

Förderung von Lernmotivation durch Aufgaben

Das motivationale Potential aktueller Schulbuchaufgaben in Mathematik und Physik

Pilotstudie im Rahmen von PISA-Ceco 2022

Anna Heinle¹, Anja Schiepe-Tiska¹, Frank Reinhold², Jörg-Henrik Heine¹, Doris Holzberger¹
Technische Universität München (ZIB)¹, Pädagogische Hochschule Freiburg²

1. Theoretischer Hintergrund

Lernmotivation

- ...ist ein **eigenständiges, bedeutsames Bildungsziel**, denn positive Einstellungen zum Lernen sind wichtige Voraussetzungen für die gesellschaftliche Teilhabe und lebenslanges Lernen.^[1]
- ... kann durch **Aufgaben** gefördert werden^[2], die das motivationale Potenzial besitzen, psychologische Grundbedürfnisse anzusprechen und zwischen Fähigkeitsniveaus zu differenzieren.
- In Anlehnung an die Selbstbestimmungstheorie sowie Person-Gegenstandstheorie des Interesses wurde ein **Kodierschema** mit folgenden fünf Kategorien entwickelt:
 - **Autonomieunterstützung**,
 - **Kompetenzunterstützung**,
 - **soziale Einbindung**,
 - **Lebensweltbezug**,
 - **innere Differenzierung**
- Obwohl Motivationsmerkmale insgesamt **fächerunabhängig** sind, können Aufgaben von ihrem **Kontext**, wie z.B. der Fachzugehörigkeit, bestimmt werden.^[3]
- Motivationales Aufgabenpotential ist besonders im **MINT-Unterricht** relevant, da ... Aufgaben eine **wichtige Rolle** spielen.
... Lernende in diesen Fächern **unterdurchschnittlich viel Freude, Interesse und Motivation** aufweisen.^[1,4]

2. Fragestellungen

- Lassen sich die theoretisch angenommenen latenten Konstrukte **Autonomieunterstützung, Kompetenzunterstützung, soziale Einbindung, Lebensweltbezug** und **innere Differenzierung empirisch** abbilden?
- Ist das Konstrukt **motivationale Aufgabenpotential** ein- oder mehrdimensional?
- Umfassen **Mathematik- und Physikaufgaben** in deutschen Lehrwerken der 9. Jahrgangsstufe **motivationsunterstützende Merkmale**?
- Gibt es **Fachunterschiede** in dem motivationalen Potential von Aufgaben?
- Hängt das **motivationale Aufgabenpotential** mit dem **Anforderungsbereich** von Aufgaben zusammen?

3. Methode

- Niedrig inferentes Kodierschema (vorrangig deduktiv) mit jeweils zwei bis fünf Subkategorien und dichotomen Antwortkategorien (s. Open Science Framework (OSF): https://osf.io/qxsvj/?view_only=ed75c85058ca459386ef0b110d63cf5d)
- $N = 254$ Analyseeinheiten ($n = 138$ Mathematikaufgaben und $n = 116$ Physikaufgaben), Erscheinungsjahr $\bar{x} = 2014$

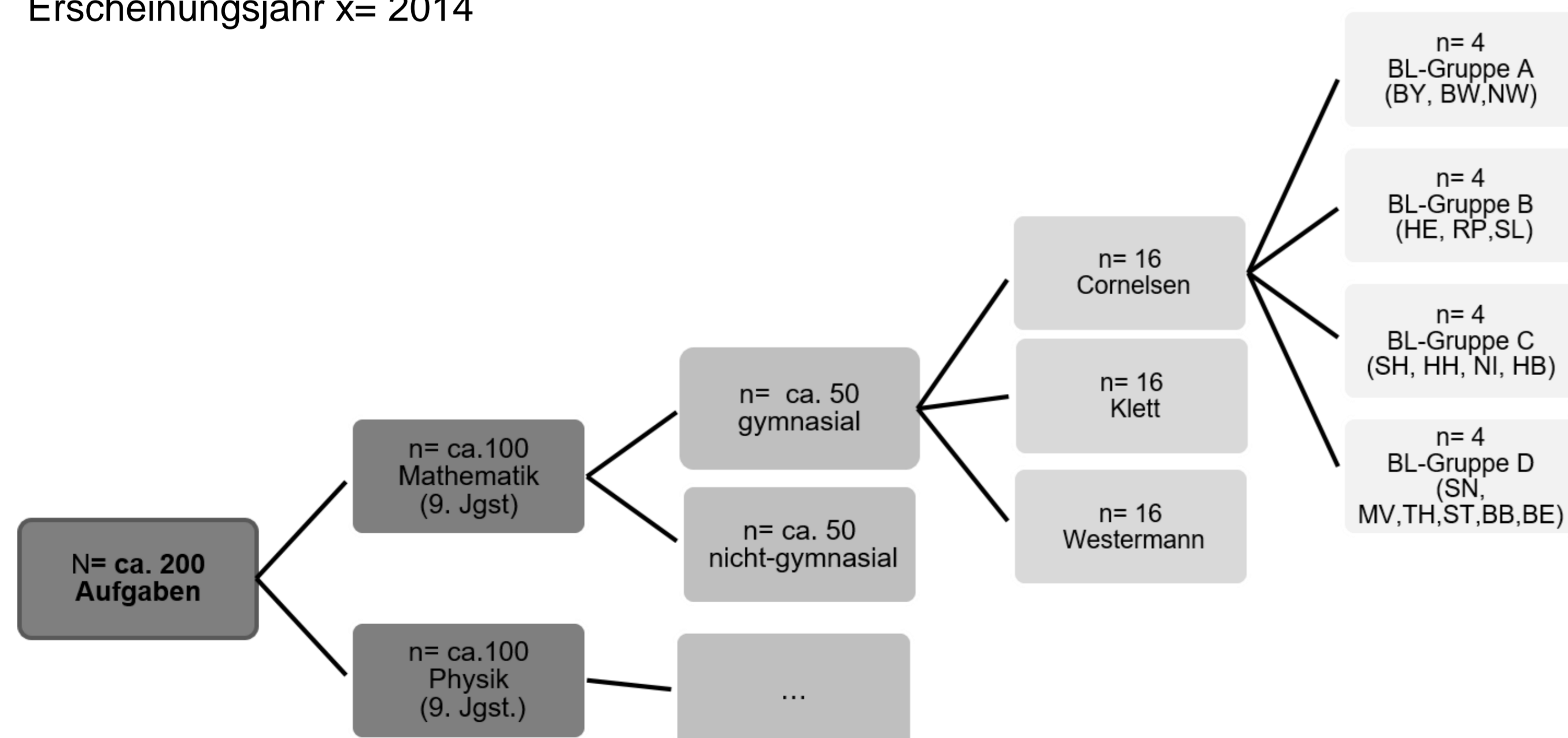


Abbildung 1. Samplingstruktur der Schulbuchaufgaben; Mehrstufige Lehrwerksauswahl nach top-down Verfahren und Rotationsdesign für Aufgabenauswahl

- Item Response Theory (IRT) für die Testung der Dimensionalität der latenten Konstrukte

Beispielaufgaben

„Recherchiere in Fachbüchern oder im Internet, warum gerade in den Wüsten die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht so groß sind. Trage die Ergebnisse deinen Mit-schülern vor.“

Abbildung 2. Aufgabenbeispiel aus der Physik mit motivationalen Potenzial^[5]

„Ein Körper ($G_K = 20,50 \text{ cN}$) wird vollständig in Wasser eingetaucht. Ein Kraftmesser, an dem er hängt, zeigt $13,75 \text{ cN}$ an. Der Kraftmesser zeigt $9,36 \text{ cN}$ bei einer anderen Flüssigkeit. Berechne deren Dichte ($g = 0,981 \text{ cN/g}$).“

Abbildung 3. Aufgabenbeispiel aus der Physik ohne motivationalen Potenzial^[6]

4. Ergebnisse

- 1.1. hohe Interraterreliabilitäten (Cohens Kappa κ zwischen .76 und 1)
- 1.2. Eindimensionalität der latenten Konstrukte Autonomie- und Kompetenzunterstützung, Lebensweltbezug und innere Differenzierung
2. Eindimensionalität des latenten Konstrukts motivationales Potential (BIC Index 1-dim Modell: 1509.979, 4-dim- Modell: 1590.616)

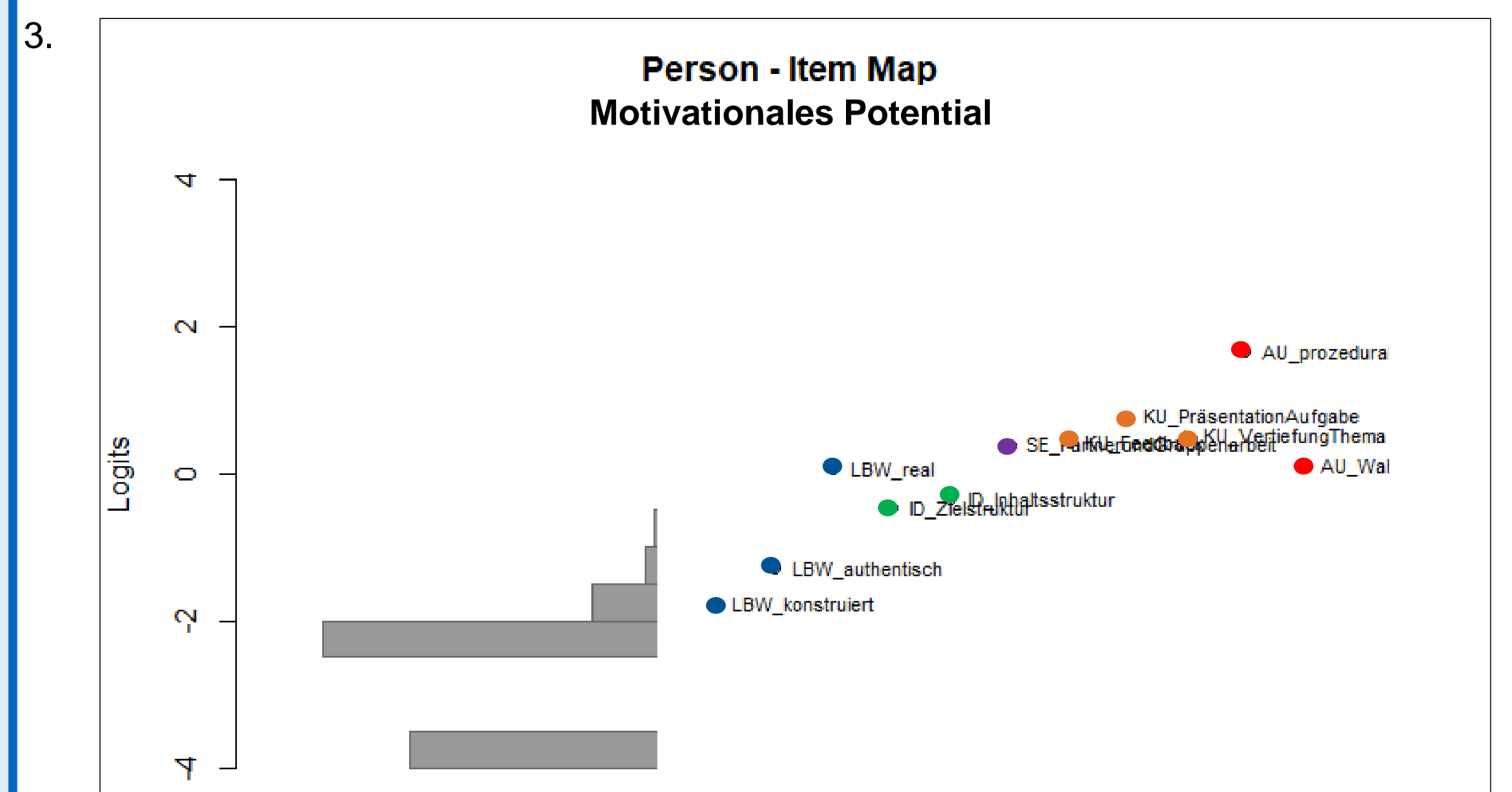


Abbildung 4. Person-Item Map des latenten Konstrukts motivationales Potential für alle Aufgaben; Itemschwierigkeiten sind im Verhältnis zum Großteil der Aufgaben sehr hoch und die Personenfähigkeit der Aufgaben (Ausprägung der Motivationsmerkmale) ist auf sehr niedrigem Niveau

4. wenige und geringe Fachunterschiede zugunsten der Mathematikaufgaben
5. höheres motivationales Potential in Anwendung- ($M = -2.51$) und Transferaufgaben ($M = -2.22$) als in Reproduktionsaufgaben ($M = -2.85$)

5. Schlussfolgerung

- Motivationales Potential in Aufgaben kann als **Gesamtstrategie** betrachtet werden und ist somit nicht auf einzelne Merkmale zu beschränken.
- Das **theoretische motivationale Potential** bleibt in aktuellen Mathematik- und Physikschulbüchern bisher **ungenutzt**.
- Das validierte Kodierschema kann einen **Beitrag zur Optimierung einer motivationsförderlichen Unterrichtsgestaltung** leisten.

Literaturverzeichnis

- ^[1] Schiepe-Tiska, A. & Schmidtner, S. (2013). Mathematikbezogene emotionale und motivationale Orientierungen. Einstellungen und Verhaltensweisen von Jugendlichen in PISA 2012. In M. Prenzel, C. Sälzer, E. Klieme & O. Köller (Hg.), *PISA 2012: Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland* (99–122). Waxmann.
- ^[2] Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität*. Klett Kallmeyer.
- ^[3] Rakoczy, K. (2008). Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht. Unterricht aus der Perspektive von Lernenden und Beobachtern (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Vol. 65). Münster: Waxmann.
- ^[4] Schiepe-Tiska, A., Schmidtner, S., Müller, K., Heine, J.-H., Neumann, K. & Lütke, O. (2016). Naturwissenschaftlicher Unterricht in Deutschland in PISA 2015 im internationalen Vergleich. In K. Reiss, C. Sälzer, A. Schiepe-Tiska & E. Klieme (Hg.), *PISA 2015: Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (133–175). Waxmann.
- ^[5] Ciprina, H. J., Dietz, S., Herrmann, C. & Mendez, A. (2014). *Prisma Physik 2 - Differenzierende Ausgabe, Arbeitsbuch - Rheinland-Pfalz 7-10*. Ernst Klett Verlag, S. 78, Aufgabe 3.
- ^[6] Dorn, F. & Bader, F. (2001). *Physik in einem Band SI + SII - allgemeine Ausgabe 2001: Schülerband*, S. 215, Aufgabe 2.