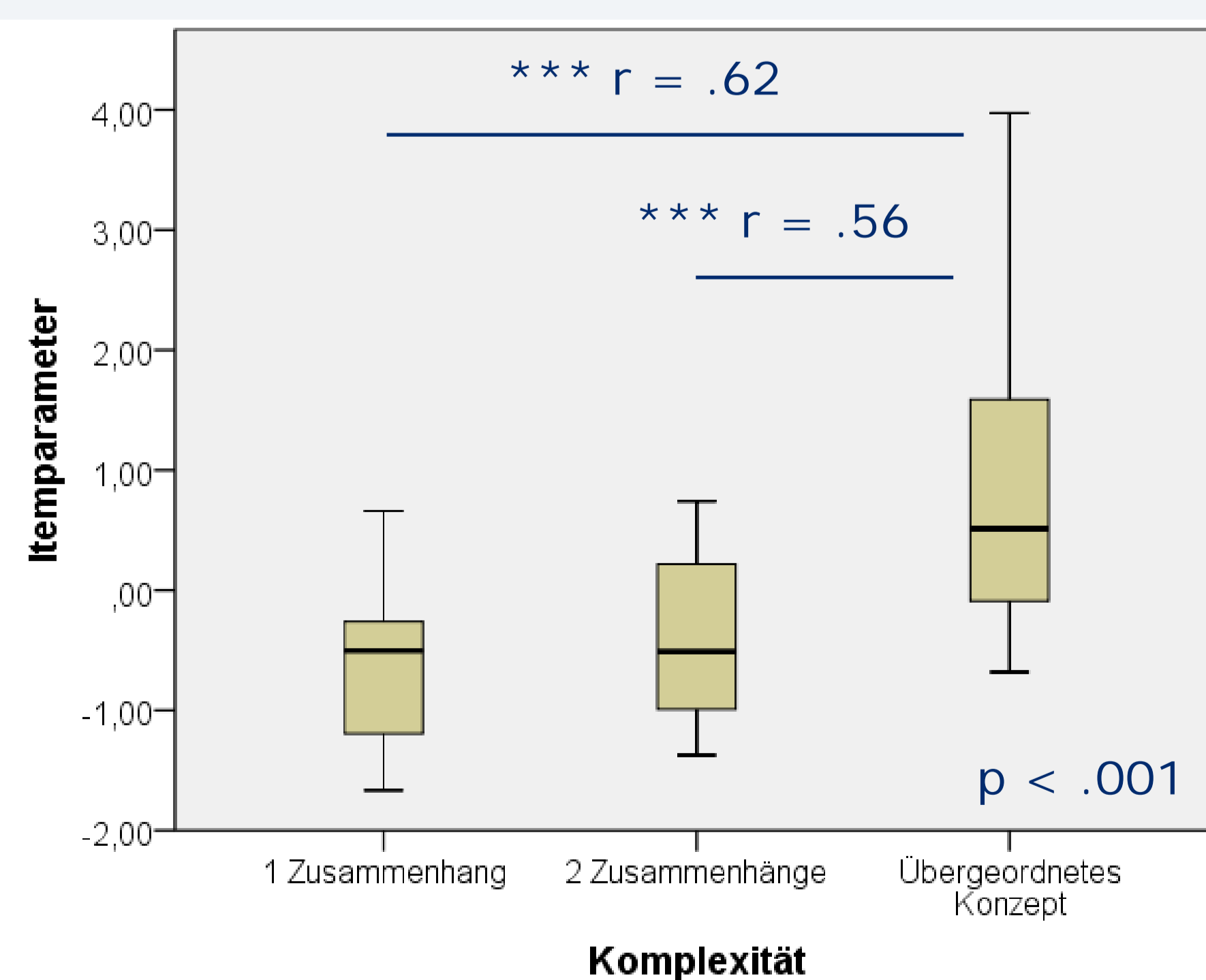
H5: Zwischen der geschätzten Fähigkeit bzgl. des Kompetenztests und den Schulnoten in Physik, Mathematik und Deutsch wird folgende Rangfolge erwartet:  $r_{PP/Physiknote} > r_{PP/Mathematiknote} > r_{PP/Deutschnote}$

## Design & Gütekriterien

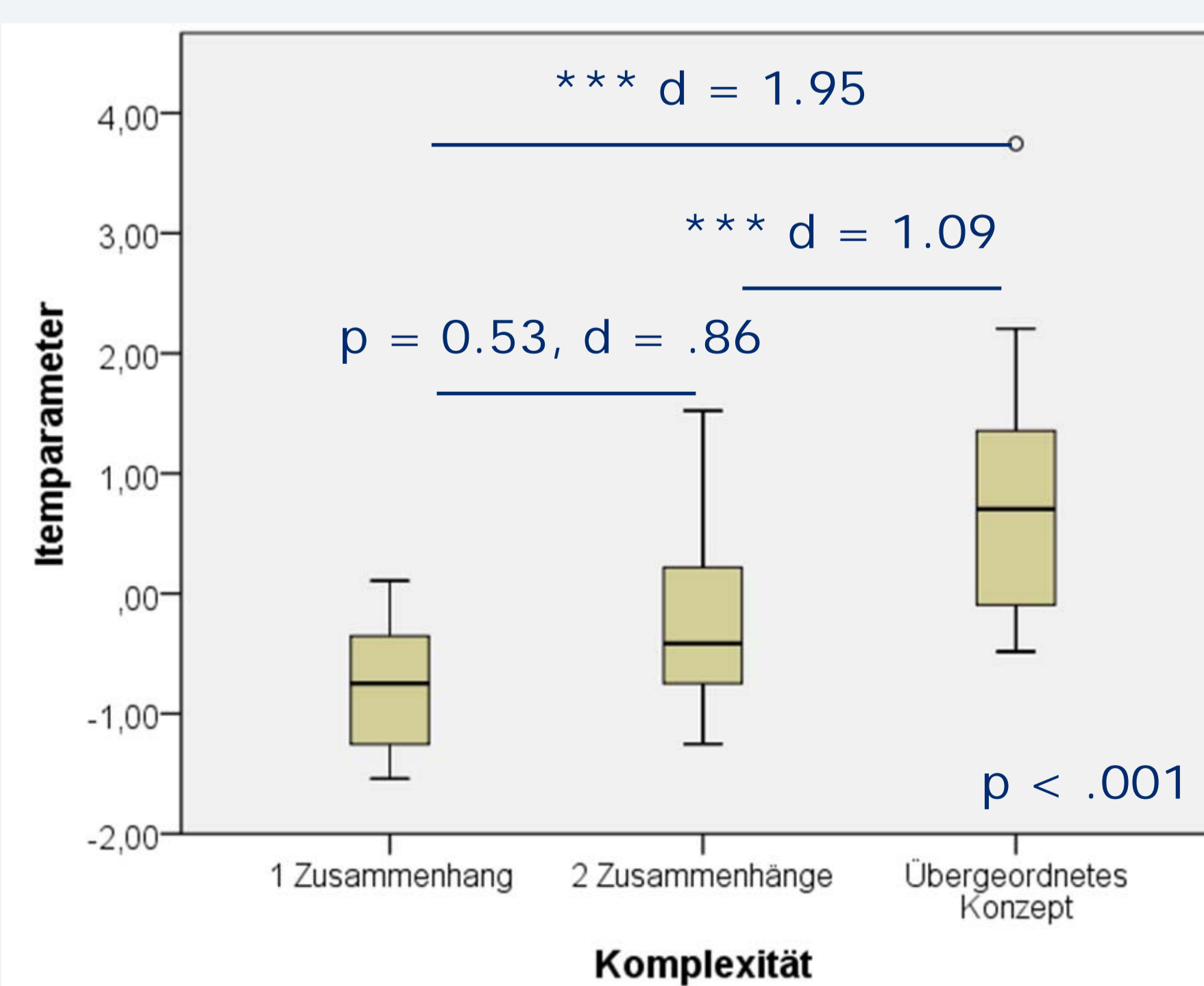
- ⇒ 66 Items (sechs Items pro Zelle) | zellbezogene interrater Reliabilität:  $\kappa = .784 \dots .850$
- ⇒ Multi-Matrix Design (sechs Testhefte, 22 Items pro Testheft)
- ⇒ Stichprobe: Leistungskurse aus Nordrhein-Westfalen (N=591 SuS / Jahrgang 2011 & 2012) und Rheinland-Pfalz (N=263 SuS / Jahrgang 2012) sowie Grundkurse aus Nordrhein-Westfalen (N=162 SuS / Jahrgang 2012)
- ⇒ Testzeitpunkt: zwei bis vier Monate vor der Abiturprüfung
  - ⇒ Itemreliabilität: .990 (LK) | .956 (GK)
  - ⇒ Personenreliabilität: .619 (LK) | .603 (GK)
- ⇒ Bearbeitung randomisiert ausgewählter TIMSS/III Items durch N=92 Probanden aus nordrhein-westfälischen Leistungskursen (Jahrgang 2012)
  - ⇒ Itemreliabilität (TIMSS/III Items): .975
  - ⇒ Personenreliabilität (TIMSS/III Items): .693

## Ergebnisse

### Einfluss der Komplexität (Leistungskurs)



### Einfluss der Komplexität (Grundkurs)



### Kognitive Prozesse & Mathematisierung

- ⇒ Aufgaben, in denen Wissen *integriert* werden muss, sind im Mittel nicht schwerer als Aufgaben, in denen Wissen *organisiert* werden muss.
- ⇒ Die *Mathematisierung* beeinflusst die Aufgabenschwierigkeit nicht.

### Fähigkeitsbezogene Korrelationen (LK NRW 2012)

	Fähigkeit, bezogen auf den Kompetenztest	
Fähigkeit, bezogen auf TIMSS/III Items	.902** (92 Fälle)	***
Physiknote 13/1	.726** (92 Fälle)	
Mathematiknote 13/1	.551** (243 Fälle)	
Deutschnote 13/1	.393** (243 Fälle)	

\*\*\* p < .001, r: approximierter Effektstärke für nonpar. Test

\*\*\* p < .001, d: Effektstärke Cohens d

\* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

## Zeitleiste

Vorstudie Mathematisierung | Oberstufenspez. Anpassung | Aufgabenentwicklung | Vorstudie Auswertung | Hauptstudie in RP & NRW | Auswertung der Daten | Erstellung der Dissertation

Feb. / 2010

Sept. / 2010

Jan. / 2011

Okt. / 2011

April / 2012

Feb. / 2013

## Kontakt



Felix Schoppmeier  
Universität Duisburg-Essen  
Forschergemeinschaft und Graduiertenkolleg  
„Naturwissenschaftlicher Unterricht“  
Schützenbahn 70, 45127 Essen  
felix.schoppmeier@uni-due.de