

PARAVICINI, Walther; BUCHMANN, Ann-Marie & PINKERNELL,
Guido
Tübingen, Tübingen, Heidelberg

TOSCAneo: Mathematik an beruflichen Gymnasien

Das Forschungsprojekt TOSCAneo untersucht die Effektivität der gymnasialen Oberstufe an beruflichen Gymnasien (BG) in Baden-Württemberg, insbesondere unter Berücksichtigung der heterogenen Eingangsvoraussetzungen der Schüler*innen. Die Studie erhebt längsschnittlich die Leistungen in Mathematik, Deutsch, Englisch und Naturwissenschaften und eine Reihe von Konstrukten, darunter zur Motivation (Gaspard et al., 2021), zum mathematischen Selbst- und Weltbild (Grigutsch, 1996; Tatto, 2013) von Schüler:innen am BG. Parallel werden Vergleichsgruppen in den Oberstufen von allgemeinbildenden Gymnasien (AG) und Gemeinschaftsschulen (GMS) untersucht. Ergänzt werden diese Daten durch Befragungen von Lehrkräften, Erziehungsberechtigten und Schulleitungen.

Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass sich die mathematischen Leistungen zu Beginn der Oberstufe signifikant und deutlich nach Herkunftsschulart unterscheiden. Ferner unterscheiden sie sich zwar nicht signifikant zwischen dem AG und dem Technischen Gymnasium, jedoch bilden BGs mit wirtschaftswissenschaftlichem oder lebens-/humanwissenschaftlichem Profil sowie die GMS eine Gruppe, die etwa 0,6 bis 0,7 Standardabweichungen hinter den erstgenannten Schularten zurückbleibt. Zudem wurde das 4-Faktorenmodell mathematischer Weltbilder (Anwendung, Formalismus, Prozess, Schema), gemessen mit einem sprachlich angepassten Instrument, empirisch bestätigt.

Langfristig ermöglicht die Studie Vergleiche mit früheren Kohorten wie denen aus der TOSCA-Studie von 2002/2006 (Köller et al., 2013) und den Abiturientinnen und Abiturienten verschiedener Profile und Schularten.

Literatur

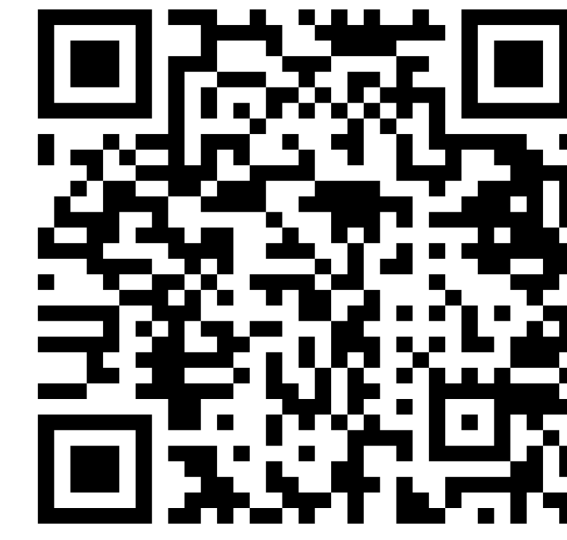
- Gaspard, H., Brisson, B., Häfner, I., Dicke, A.-L., Flunger, B., Parrisius, C., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2021). *Motivationsförderung im Mathematikunterricht (MoMa)*.
Grigutsch, S. (1996). *Mathematische Weltbilder von Schülern. Struktur, Entwicklung, Einflußfaktoren*; (Dissertation, Gerhard-Mercator-Universität Duisburg).
Köller, O., Watermann, R., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (Hrsg.). (2013). *Wege zur Hochschulreife in Baden-Württemberg: TOSCA—Eine Untersuchung an allgemein bildenden und beruflichen Gymnasien*. Springer-Verlag.
Tatto, M. T. (2013). *The Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries*. Technical Report. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>



TOSCAneo: Mathematik an beruflichen Gymnasien



Walther Paravicini, Ann-Marie Buchmann
(Universität Tübingen)
Guido Pinkernell
(Pädagogische Hochschule Heidelberg)

DAS PROJEKT

Anliegen

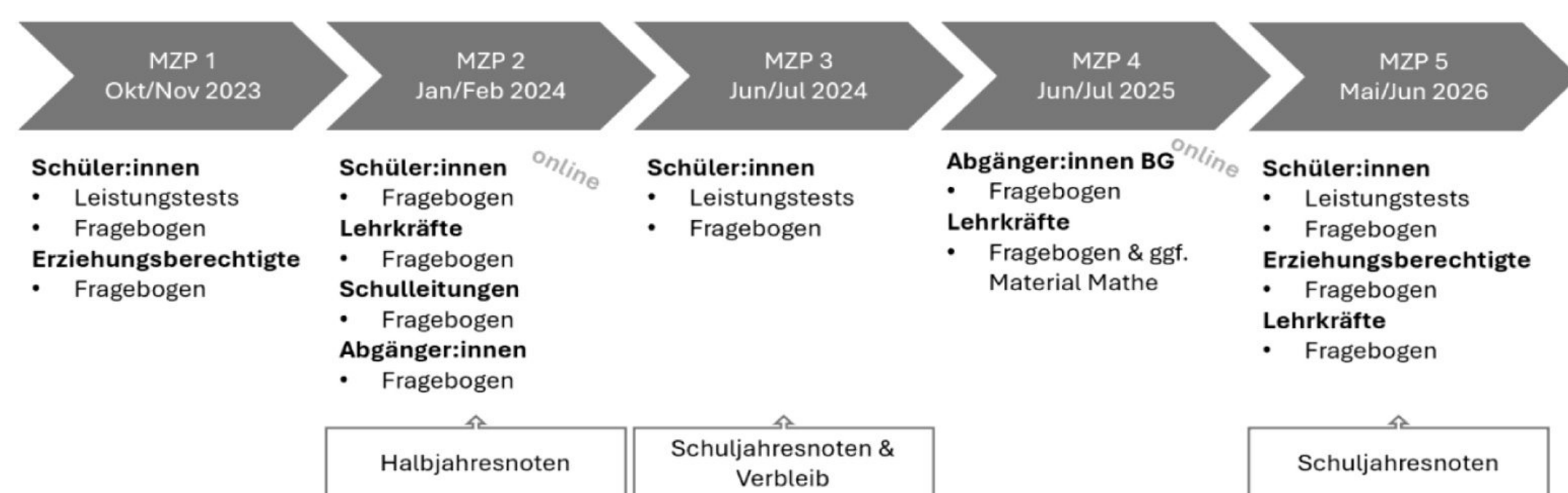
- Effektivität der Oberstufe an beruflichen Gymnasien in Baden-Württemberg
- Analyse potenzieller heterogener Eingangsvoraussetzungen der SuS
 - Längsschnittliche Analysen zu Bildungsverläufen und Verbleib in der Oberstufe
 - Umgang mit Heterogenität innerhalb der Eingangsklasse der Oberstufe

Fragen

- Wie groß sind Unterschiede (Herkunftsschulform, soziale Herkunft, Kompetenzen in Deutsch, Englisch, Mathematik und Naturwissenschaften, ...), die bereits mit Eintritt in die Sekundarstufe II bestehen?
- Wie effektiv ist die gymnasiale Oberstufe an beruflichen Gymnasien unter Berücksichtigung der festgestellten Unterschiede in den Eingangsvoraussetzungen?

Design

- Stichprobe von SuS beruflicher Gymnasien (BG) unterschiedlicher Profile.
- Vergleichsgruppen: SuS allgemeinbildender Gymnasien (AG) und Gemeinschaftsschulen mit gymnasialer Oberstufe (GS).
- MZP1 (Oktober 2023) 136 Schulen: 97 BG, 29 AG und 10 GS, N=4063



MATHEMATIK : KONSTRUKTE

Leistung

MZP1 (40 min, Multi-Matrix)

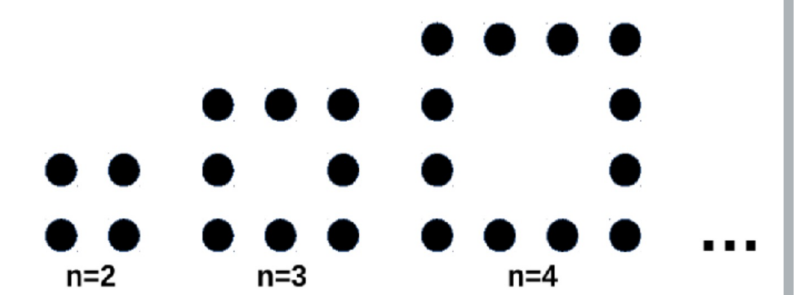
- Inhalte der Sekundarstufe I (aus IQB 2018 und Eigenentwicklungen)
- Theoretische Abdeckung von Basiskompetenzen und „Higher Order Skills“
- Empirisch kann man zwei Faktoren F1 und F2 annehmen: Routineaufgaben (F1) und ungewohnte Aufgaben (F2). „Ungewohnt“ kann in Bezug auf die Aufgabenstellung, den Lösungsweg oder den mathematischen Inhalt sein.

Beispiele

Vervollständigen Sie: $\frac{1}{2} + \frac{\quad}{\quad} = \frac{5}{4}$

Miriam behauptet:
Die letzte Ziffer der Zahl 4^{31} ist eine 6.
Hat Miriam Recht? Begründen Sie Ihre Antwort.

Die gezeigte Folge aus Quadraten lässt sich durch Hinzufügen weiterer Quadrate fortführen.



Teilaufgabe 1:

Wie viele Punkte enthält das Quadrat an der Stelle $n = 10$?

Weitere Konstrukte (Auswahl)

Unterrichtsqualität (Göllner et al., 2016) mit den Subskalen

- Classroom Management: „Unsere Lehrkraft achtet sehr darauf, dass wir aufpassen.“
- Konstruktive Unterstützung: „Unsere Lehrkraft unterstützt mich, wenn ich Hilfe brauche.“
- Kognitive Aktivierung: „Unsere Lehrkraft gibt mir Gelegenheit, mich mit interessanten Dingen intensiver zu beschäftigen.“

Motivation Mathematik (Gaspard et al., 2016) mit den Subskalen

- Selbstkonzept: „Mathematik fällt mir leicht.“
- Wert der Mathematik: „Es ist mir wichtig, gut in Mathematik zu sein.“
- Anstrengungsbereitschaft: „Ich tue in Mathematik mein Bestes.“

Mathematische Weltbilder (Grigutsch, 1996; 1998; Tatto et al. 2013), Subskalen

- Anwendung: „Mathematik ist nützlich in jedem Beruf.“
- Formalismus: „In Mathematik muss man exakt und präzise sein.“
- Prozess: „In der Mathematik ist man kreativ und entwickelt neue Ideen.“
- Schema: „Mathematik bedeutet auswendig lernen und anwenden.“

Sprachlich an Klientel angepasste Items, Beispiel:

Original (Grigutsch, 1996)

„Unabhängig für die Mathematik ist ihre begriffliche Strenge, d.h. eine exakte und präzise mathematische Fachsprache.“

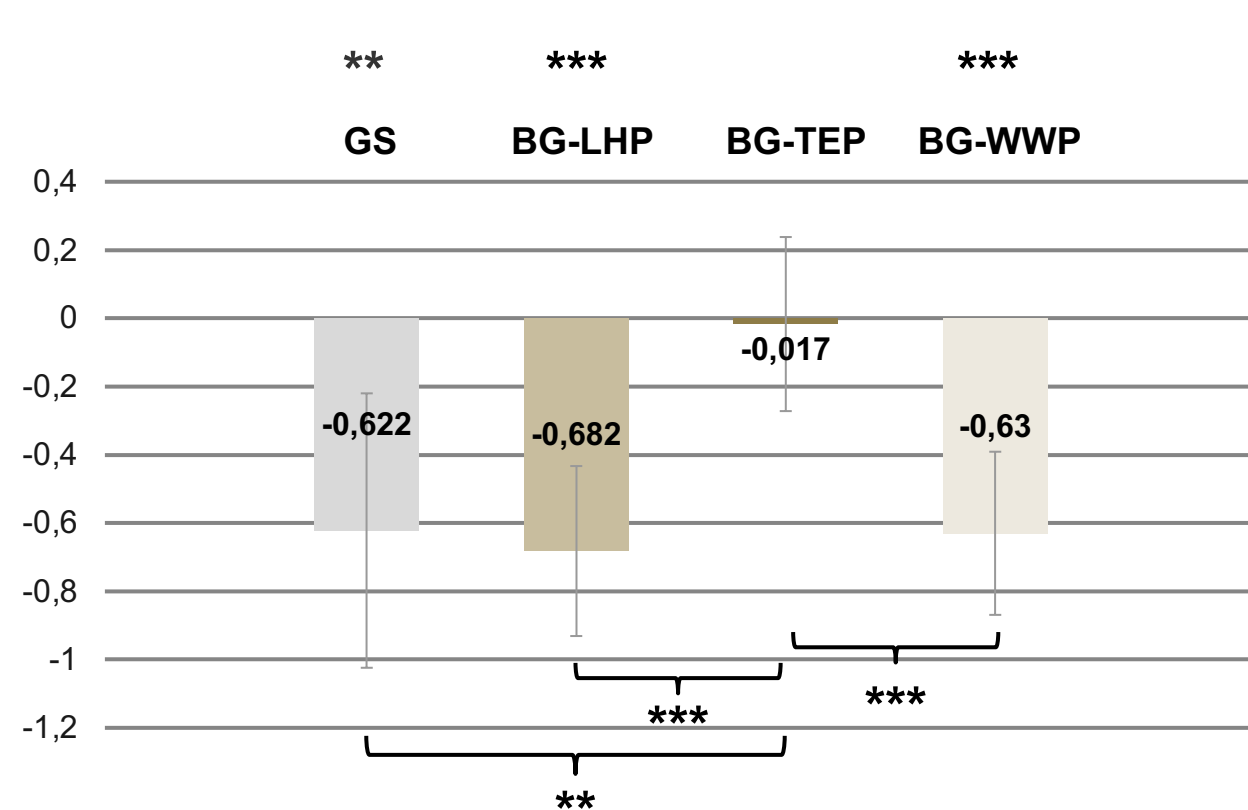
Angepasst

„In Mathematik muss man exakt und präzise sein.“

MATHEMATIK : MZP1 (AUSWAHL)

Leistung nach aktueller Schulart

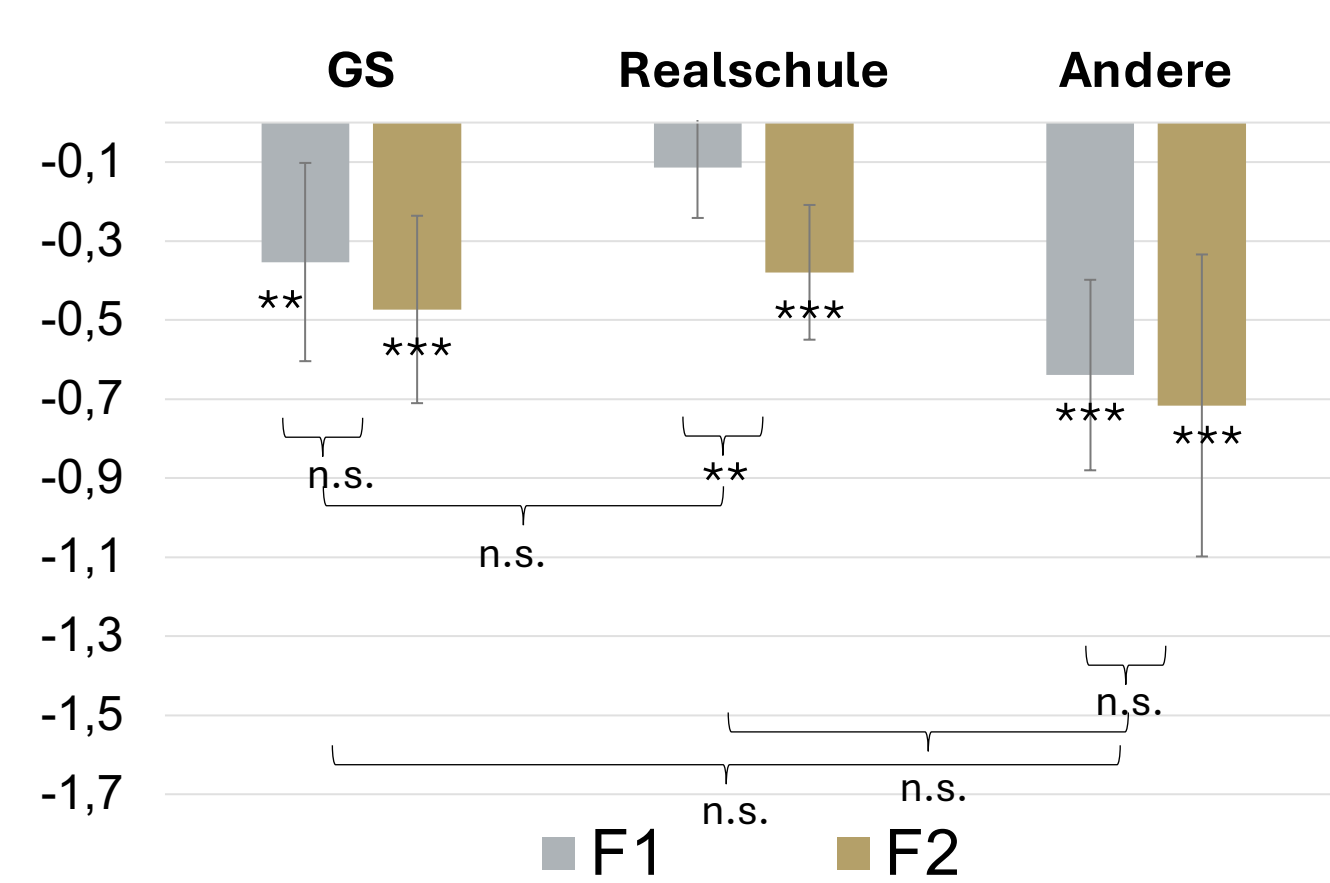
Schüler:innen in der Oberstufe in Baden-Württemberg
Referenz AG: M=0, SD=1



AG: Allgemeinbildendes Gymnasium; GS: Gemeinschaftsschule; BG: Berufliches Gymnasium mit den Profilen Lebens- & Humanwissenschaftlich, Technisch, Wirtschaftswissenschaftlich

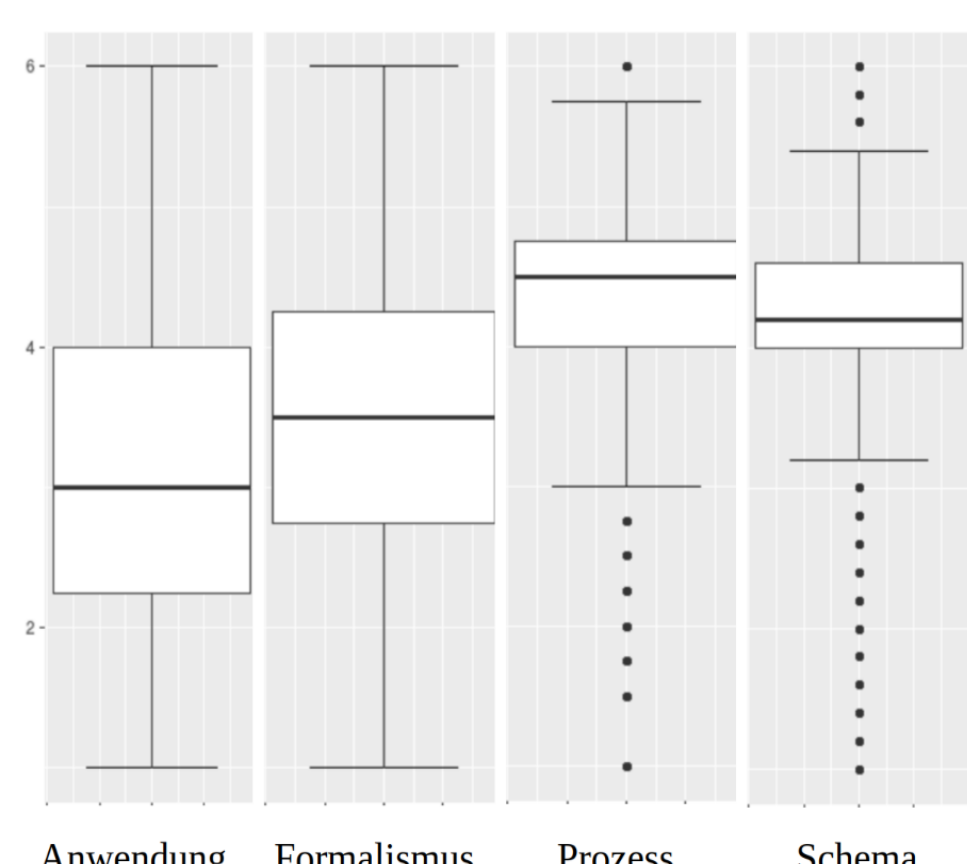
Leistung nach Herkunftsschulart

Schüler:innen am Beruflichen Gymnasium; Subskalen: F1=Routineaufgaben
Referenz AG: M=0, SD=1



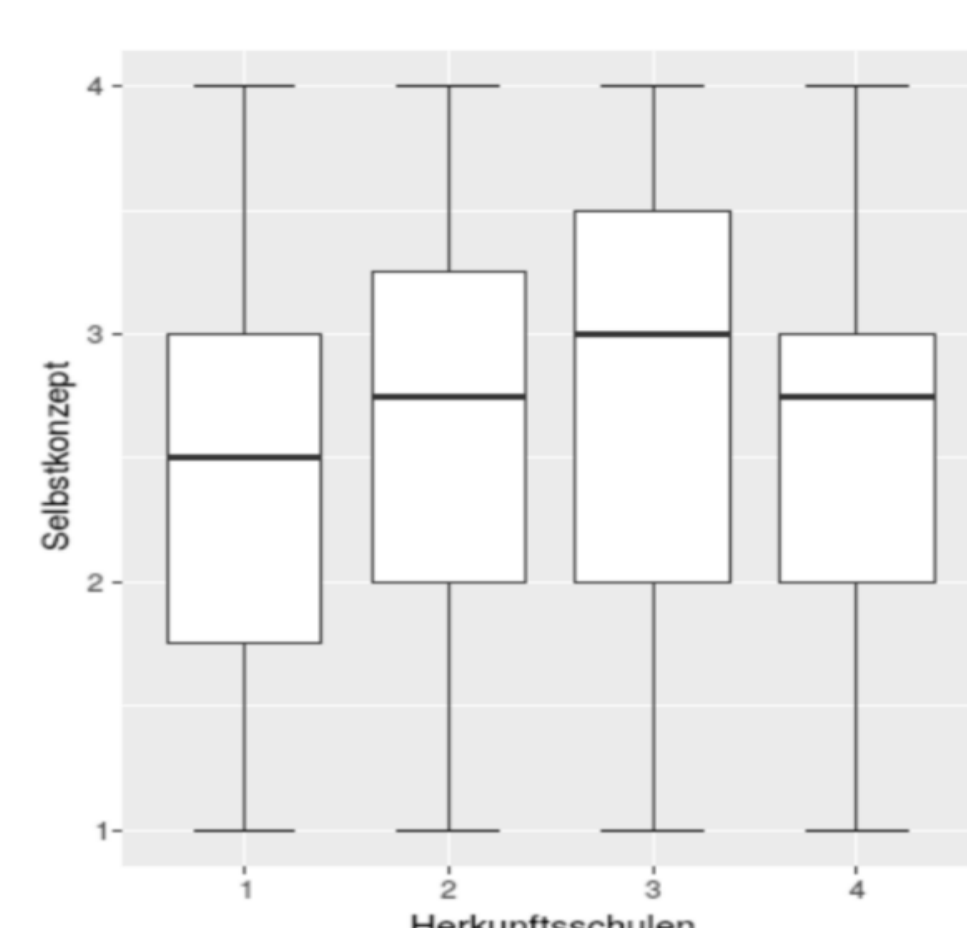
Mathematische Weltbilder

- 4-Faktorenmodell mit akzeptablen Modellfits bestätigt (vgl. Abb.)
- Innerhalb BG: Keine bemerkenswerten Unterschiede



Motivation nach Herkunftsschulart

- Subskalen *Selbstkonzept*, *Mathematikwert*, *Anstrengungsbereitschaft* hoch reliabel
- Innerhalb BG: Unterschiede in der Subskala *Selbstkonzept* zwischen Realschulen(3) vs. GMS(1) bzw. Andere(4) signifikant (vgl. Abb.)



AUSBLICK

Weitere Leistungstests

MZP3 (40 min, Multi-Matrix, wird ausgewertet)

- Inhalte aus der Eingangsklasse am BG
- Items vom Eingangstest für längsschnittlichen Vergleich

MZP5 (60 min, Multi-Matrix, in Planung)

- Test aus TOSCA 2006 / TIMSS, reduziert um curricular ungeeignete Items
- ergänzt um curricular neue Items und solche mit Problemlöseanteilen
- zusätzlich: **Abiturnoten**

Mögliche Perspektiven für Analysen

- *Individuell*: Prädiktoren für Erfolg in der gymnasialen Oberstufe / den Abbruch
- *Klasse*: Einfluss der (wahrgenommenen) Unterrichtsqualität, des mathematischen Weltbilds der Lehrkraft etc.
- *Global*: Vergleich mit den Ergebnissen von 2002 und 2006; Vergleich zwischen den Schularten und Profilen

Literatur

Tatto, M et al. (2013). The Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M) °
Gaspard, H., Brisson, B., Häfner, I., Dicke, A.-L., Flunger, B., Parrisius, C., Nagengast, B. & Trautwein, U. (2021). Motivationsförderung im Mathematikunterricht (MoMa). °
Göllner, R., Wagner, W., Klieme, E., Lüdtke, O., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2016). Erfassung der Unterrichtsqualität mithilfe von Schülerurteilen °
Grigutsch, S., Raatz, U., & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. °
Grigutsch, S. (1996). Mathematische Weltbilder von Schülern. Dissertation. Gerhard-Mercator-Universität Duisburg °
Moosbrugger, H., & Kelava, A. (Eds.). (2020). Testtheorie und Fragebogenkonstruktion °
Weygandt, B. (2021). Mathematische Weltbilder weiter denken.

Projektleitung:

Benjamin Nagengast, Ulrich Trautwein

Förderung und Kooperation:

HECTOR-INSTITUT
FÜR EMPIRISCHE
BILDUNGSFORSCHUNG

Baden-Württemberg
Ministerium für Kultus,
Jugend und Sport

IEA
Researching education, improving learning

IQB
Institut zur Qualitätsentwicklung
im Bildungswesen