T. Gutzler, D. Rehfeldt, J. Kirstein & V. Nordmeier
Didaktik der Physik – AG Nordmeier

Technology SUPPORTed Labs

Freie Universität Berlin

Technology SUPPORTed Labs

multimedial ergänztes Lernen im Praktikum

Das Projekt

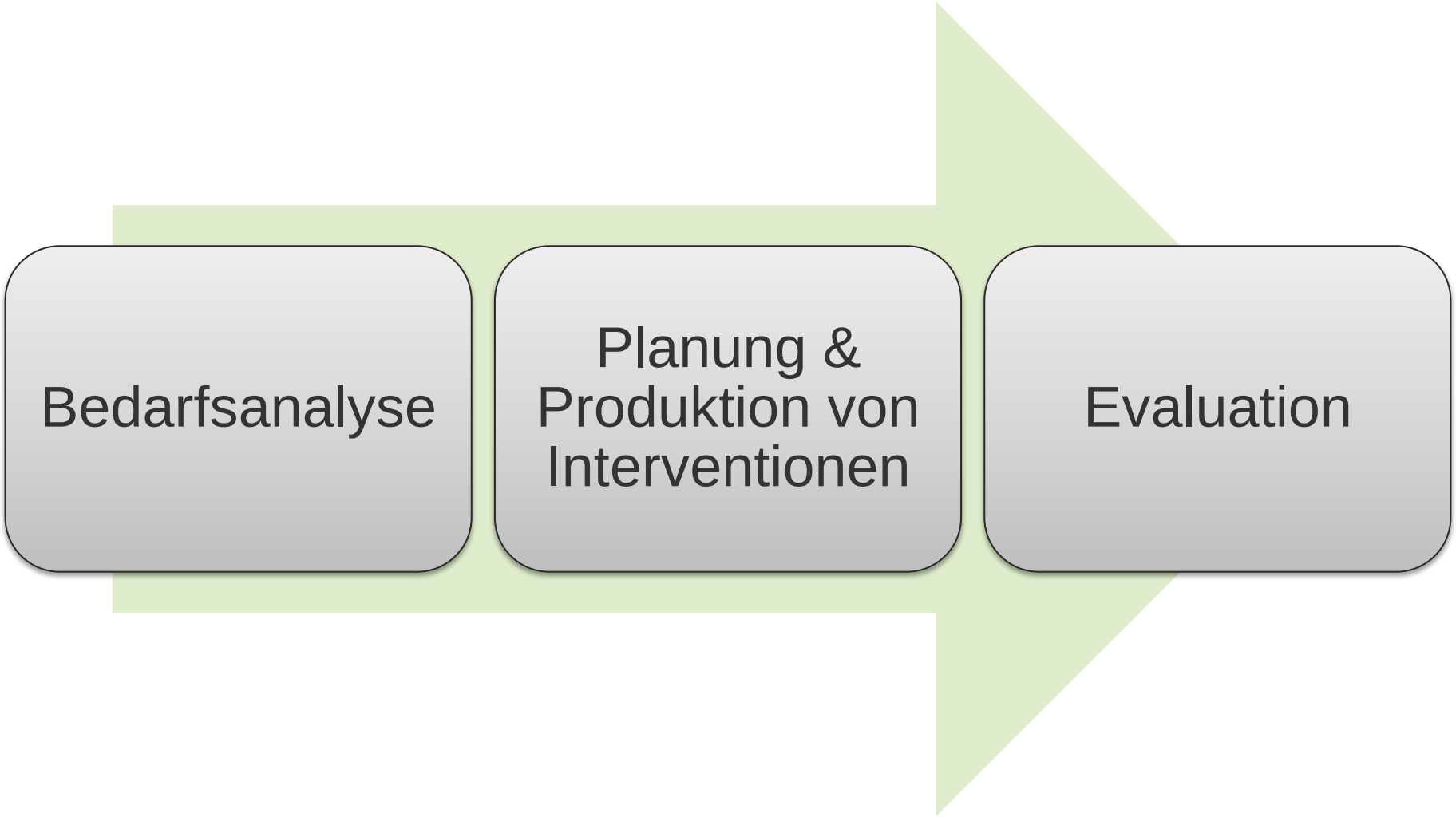
SUPPORT
QUALITÄTSPAKT
FÜR DIE LEHRE

- Mentoring für Studierende
- LEON – Learning Environments Online
- Qualifizierung für die Lehre

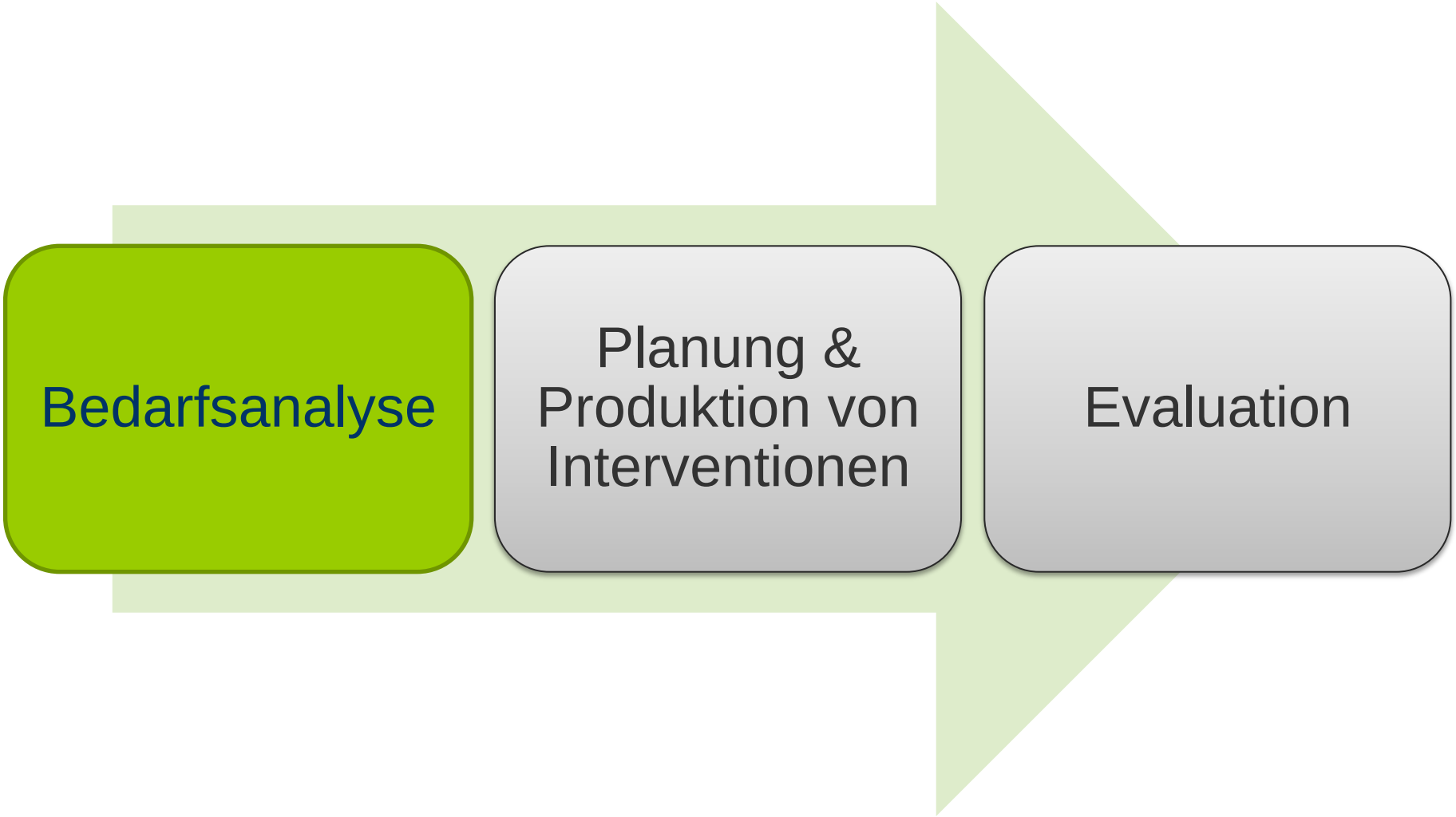
Technology
SUPPORTed
Labs

- **Physik**
- **Chemie**
- Veterinärmedizin
- Biologie

Vorgehen im Projekt TSL



Vorgehen im Projekt TSL



Vorgehen im Projekt TSL

Bedarfsanalyse

- Erhebung eines plantypischen Verlaufs
- Expertenworkshop Praktikums-leiterInnen
- Expertenworkshop BetreuerInnen
- Expertenworkshop TeilnehmerInnen
- Vollerhebung

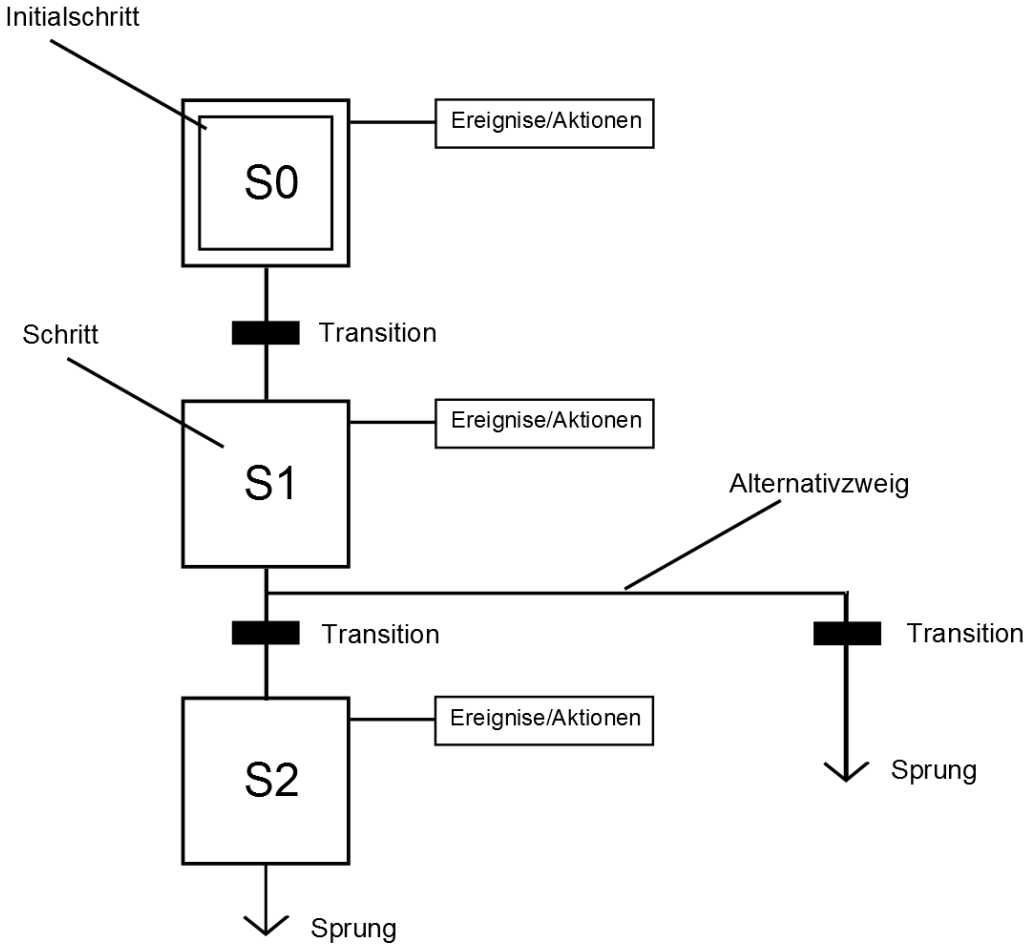
Vorgehen im Projekt TSL

Bedarfsanalyse

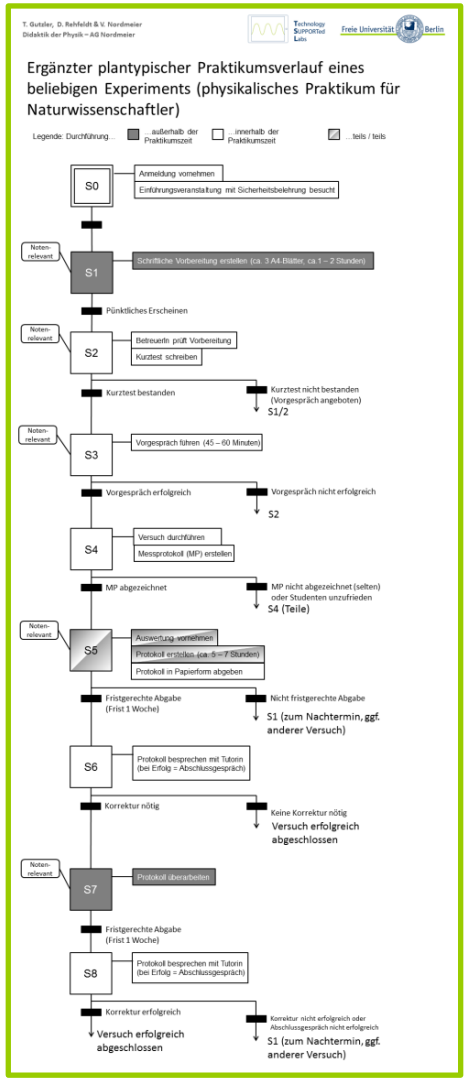
- **Erhebung eines plantypischen Verlaufs**
- **Expertenworkshop Praktikums-leiterInnen**
- **Expertenworkshop BetreuerInnen**
- **Expertenworkshop TeilnehmerInnen**
- **Vollerhebung**

Erhebung eines plantypischen Verlaufs

Vorbild: GRAFCET (DIN EN 60848)



Erhebung eines plantypischen Verlaufs



Vorgehen im Projekt TSL

Bedarfsanalyse

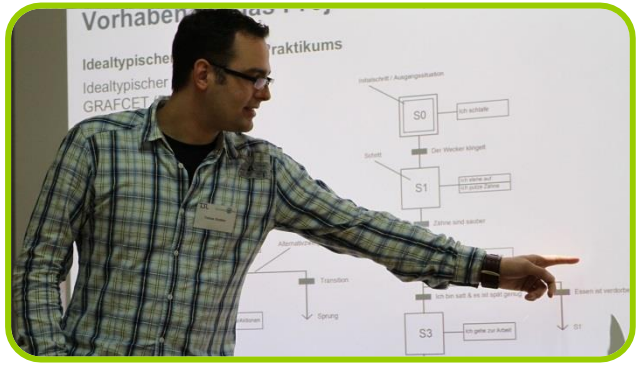
- Erhebung eines plantypischen Verlaufs
- Expertenworkshop Praktikums-leiterInnen
- Expertenworkshop BetreuerInnen
- Expertenworkshop TeilnehmerInnen

Vollerhebung

Expertenworkshops – Fokusgruppenmethode → Durchführung

Durchgeführt mit

- PraktikumsleiterInnen
- BetreuerInnen
- TeilnehmerInnen



Vorgehen im Projekt TSL

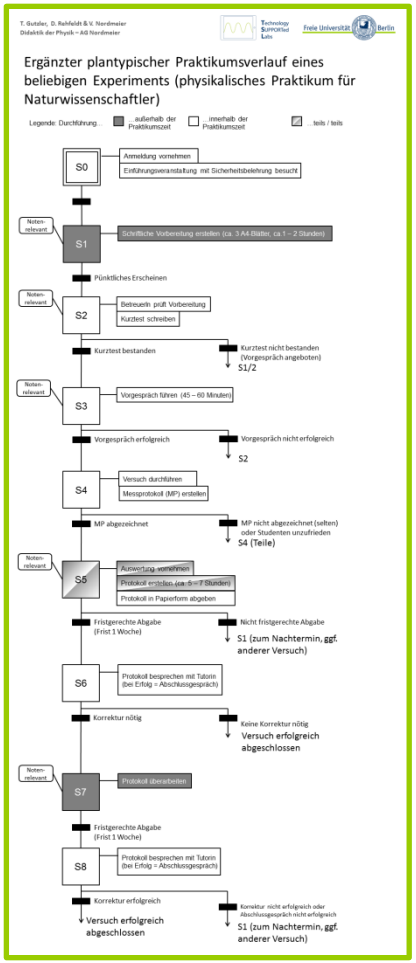
Bedarfsanalyse

- Erhebung eines plantypischen Verlaufs
- Expertenworkshop Praktikums-leiterInnen
- Expertenworkshop BetreuerInnen
- Expertenworkshop TeilnehmerInnen
- Vollerhebung

Expertenworkshops – Fokusgruppen

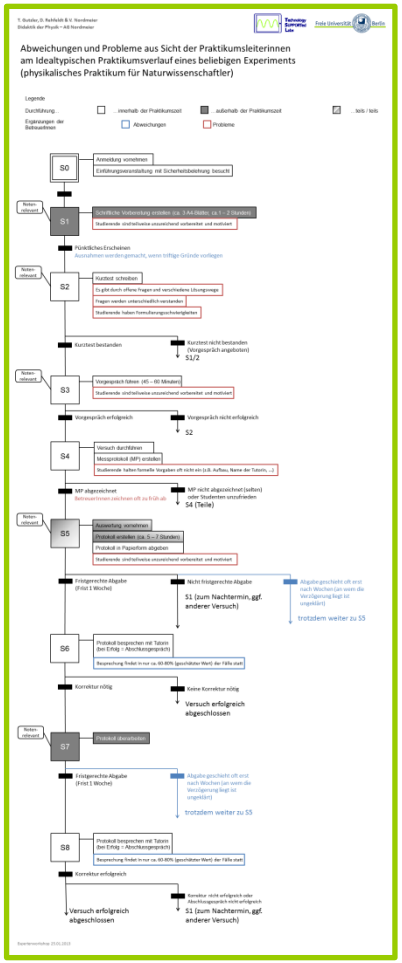
Grundlage:

Plantypischer Verlauf

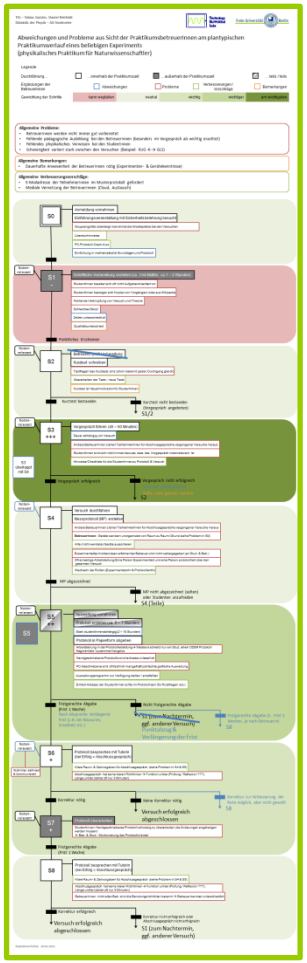


Ergebnisse:

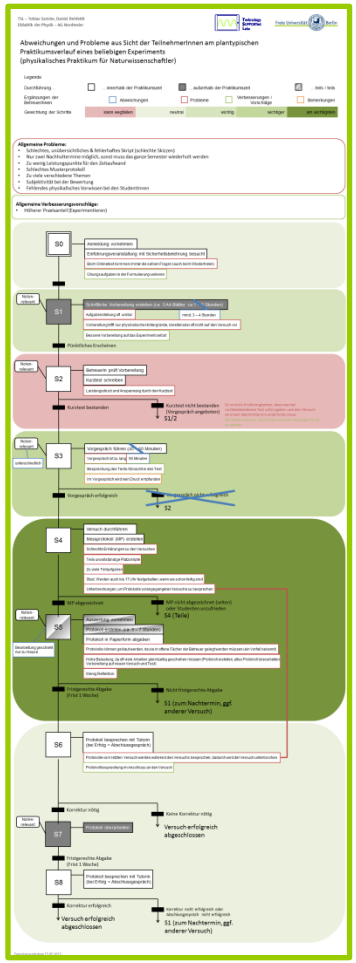
PraktikumsleiterInnen



BetreuerInnen



TeilnehmerInnen



Zentrale Ergebnisse

1. Zu geringes physikalisches Vorwissen der TeilnehmerInnen
   (vgl. Kreiten 2012; Nagel 2009; Theyßen 2000)

2. Zu geringe Experimentier- und Gerätekenntnisse der TeilnehmerInnen
   (vgl. Kreiten 2012; Zastrow 2001)

3. Vorbereitung bereitet zu wenig auf den praktischen Teil des Versuchs vor
   (vgl. Kreiten 2012; Zastrow 2001)

4. Kurztest: motivierend für Theorie, aber überarbeitungsbedürftig

Zentrale Ergebnisse

5. Kurztest bewirkt erhöhten Erfolgsdruck

6. Arbeitsbelastung im NP ist zu hoch
   (vgl. Kreiten 2012)

7. Betreuung während der Versuchsdurchführung ist unzureichend

8. PC-geschriebene Protokolle sind fachlich schlechter (Anm.: Daher vorrangig Einsatz von handgeschriebenen Protokollen)

Vorgehen im Projekt TSL

Bedarfsanalyse

- Erhebung eines plantypischen Verlaufs
- Expertenworkshop Praktikums-leiterInnen
- Expertenworkshop BetreuerInnen
- Expertenworkshop TeilnehmerInnen

Vollerhebung

Leitfragen quantitative Erhebungen

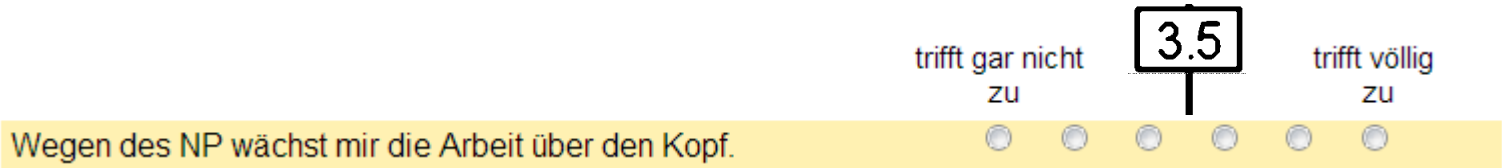
Welche Befunde aus den ExpertInnenworkshops sind sowohl für die TeilnehmerInnen (TN), als auch für die BetreuerInnen (BETR) **besonders relevant**?

Fragebogen »Bedarfsanalyse NP«

- Ausführliche Validierung des Fragebogen-Instruments an Beteiligten des NP

- Erhebung:
  121 TeilnehmerInnen & 18 BetreuerInnen (von 131 bzw. 23)

- Kriterium für **besonders relevanten Befund:**
  - Signifikant von 3.5 abweichend
  - Bei TeilnehmerInnen **und** BetreuerInnen



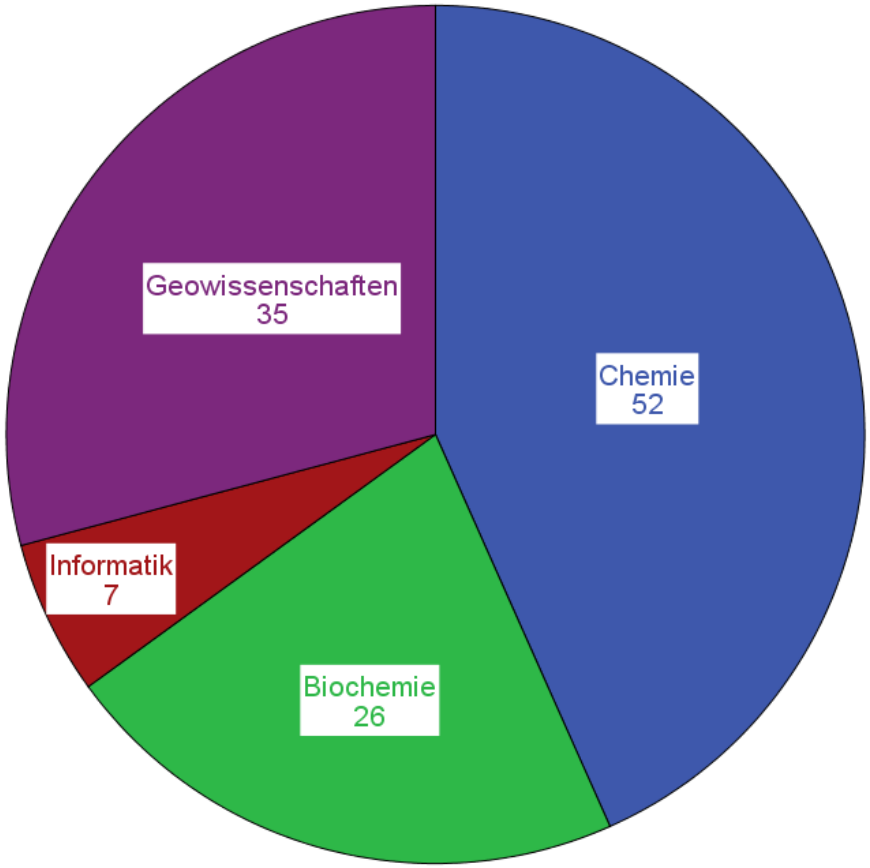
Stichprobe

TeilnehmerInnen

- 19.6 (2.6) Jahre
- > 75% im 2. BA-Sem.
- 49w, 70m
- ≈ 50% Physik nur bis Klasse 10

BetreuerInnen

- Studierende der Physik
- Überwiegend männlich
- 4.–10. Semester

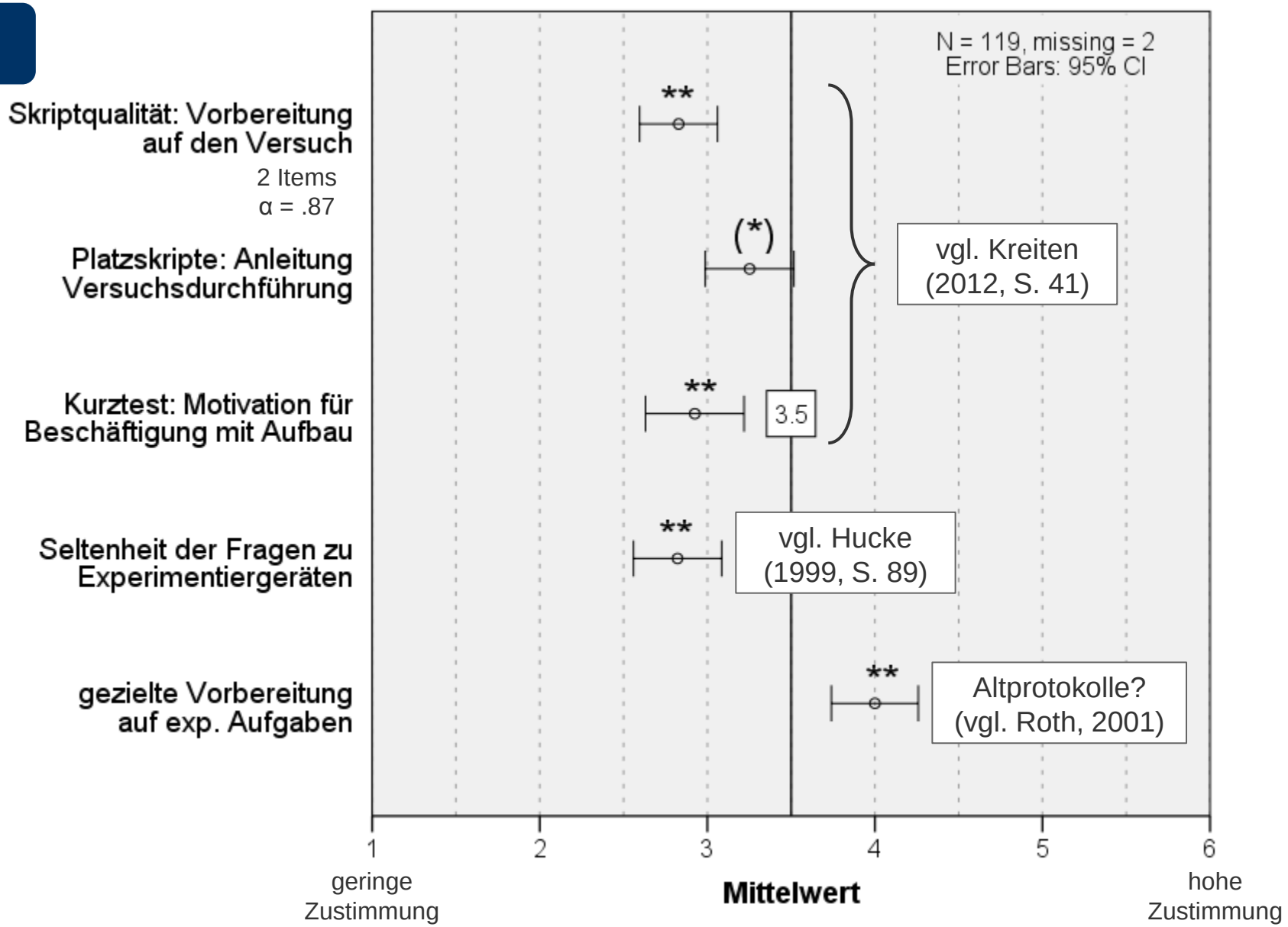


Praktische Vorbereitung

Technology SUPPORTed Labs

Freie Universität Berlin

TN

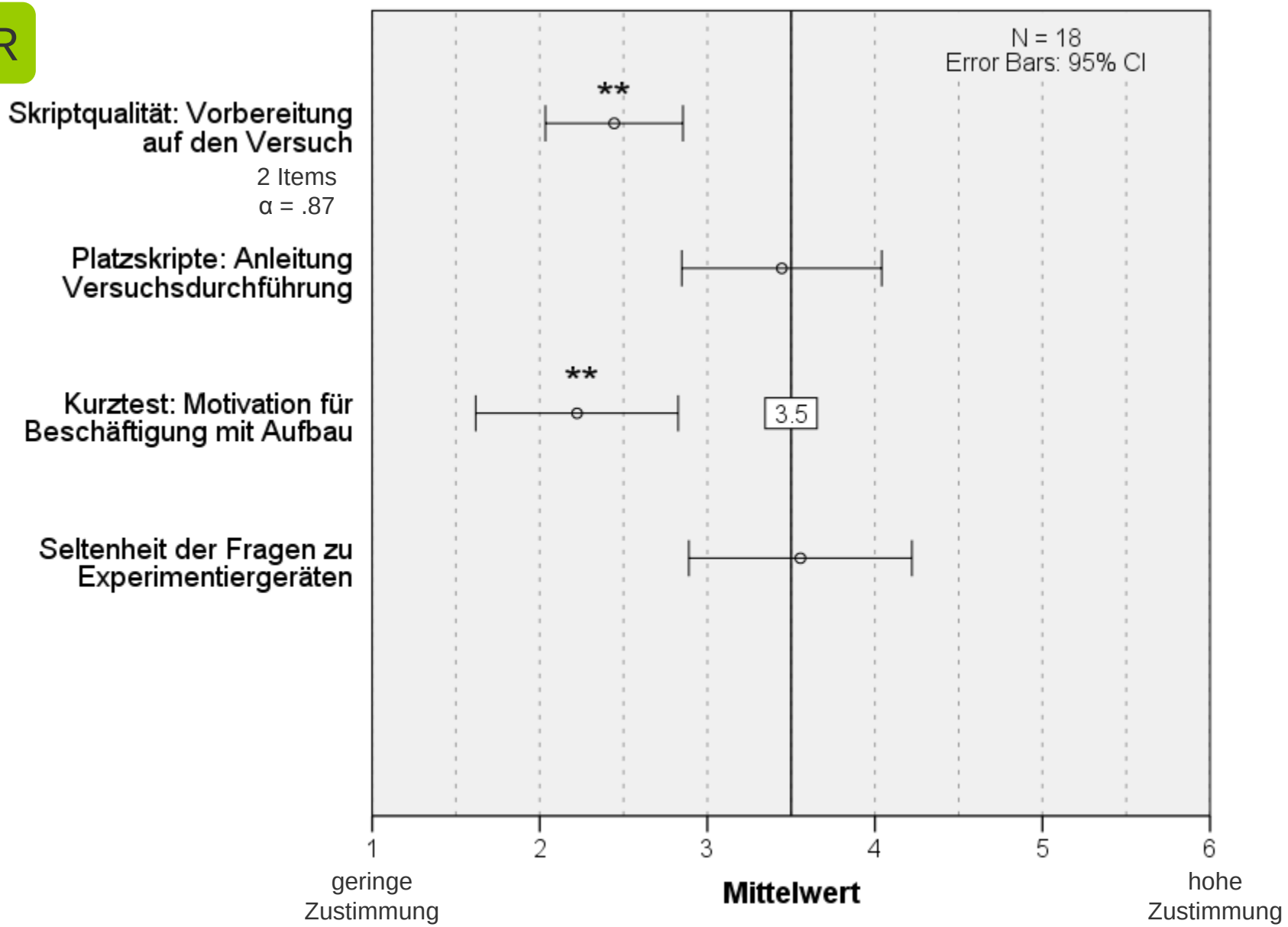


Praktische Vorbereitung

Technology SUPPORTed Labs

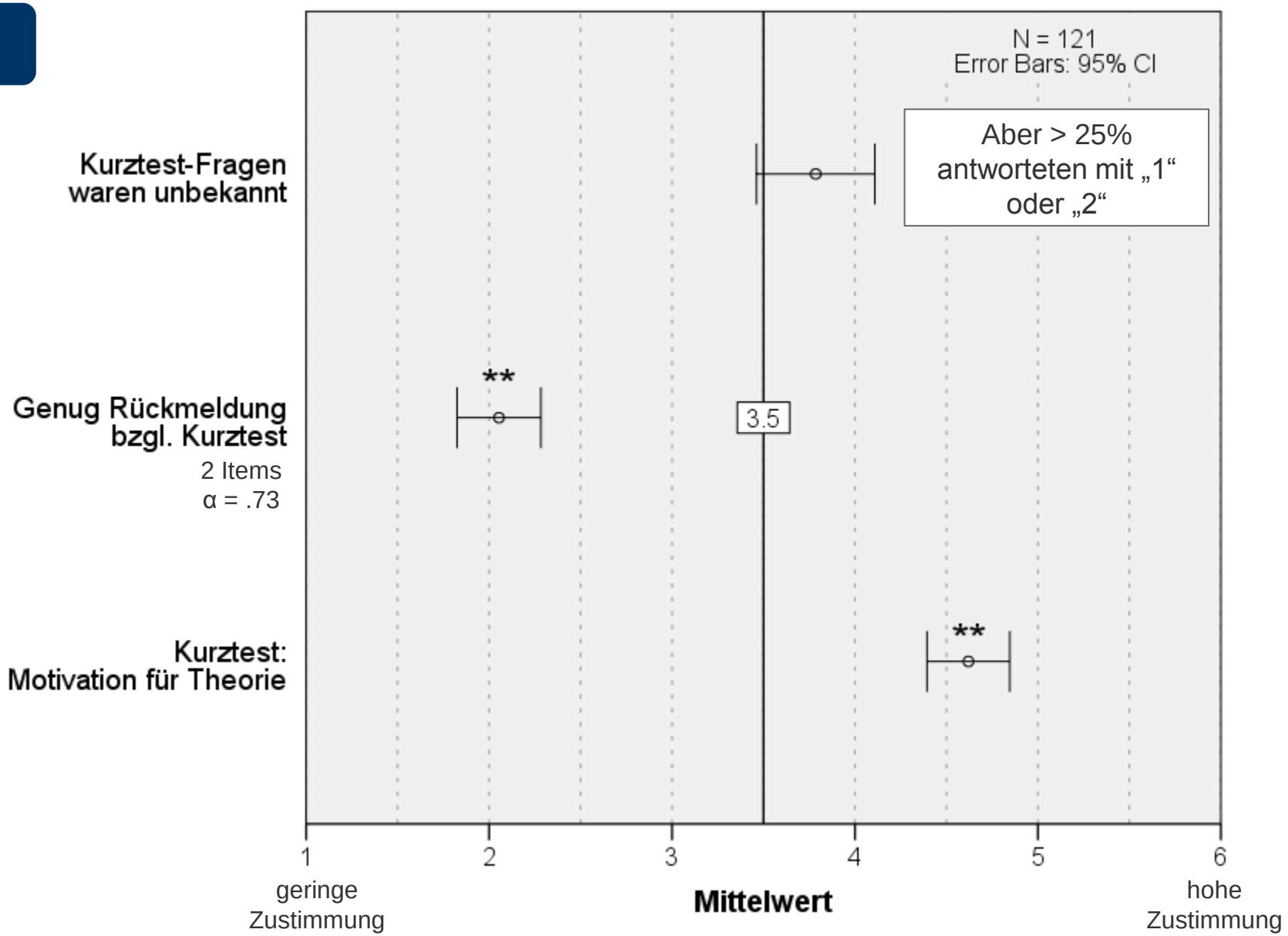
Freie Universität Berlin

BETR



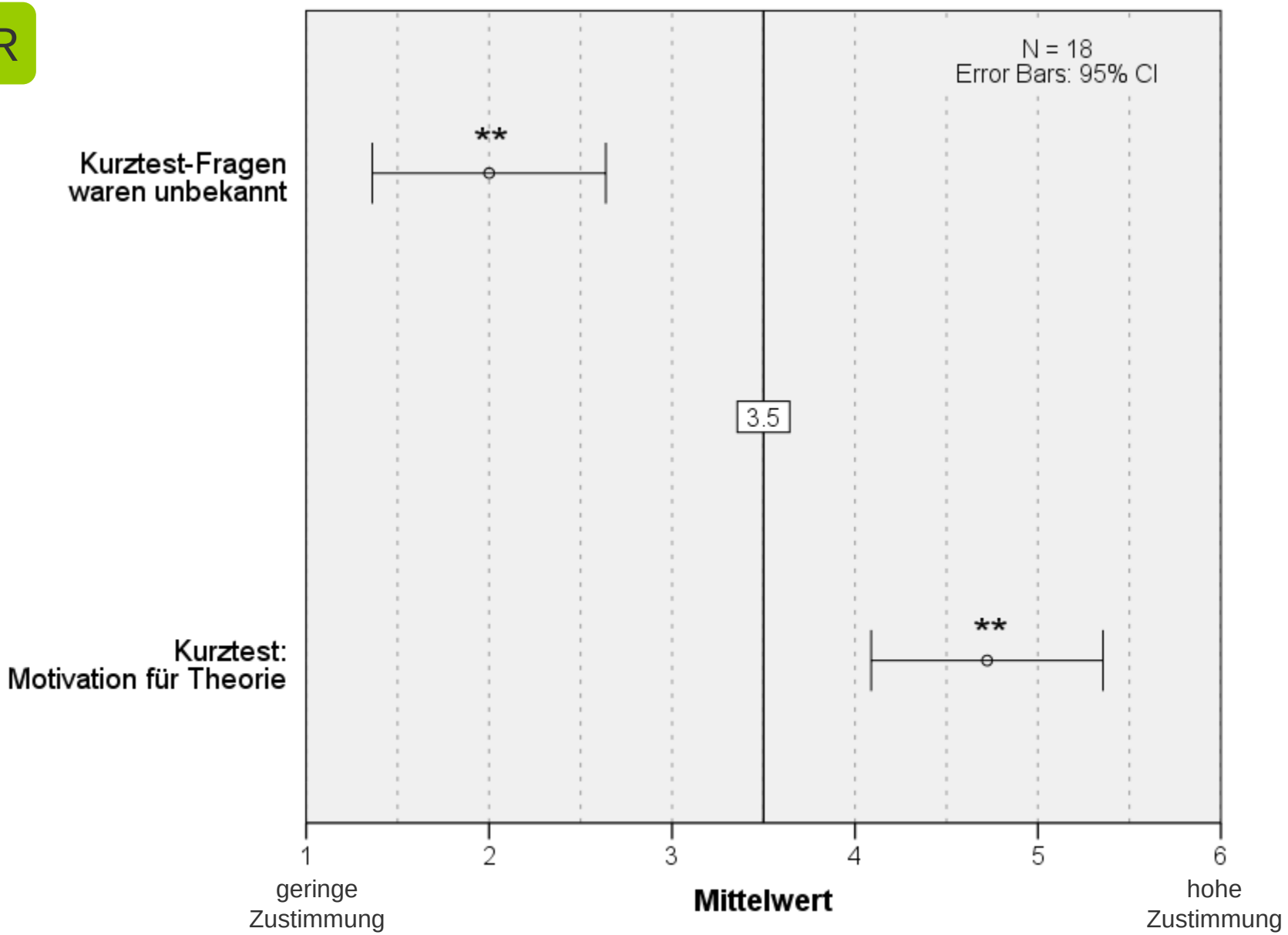
Kurztest

TN


N = 121
Error Bars: 95% CI
Aber > 25% antworteten mit „1“ oder „2“
Kurztest-Fragen waren unbekannt
Genug Rückmeldung bzgl. Kurztest
2 Items
α = .73
Kurztest: Motivation für Theorie
**
3.5
**
1
2
3
4
5
6
geringe Zustimmung
Mittelwert
hohe Zustimmung

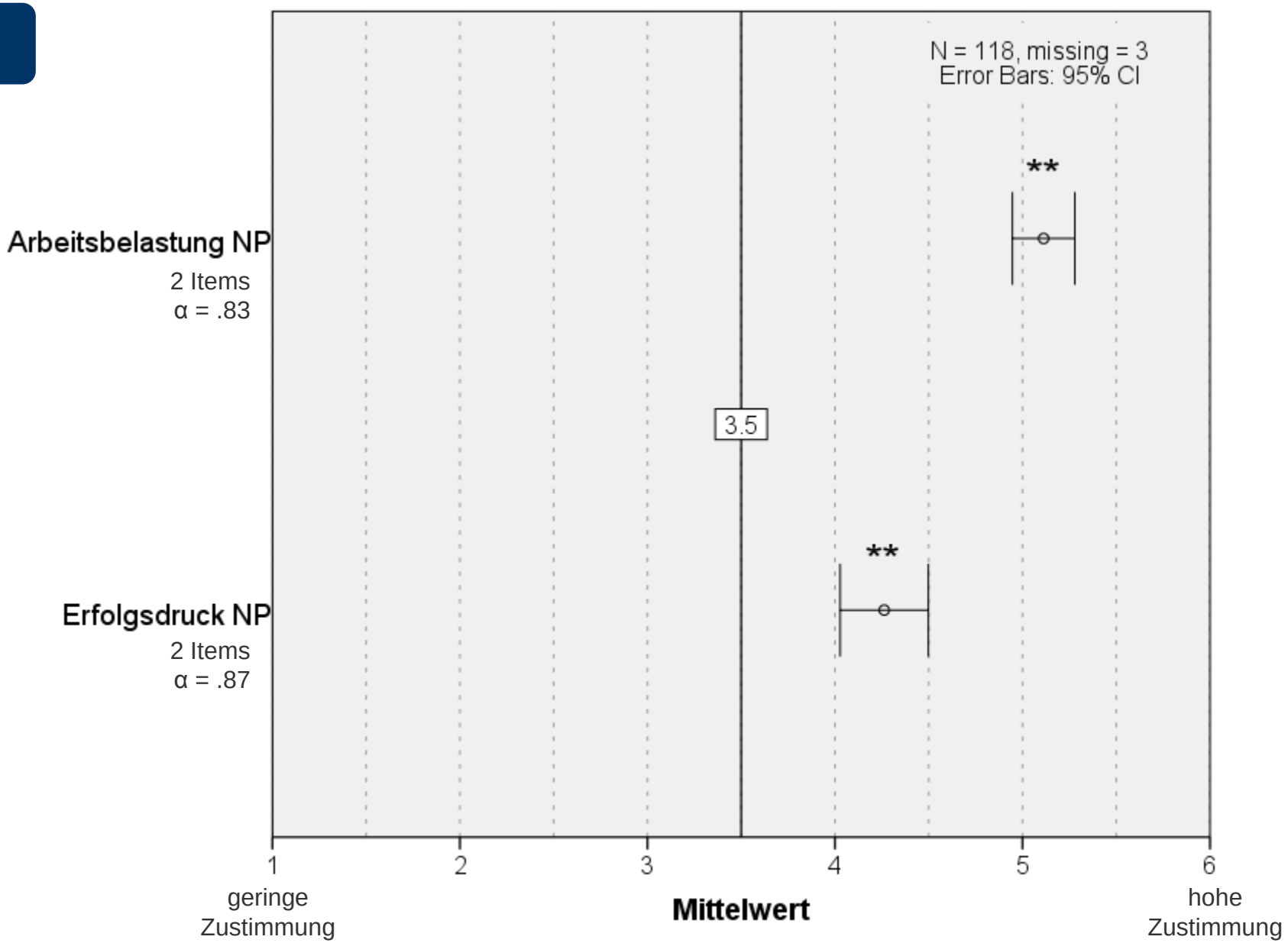
Kurztest

BETR



Belastung & Druck

TN

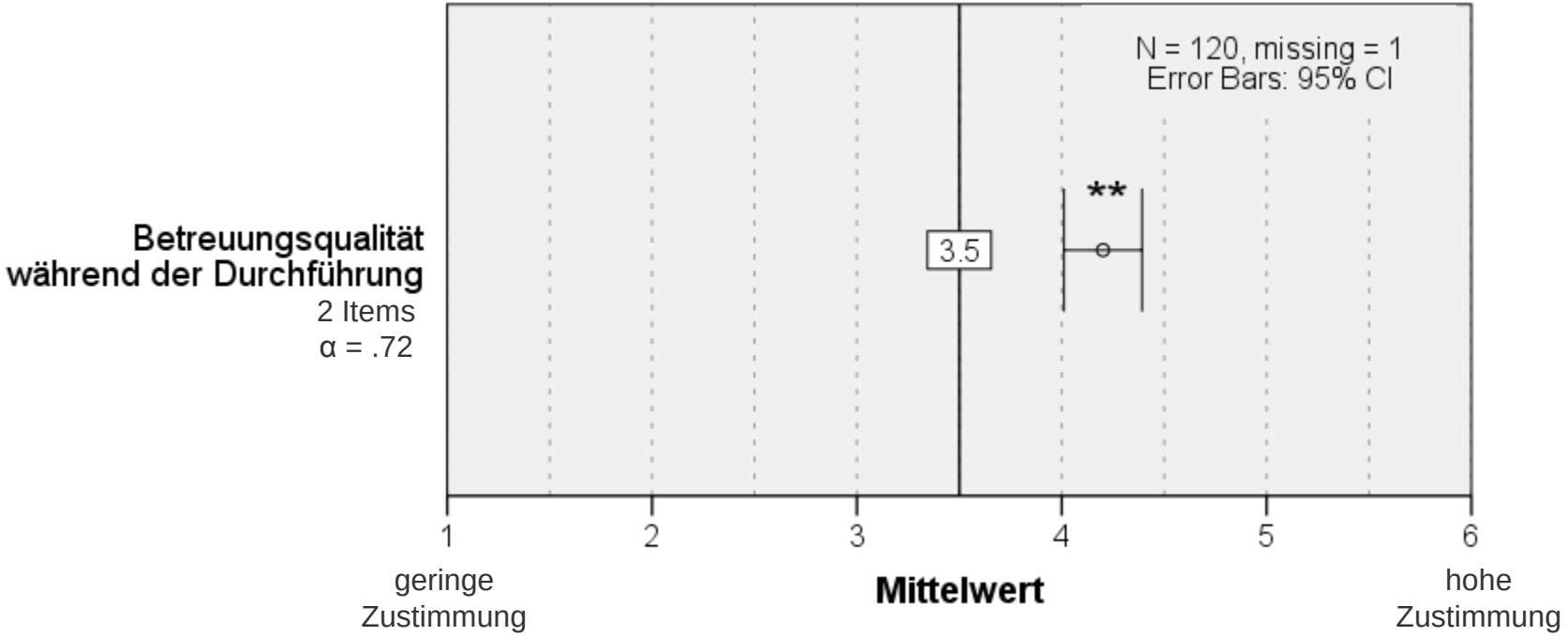


Betreuung des Versuchs

TN

Skala umfasst

- Eignung/Qualität der Hilfestellungen
- Zeitaufwand des Betreuers für Rückfragen



Ergebnis

Besonders relevante Befunde

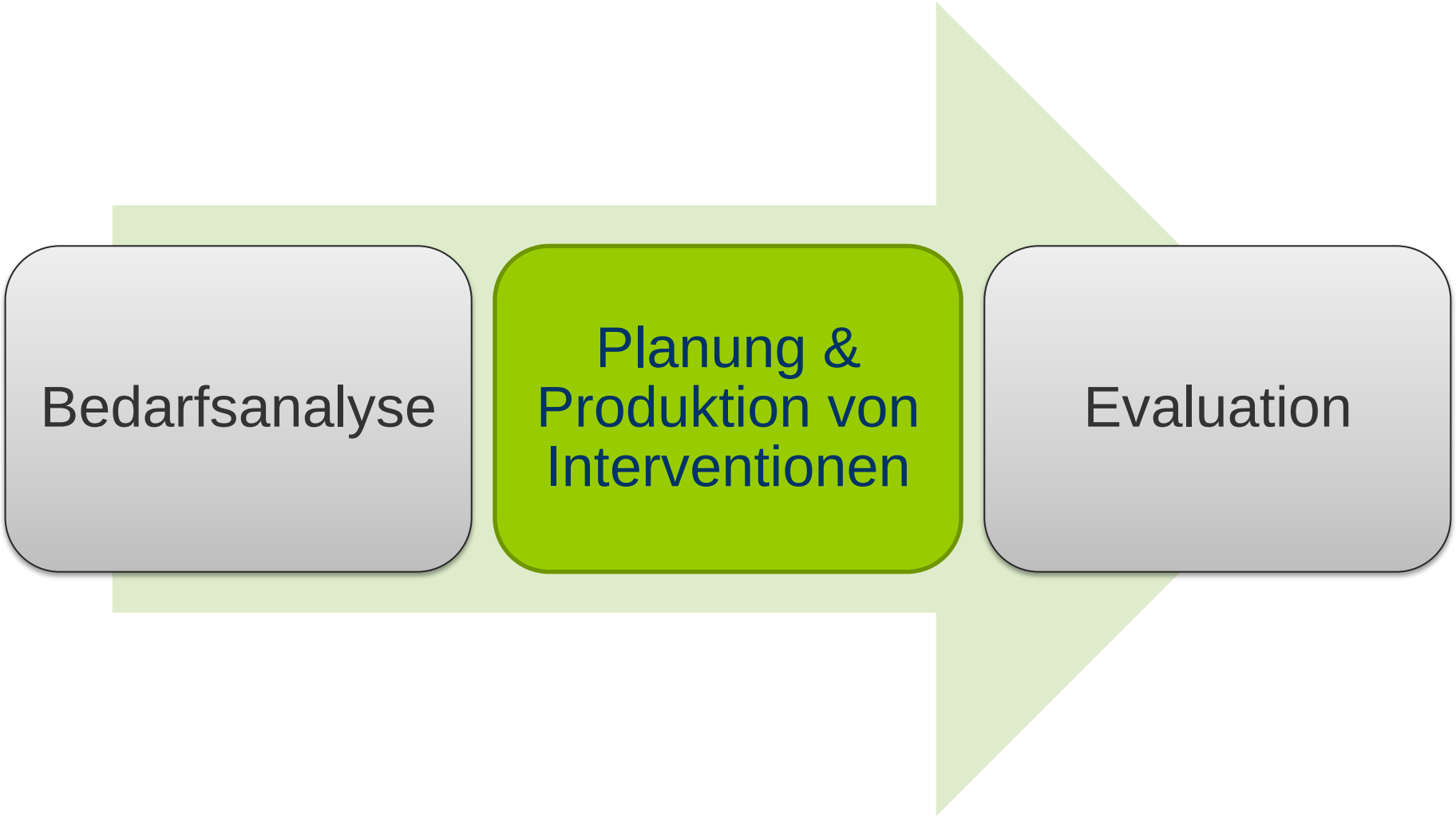
1. Vorbereitung bereitet zu wenig auf den praktischen Teil des Versuchs vor

2. Kurztest: motivierend für Theorie, aber überarbeitungsbedürftig

3. Arbeitsbelastung & Erfolgsdruck sind im NP zu hoch

Beachten bei der Optimierung des Praktikums !

Vorgehen im Projekt TSL



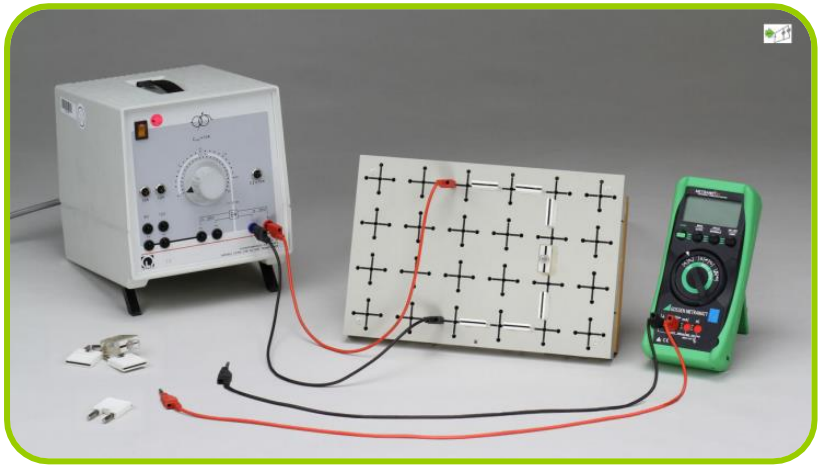
Intervention

Beispiele für mögliche Interventionen:

2. Zu geringe Experimentier- und Gerätekenntnisse der TeilnehmerInnen

3. **Vorbereitung bereitet zu wenig auf den praktischen Teil des Versuchs vor**

→ Einsatz interaktiver Bildschirmexperimente (IBE)



Intervention

Gesamtkonzept

⇒ Skriptoptimierung & –reduzierung,

- Steuert den Versuch & eSkripte sind wirksam (Hucke, 1999, S. 99, 149; Fricke, 2012, S. 297)

⇒ Integriertes IBE-OSA

- Geringe Nutzung isolierter Selbsttest-Aufgaben & hohe Akzeptanz der IBE (Fricke, 2011, S. 4-5)
- Selbstbestimmtes Lernen ⇒ intrinsische Motivation (Nagel, 2009, S. 16)
- Assessment-Gedanke: BetreuerIn erkennt Schwachstellen bereits in der Vorbereitung (Hucke, 1999, S. 149)

Intervention

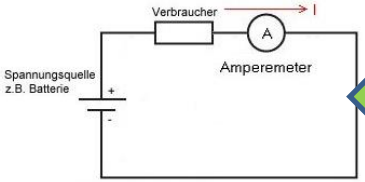
Inhalt 1	Inhalt 2	Inhalt 3	Inhalt 4	Inhalt 5

Redu-zierter Skript-text

Schaltung von Messgeräten

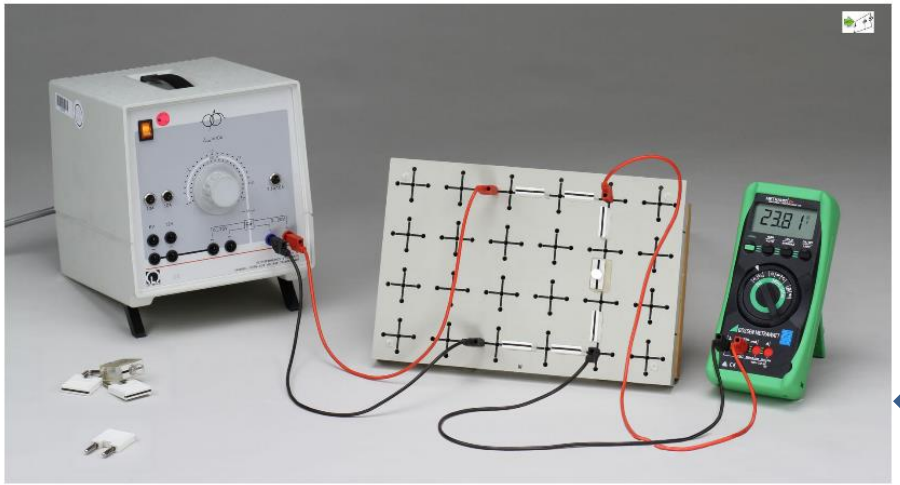
Zur Strommessung muss das Messgerät immer *in Reihe* zum Strom, zur Spannungsmessung immer *parallel* zu der zu messenden Spannung geschaltet werden. Vor Beginn jeder Messung müssen zum Schutz der Messgeräte die Messbereiche der verwendeten Instrumente auf den *unempfindlichsten* Wert eingestellt werden. In den Schaltungen ist auf die richtige Polarität der Eingänge zu achten.

Ist die Strommessung im abgebildeten Fall korrekt?
O Ja O Nein



Aufgabe

Mini-OSA zum Skripttext



Welche Spannung liegt momentan an der Lampe an?

IBE-OSA

Integriertes IBE, direkt bedienbar

Intervention

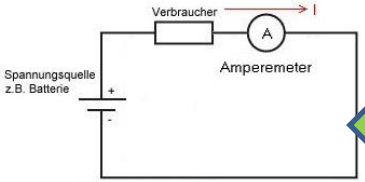
Inhalt 1	Inhalt 2	Inhalt 3	Inhalt 4	Inhalt 5

3. Verringerung Arbeits-belastung

chaltung von Messgeräten

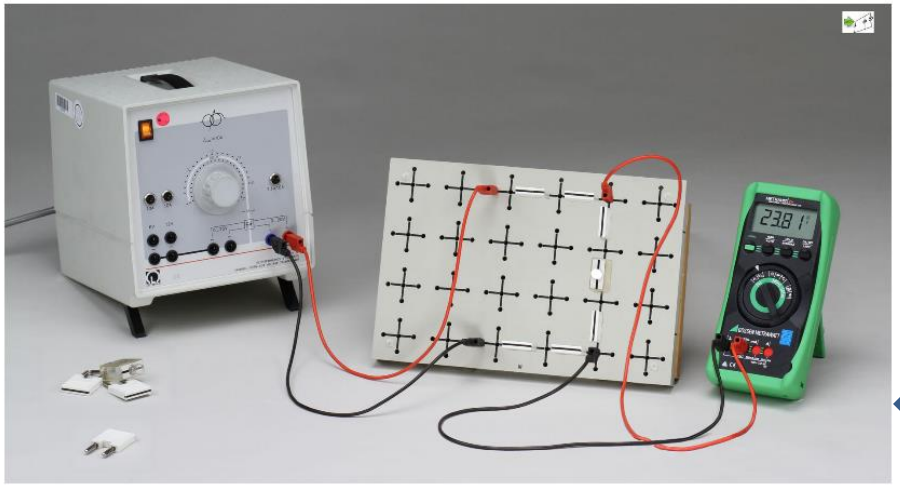
r Strommessung muss das Messgerät immer *in Rei-* Strom, zur Spannungsmessung immer *parallel* u messenden Spannung geschaltet werden. ginn jeder Messung müssen zum Schutz der sgeräte die Messbereiche der verwendeten Instru- ente auf den *unempfindlichsten* Wert eingestellt wer- n. In den Schaltungen ist auf die richtige Polarität der Eingänge zu achten.

Ist die Strommessung im abgebildeten Fall korrekt?
O Ja O Nein



Aufgabe

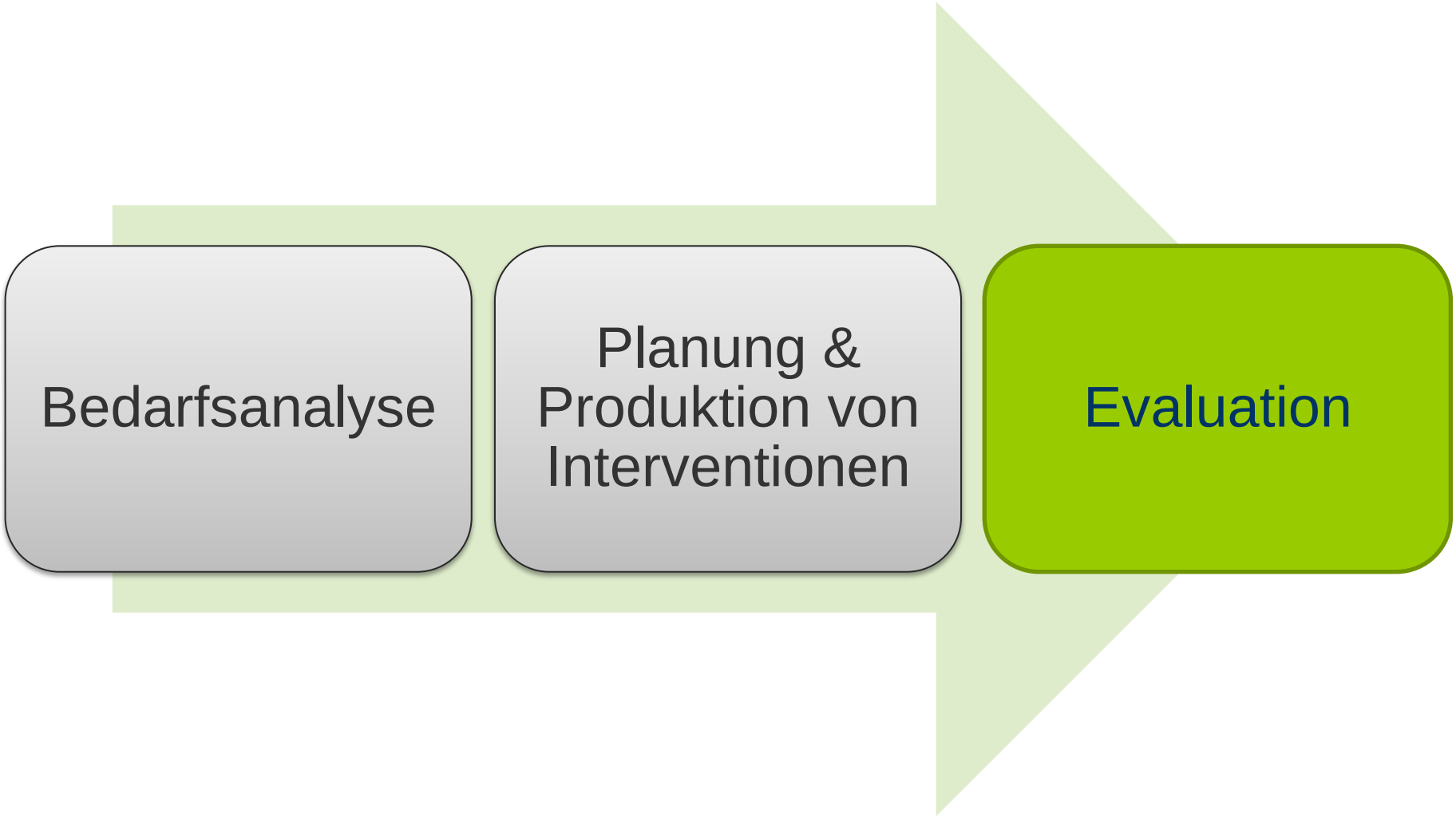
2. Überarbeitung des Kurztests



Welche Spannung liegt momentan an der Lampe an?

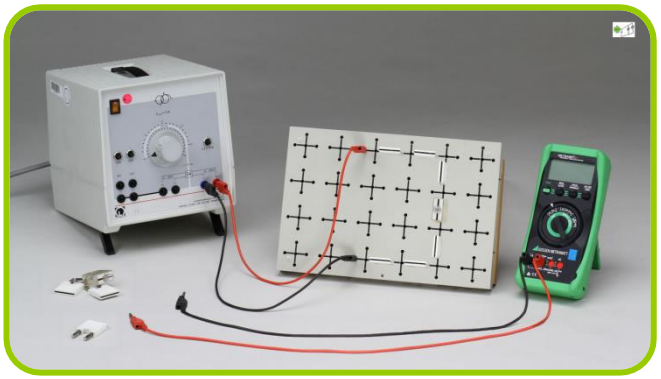
1. Stärkung der Vorbereitung auf praktische Teile

Vorgehen im Projekt TSL



Evaluation

Formative Evaluation



- Usability
  - eye tracking & Bildschirmaufzeichnung
- Wirkung
  - Videoanalyse einer Experimentiersituation

Summative Evaluation

- Subjektive Wirkung
  - Fragebogen
- Objektive Wirkung (Handlung)
  - Kompetenztest
- Objektive Wirkung (Lernzuwachs)
  - Praktikumsnoten

Unsere Artikel zu diesem Thema

Tagungsband GDCP (2013):

1. Gutzler, T., Rehfeldt, D., & Nordmeier, V. (2014): *TSL: Bedarfsanalyse in Praktika: Ein „neues“ Werkzeug zur Strukturerfassung*. In S. Bernholt (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in München 2013. Münster: LIT.
2. Rehfeldt, D., Gutzler, T., & Nordmeier, V. (2014): *TSL: Quantitative Problemanalyse im Nebenfachpraktikum*. In S. Bernholt (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in München 2013. Münster: LIT.

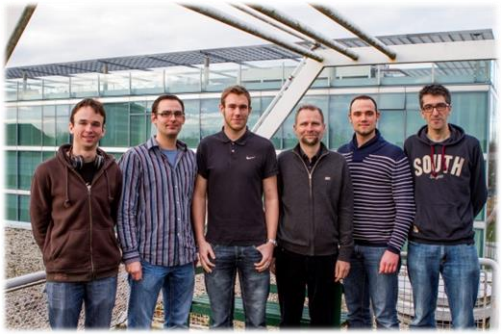
Tagungsband Berlin-Brandenburger Beiträge zur Bildungsforschung (2013):

1. Gutzler, Rehfeldt & Nordmeier (2014): *TSL: Bedarfsanalyse im physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler. GRAFCET: ein „neues“ Werkzeug zur Strukturerfassung von Lehrveranstaltungen.*
2. Rehfeldt, Gutzler & Nordmeier (2014): *TSL: Ergebnisse einer quantitativen Studie zur Problemanalyse im Physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler.*

Technology SUPPORTed Labs

Freie Universität Berlin

Technology SUPPORTed Labs



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Tobias Gutzler & Daniel Rehfeldt

TSL – Technology SUPPORTed Labs
Freie Universität Berlin – Didaktik der Physik – AG Nordmeier

http://didaktik.physik.fu-berlin.de/projekte/tsl

Tel.: 030-838-56184 & -56713
E-Mail: t.gutzler@fu-berlin.de & d.rehfeldt@fu-berlin.de

Literatur

Borawski, H., & Heinke, H. (2005). Entwicklung eines Physikpraktikums für Studierende der Biologie. In: V. Nordmeier & A. Oberländer (Hrsg.), *Didaktik der Physik – Berlin 2005*. Berlin.

Bühner, M. (2006). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (2., aktualisierte Auflage.). Pearson Studium.

Fricke, A., & Schecker, H. (2011). Computergestützte Vor- und Nachbereitung des physikalischen Praktikums. In D. Höttecke (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik* (S. 528–530). Münster: LIT.

Fricke, A., & Schecker, H. (2012). Hypermediale Vorbereitung auf das Physikalische Praktikum. In S. Bernholt (Hrsg.), *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Oldenburg 2011* (S. 295–297). Münster: LIT.

Gollwitzer, M., & Jäger, R. S. (2009). *Evaluation kompakt* (1. Aufl.). Beltz.

Göll, E., Henseling, Ch., Nolting, K. & Gaßner, R. (2005). Die Fokusgruppen-Methode: Zielgruppen erkennen und Motive aufdecken. Ein Leitfaden für Umwelt und Naturschutzorganisationen (Teil 3 des Abschlussberichtes an das Umweltbundesamt).
Zugriff am 19.11.2012 unter http://www.umweltbundesamt.de/umweltbewusstsein/publikationen/Leitfaden-Fokusgruppen.pdf

Greenbaum, T. L. (1998). The Handbook for Focus Group Research (2. ed., rev. and expanded). London: Sage.

Haller, K. (1999). *Über den Zusammenhang von Handlungen und Zielen. Eine empirische Untersuchung zu Lernprozessen im physikalischen Praktikum*. Berlin: Logos.

Hucke, L. (1999). Handlungsregulation und Wissenserwerb in traditionellen und computergestützten Experimenten des physikalischen Praktikums. Logos Berlin.

Kreiten, M. (2012). *Chancen und Potenziale web-basierter Aufgaben im physikalischen Praktikum*. Universität zu Köln, Köln. Abgerufen von http://kups.ub.uni-koeln.de/4719/

Nagel, C. C. (2009). *eLearning im Physikalischen Anfängerpraktikum. Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 96*. Logos Verlag Berlin GmbH.

Neumann, K. (2004, Dezember 30). *Didaktische Rekonstruktion eines physikalischen Praktikums für Physiker*. Logos Berlin.

Prüfer, P., & Rexroth, M. (2000). *Zwei – Phasen – Pretesting*. Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen. Abgerufen von http://www.gesis.org/fileadmin/upload/forschung/publikationen/gesis_reihen/zuma_arbeitsberichte/00_08.pdf

Roth, D., Spohr, S., & Jodl, H. J. (2001). Konzept einer multimedialen Praktikumsvorbereitung. In: *Didaktik der Physik – Bremen 2001*. Bremen.

Ruickoldt, G. (1996). Ergebnisse einer Umfrage zum Physikalischen Praktikum. *Physikalische Blätter*, *10*(52), 1022–1024.

Schulz, Peter & Schlotz, Wolff (1999). Trierer Inventar zur Erfassung von chronischem Streß (TICS): Skalenkonstruktion, teststatistische Überprüfung und Validierung der Skala Arbeitsüberlastung. *Diagnostica*, 45, (1), 8-19.

Theyßen, H. (2000). *Ein Physikpraktikum für Studierende der Medizin. Darstellung der Entwicklung und Evalation eines adressatenspezifischen Praktikums nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion*. Logos Verlag Berlin.

Zastrow, M. U. (2001). *Interaktive Experimentieranleitungen. Entwicklung und Evaluation eines Konzeptes zur Vorbereitung auf das Experimentieren mit Messgeräten im Physikalischen Praktikum. Studien zum Physiklernen, Bd. 18*. Logos Verlag, Berlin.