

Evaluation des Einsatzes von Smartphone-Experimentier- und Programmieraufgaben im Übungsbetrieb

Simon Z. Lahme^{1,a}, Dominik Dorsel², Christoph Stampfer², Pascal Klein¹, Heidrun Heinke² und Sebastian Staacks²

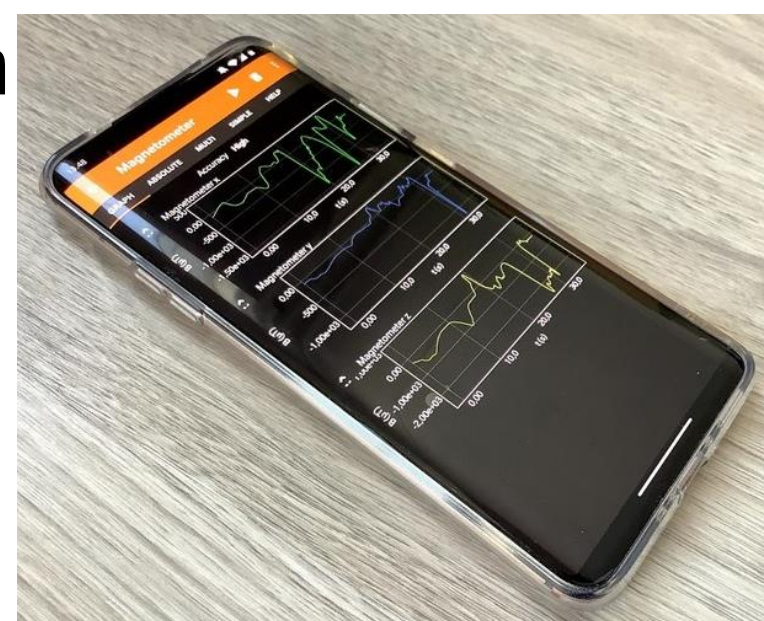
¹ Georg-August-Universität Göttingen; ² RWTH Aachen University; ^a Kontakt: Friedrich-Hund Platz 1, 37077 Göttingen, simon.lahme@uni-goettingen.de

Motivation

- Experimentieren fördert Verständnis physikalischer Zusammenhänge & Erlernen naturwissenschaftlicher Methoden
- Im Physikstudium ist eigenes Experimentieren i.A. nur Teil des Laborpraktikums
- Smartphones & externe Sensorboxen ermöglichen niederschwellige & kostengünstige Integration von Experimenten in vorlesungsbegleitende Übungen
- Smartphone-Experimente können insbesondere auch motivierend wirken [1]

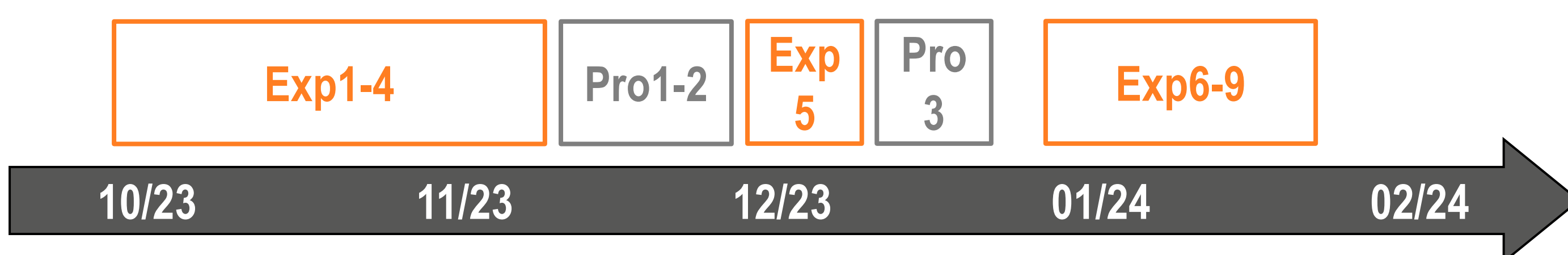
Das Projekt Physik.SMART

- Entwicklung & Implementation experimenteller Übungsaufgaben mithilfe der App phyphox & externer phyphox-Sensorboxen [2]
- Kooperation von RWTH Aachen & FH Aachen, unterstützende Evaluation durch Georg-August-Universität Göttingen
- Förderung: Freiraum 2022 (Innovation in der Hochschullehre)



Aufgabeneinsatz an der RWTH Aachen im WiSe 23/24

Implementation von je einer der 9 Experimentier- & 3 Programmieraufgaben zusätzlich zu den klass. Rechenaufgaben auf den 14 wöch. Übungsblättern zur Experimentalphysik I für ca. 300 Erstsemesterstudierende im Bachelor Physik (Plus) & Lehramt GyGe



12 kurze wöch. Evaluationen der jeweiligen Exp- bzw. Pro-Aufgabe in der jeweils darauffolgenden Übung

Evaluation
Exp vs Pro

Evaluation
Exp vs Rech

Evaluation durch 14 kurze Umfragen zur wahrgenommenen Aufgabenqualität & affektiven Wirkung der drei Aufgabentypen im Vergleich (Items: [3,4])

Beispielaufgabe Trägheitsmoment auf schiefer Ebene (Exp7)



Setting: Studierende bearbeiten die Aufgabe zu dritt mit ihrem Smartphone & phyphox-App, nach 1 Woche Abgabe inkl. Screenshots & Diagrammen

Zusätzlich ausgegebenes Material: Holzräder, Gummiseil, Schrauben, Muttern & Unterlegscheiben zur Veränderung des Trägheitsmoments, externe phyphox-Bluetooth-Sensorbox

Experimentelle Aufgabenstellungen:

- Messung des Winkelgeschwindigkeitsverlaufs auf einer schiefen Ebene mit Schrauben am Rad auf der innersten Position
- Bestimmung der Beschleunigung & des Trägheitsmoments anhand der Messdaten
- Wiederholung des Experiments mit vier weiteren Schraubenpositionen & Darstellung des Trägheitsmoments als Funktion der Schraubenpositionen

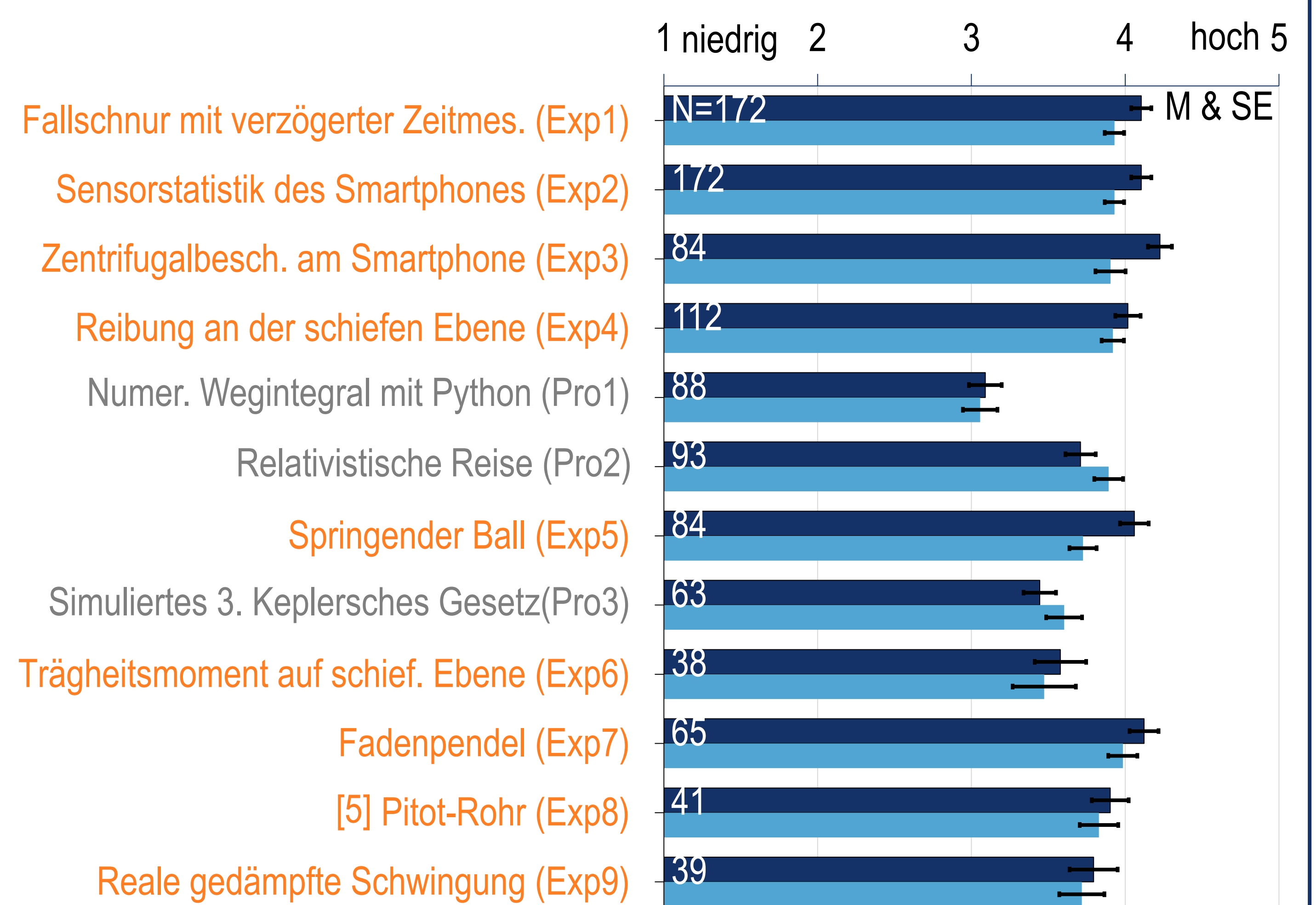
Bearbeitungszeit: M = 66 min, SD = 39 min



Evaluation der Aufgabenstellungen

■ Verständlichkeit

■ Gestalterische Übersichtlichkeit



Was den Studierenden an Exp1-5 gefiel | **Was den Stud. an Exp1-5 nicht gefiel**

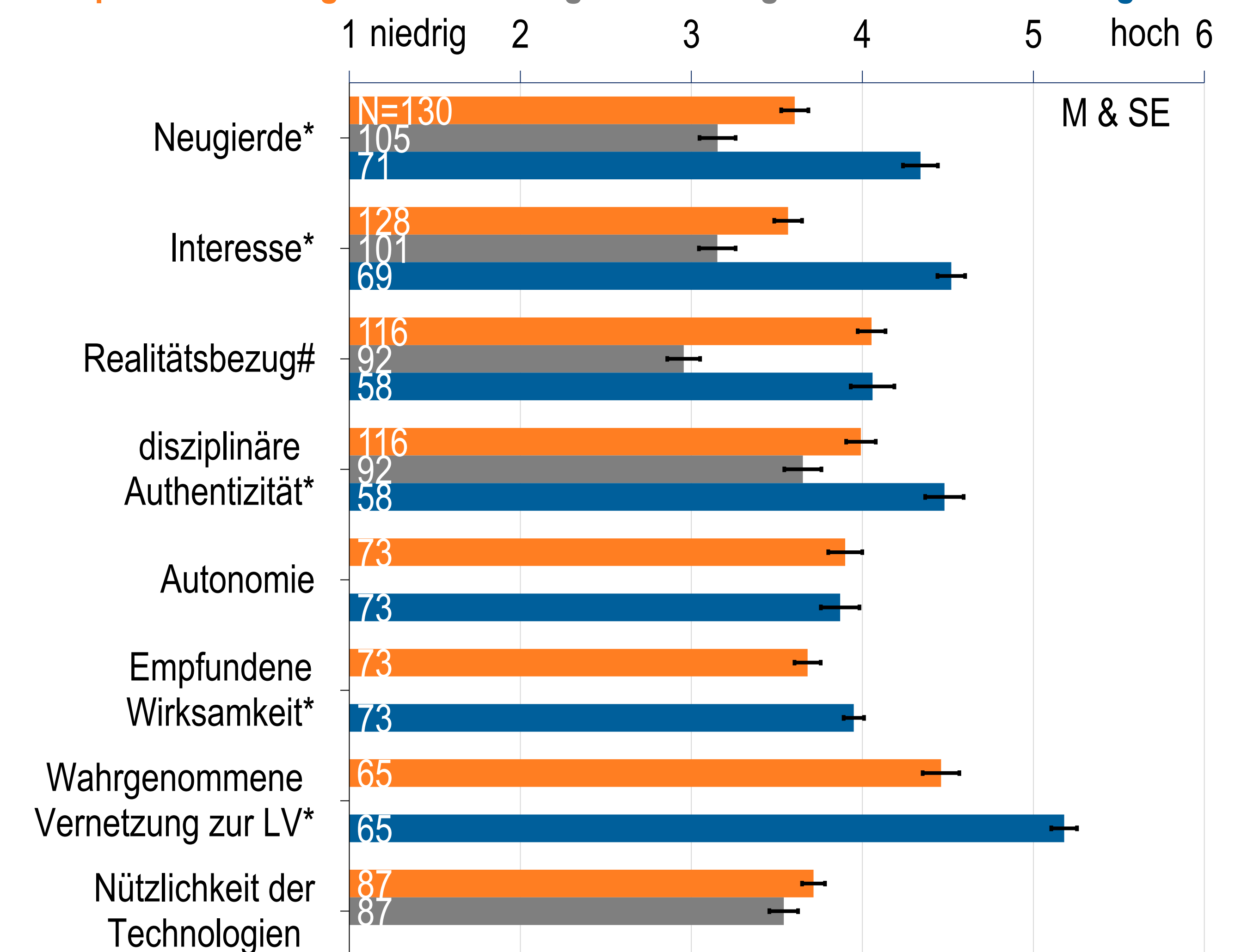
Einfache Durchführung, wenig Equipment	Konkrete Schwierigkeiten mit Equipment
Angemessener Aufwand/Anspruch	Aufgaben z.T. uninteressant
Spaß am Experimentieren	Aufgabenformulierungen

Evaluation der Wahrnehmung & Wirkung der Aufgaben

■ Experimentieraufgaben

■ Programmieraufgaben

■ Rechenaufgaben



Alle drei Aufgabentypen (*) bzw. die Programmieraufgaben (#) unterscheiden sich hoch signifikant ($p < .001$) in paarweisen Wilcoxon-Tests von den jeweils anderen Aufgabentypen.

Fazit & Ausblick

Die Evaluation liefert Einblicke in die Gestaltung alternativer Experimentier- & Programmieraufgaben. Eine hohe affektive Wirkung gegenüber den Rechenaufgaben zeigt sich nicht. Hier erfolgen noch weitere Analysen und der Vergleich mit Referenzdaten [4,6,7].