

Prozessbezogene Videoanalysen von technischen Experimenten

- Fletcher/ Walker

1. Forschungsfragen/-design
2. Entwicklung des Beobachtungswerkzeugs
3. Anwendung des Beobachtungswerkzeugs
4. Erste Ergebnisse
5. Fazit



Individuelle Lösungswege
beim selbstregulierten
technischen Experimentieren

Produkt-Prozessforschung



Forschungsfragen:

- Wie lassen sich Experimentierprozesse von technischen Experimenten mit Hilfe von Videoaufzeichnungen abbilden bzw. erfassen?
- Experimentieren leistungsstarke und leistungsschwächere SchülerInnen unterschiedlich?

Datenquellen

Inhalts-
spezifischer
Vortest

Videoaufzeichnung
der Lösungswege bei
der Durchführung
des Experimentes

Aufzeichnungen der
SchülerInnen in den
Versuchsprotokollen

Inhalts-
spezifischer
Nachtest
Identisch mit
Vortest

Rekonstruktion der Versuchsdurchführung
in einer Experimentierprozessgrafik

Deskriptive Auswertung und Typisierung
von Experimentierprozessen

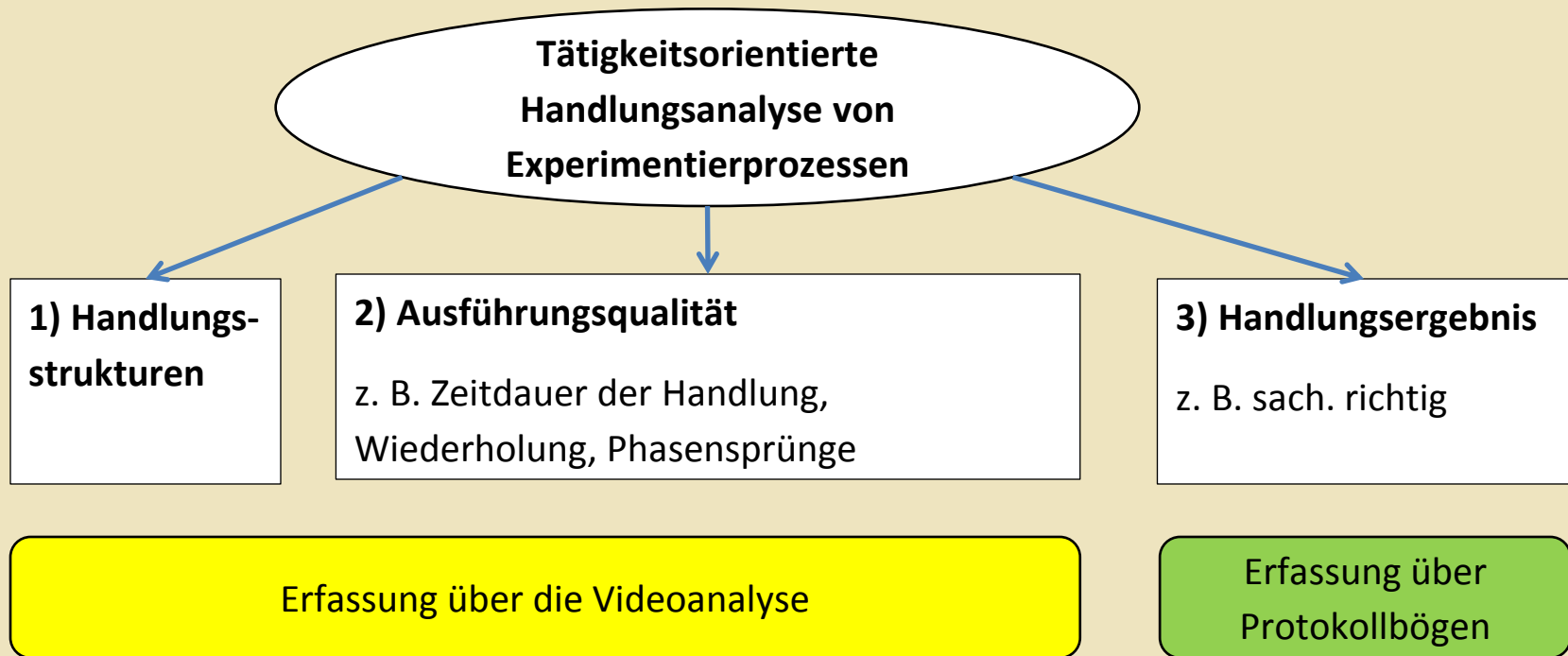
Analyse von Prozess und Lernerfolg
Testen von Unterschiedshypothesen (leistungsschwache versus leistungsstarke
Schüler)

Entwicklung des Beobachtungsinstrumentes

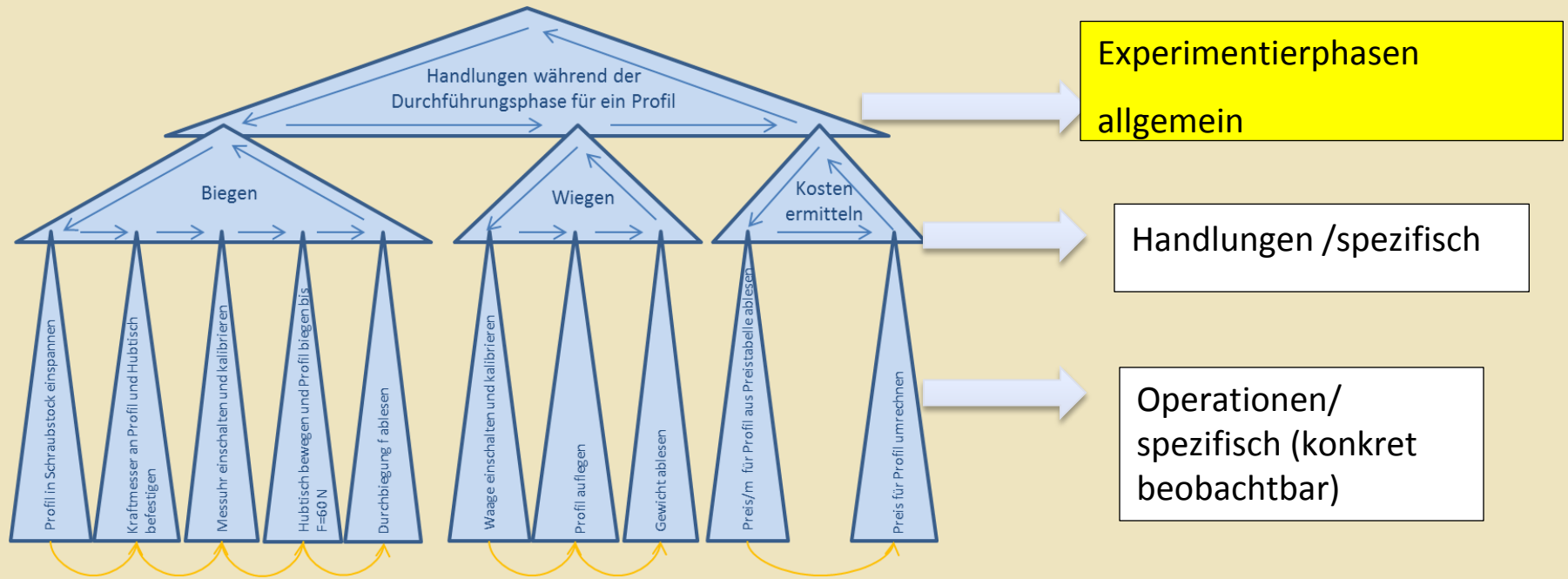
Allgemeine Ansätze Videoanalysen

Inferenz	niedrig	mittel	hoch
	←—————→		
Ziel der Beobachtung	Beschreibung von Unterricht		Qualitätsbeurteilung von Unterricht
Beobachtungs-verfahren	Kategorien (Kodierung)		Schätzverfahren (Rating)
Zeitkodierung	Time-sampling		Event-sampling
Güte-einschätzung	Hohe Reliabilität geringe Validität		Geringe Interrater Reliabilität Hohe Validität

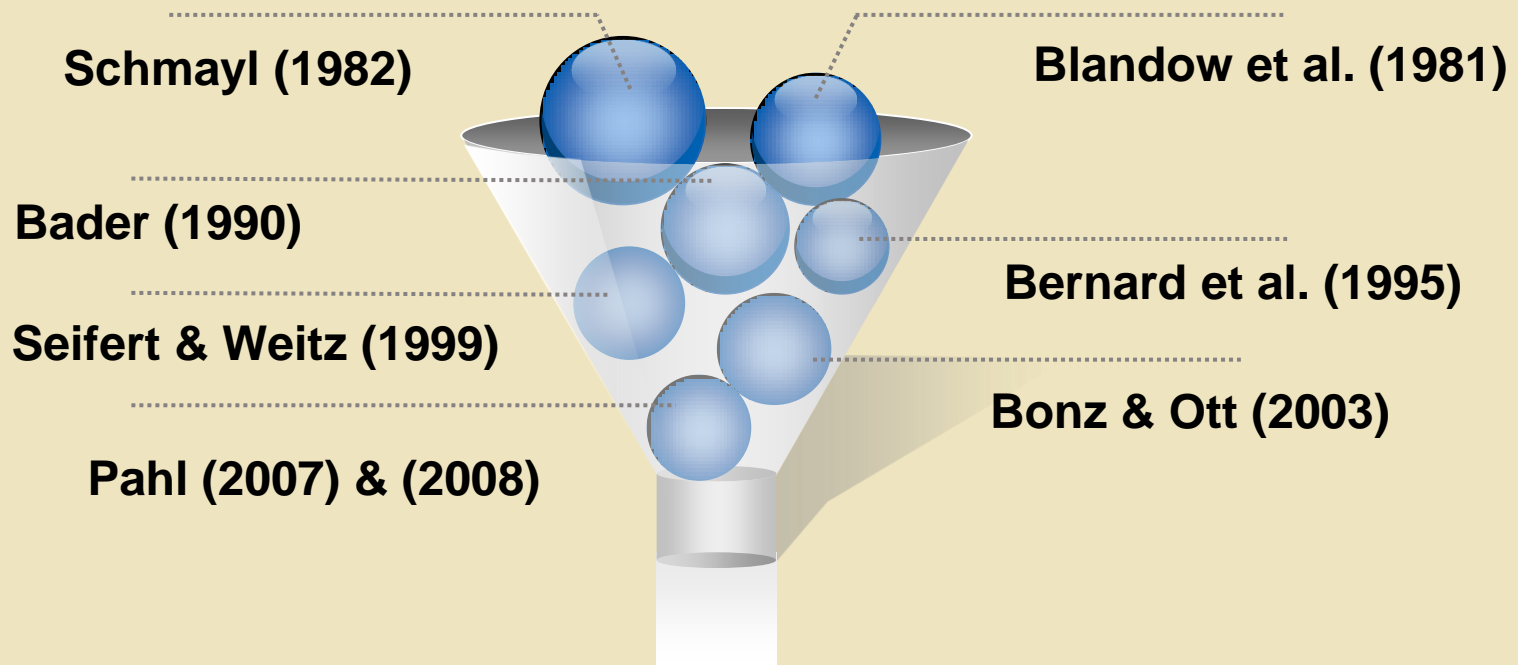
Theoretischer Bezugspunkt für die Kategorienbildung: Handlungsanalyse nach Lompscher



1) Handlungsstrukturanalyse eines idealtypischen Experimentierprozesses (nach Hacker) (die Abbildung zeigt nur einen Ausschnitt)

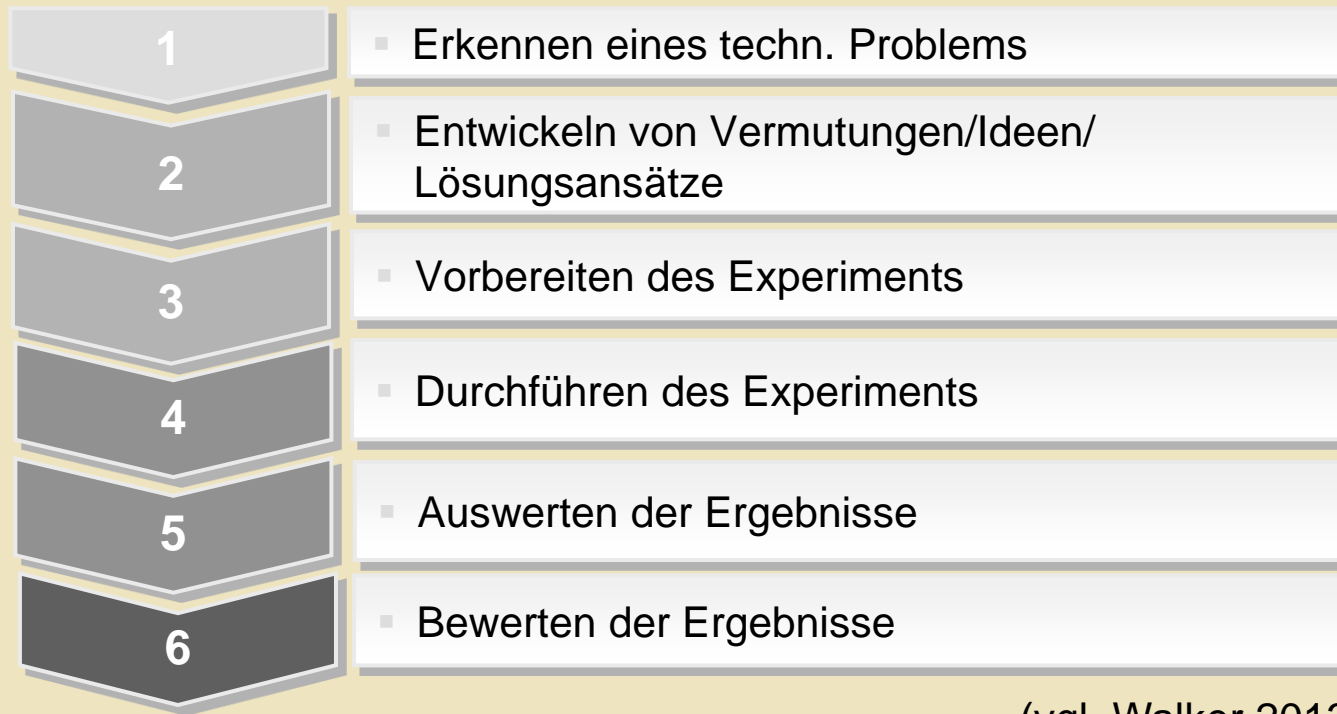


Phasenstruktur technischer Experimente



Phasenstruktur des technischen Experiments

Phasenstruktur technischer Experimente

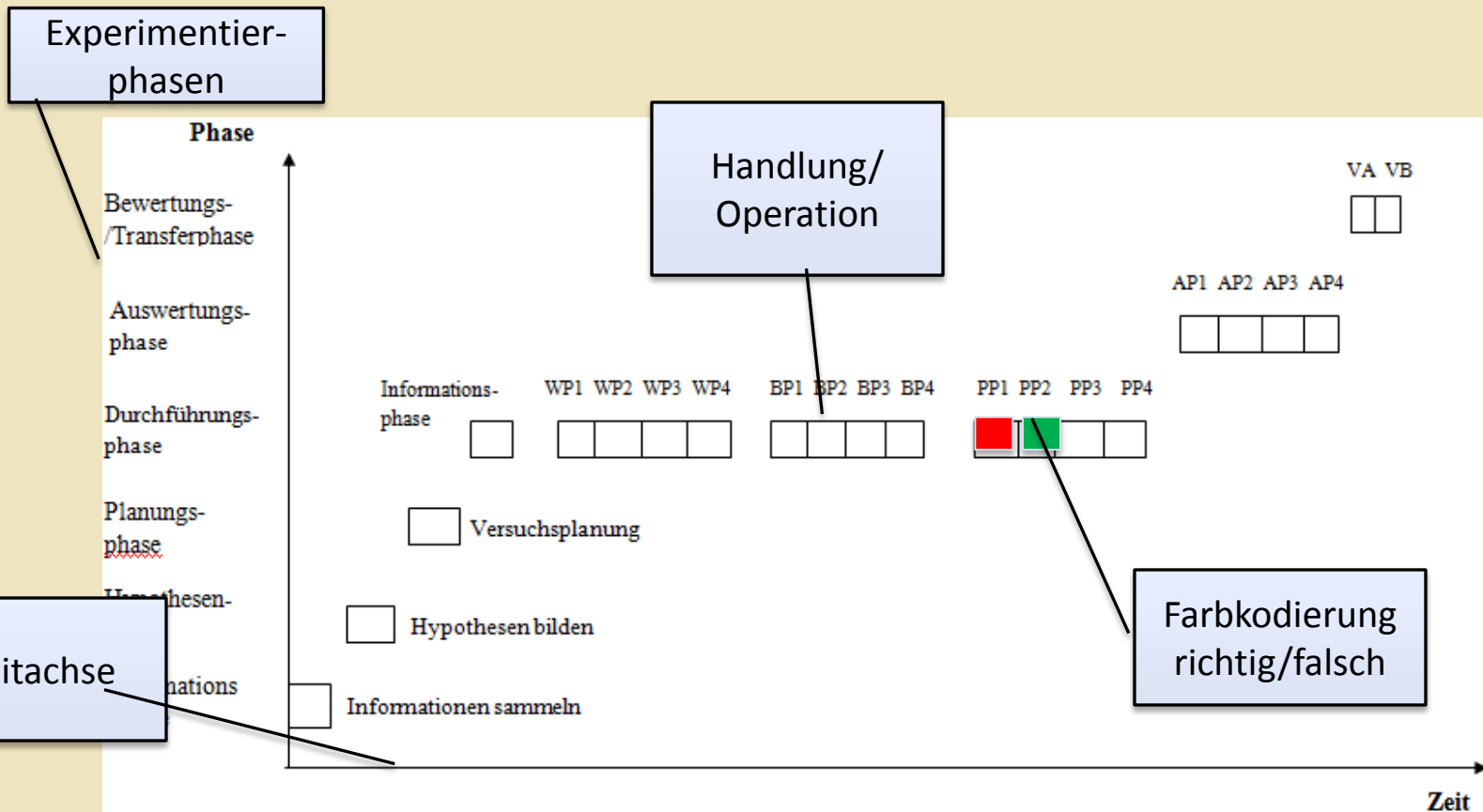


(vgl. Walker 2013)

2) /3) Bildung von Bewertungskategorien und Indikatoren

Handlungsausführungsqualität			
Experimentierphase	Zugeordnete Handlungen	Merkmale	Indikatoren
z. B. Durchführung	z. B. Profil Biegen	Beginn der Handlung	Operation x wird ausgeführt
		Dauer der Handlung	Zeit in Sek. für Operation X
		Handlungsausführung erfolgt	75% der zugeordneten Operationen wurden durchgeführt
		Wiederholung der Handlung	Operation X-Y werden wiederholt ausgeführt
Handlungsergebnis			
		Sachliche Richtigkeit	Eintrag von ermittelten Daten im Protokollbogen

Abbildung eines idealtypischen linearen Prozesses

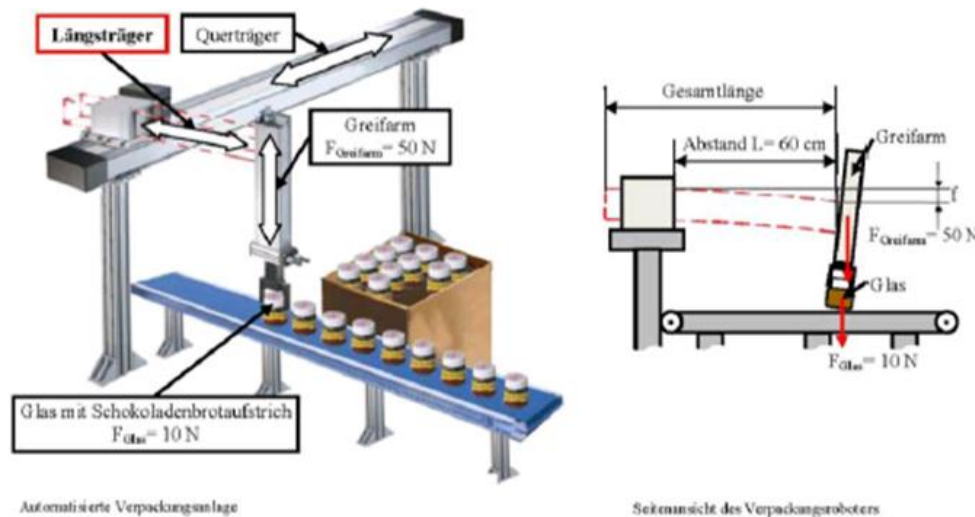


Anwendung des Beobachtungsinstrumentes

Das konkrete technische Experiment

Das Ziel des technischen Experiments war es aus vier vorgegebenen Profilformen des Längsträgers eines Verpackungsroboters, unter Berücksichtigung von spezifischen Anforderungen (z.B. Gewicht, Kosten, Biegesteifigkeit) dasjenige auszuwählen, welches alle Anforderungen erfüllt. (Bearbeitungszeit ca. 60 Minuten.)

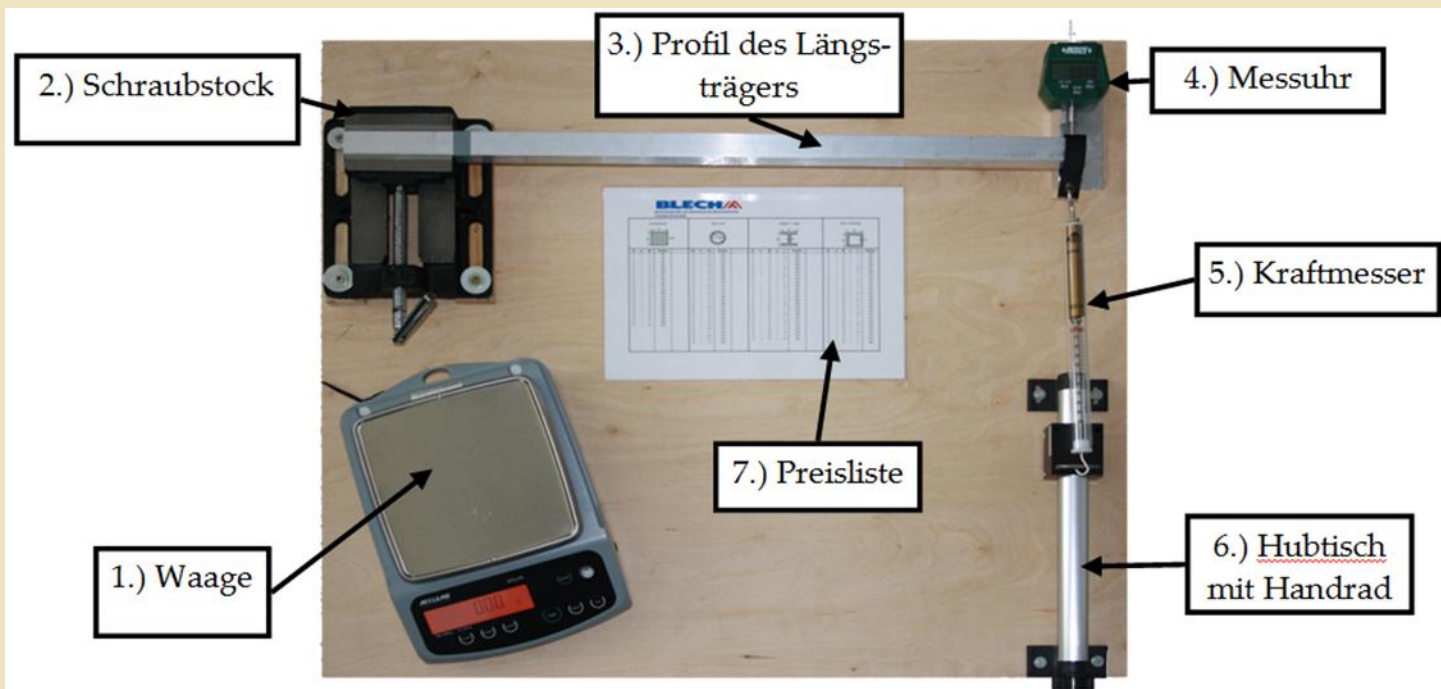
Darstellung der Handlungssituation, als Ausgangspunkt für das Experiment

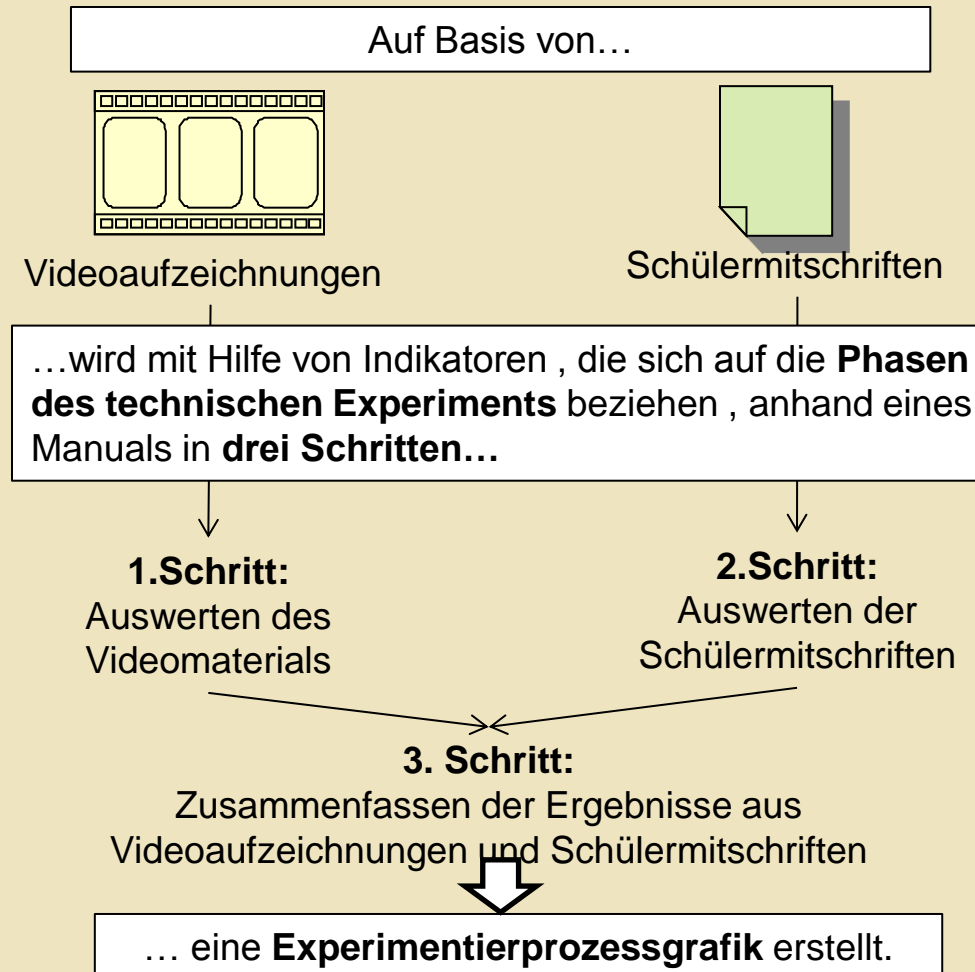


Anwendung des Beobachtungsinstrumentes

Das konkrete technische Experiment

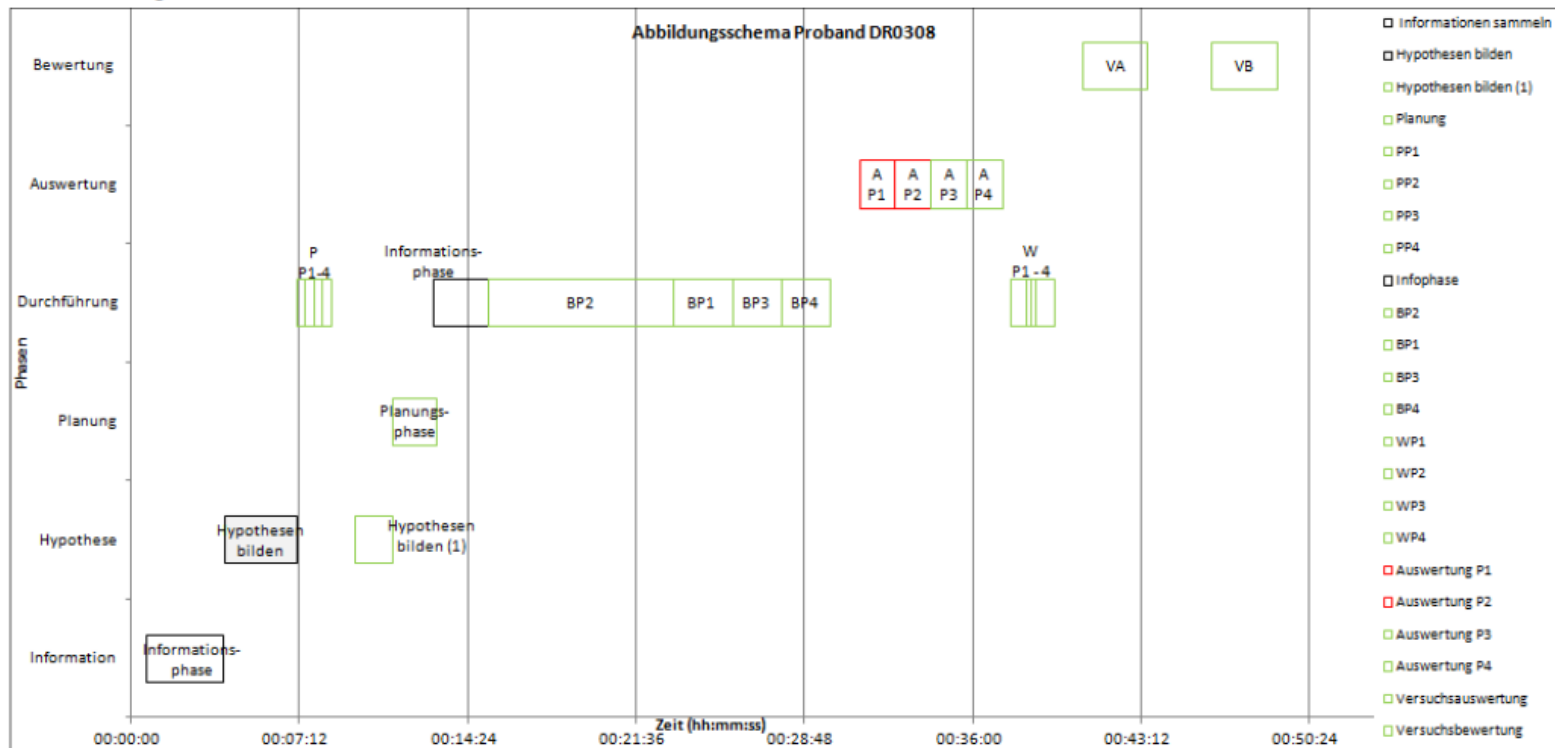
Versuchsaufbau





Beispiel für eine Experimentierprozessgrafik

3.3) Abbildungsschema Proband DR0308



Deskriptivbetrachtung der Stichprobe

Im Rahmen der Untersuchung standen für die Analyse des Experimentierprozesses Videoaufzeichnungen von insgesamt 28 SchülerInnen (57.1% männlich; 42.9% weiblich) von Gesamtschulen mit einem Durchschnittsalter von $M= 15.85$ ($SD= .97$) zur Verfügung.

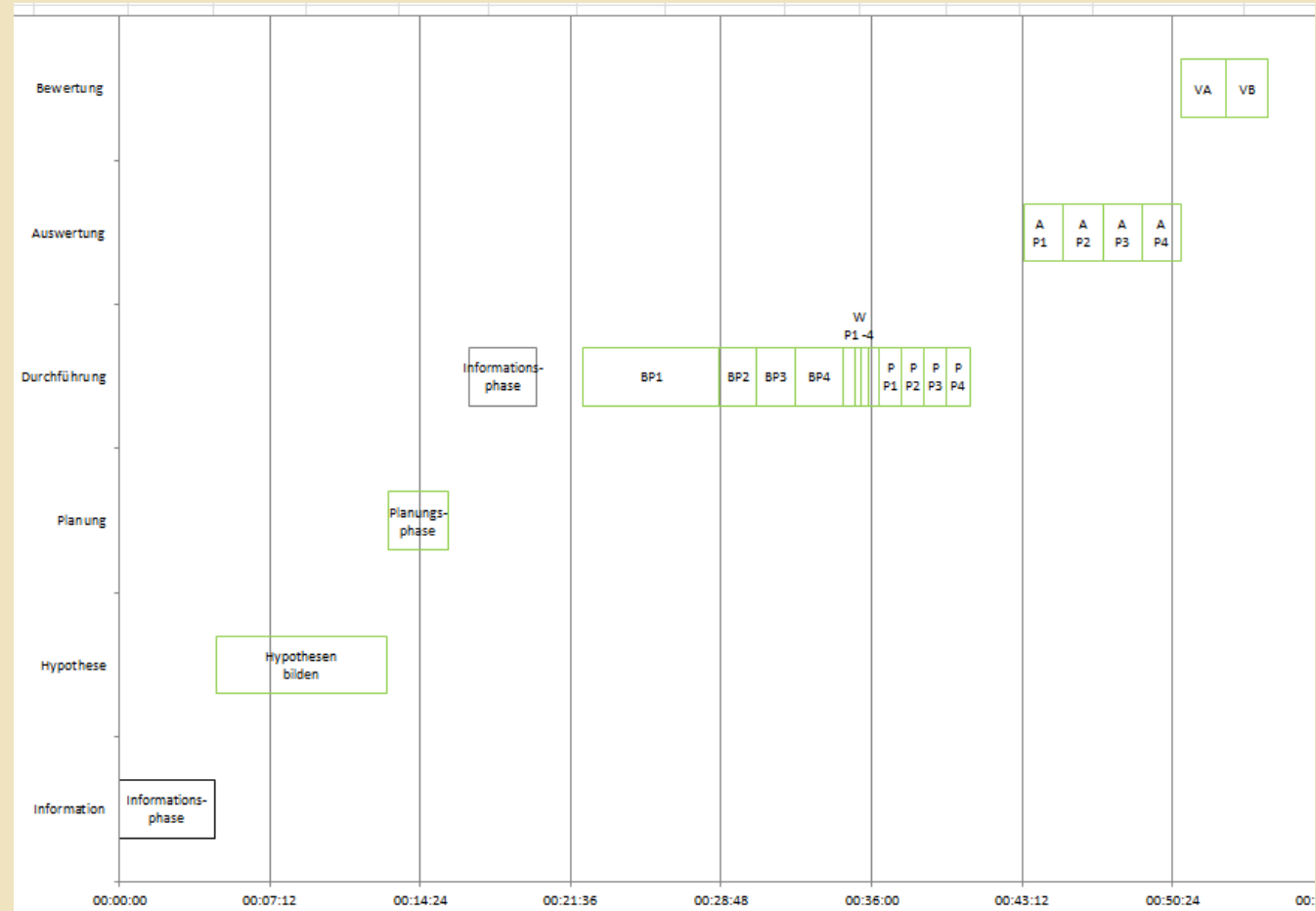
Erfasste Variablen

Insgesamt wurden von zwei Auswertern $N=11$ Experimentierprozessgrafiken erstellt und die Auswertobjektivität der erfassten Variablen ermittelt.

- **Bearbeitungszeit** der einzelnen Phasen des techn. Experiments ($.72 > ICC < .99$)
- **Richtige** ($ICC=.99$) und **falsche Handlungen** ($ICC=.93$) und daraus abgeleitet die Effizienz des Handelns
- **Wiederholung** von Handlungen ($ICC=.72$)
- **Experimentierprozessstyp** ($\kappa=.725$)

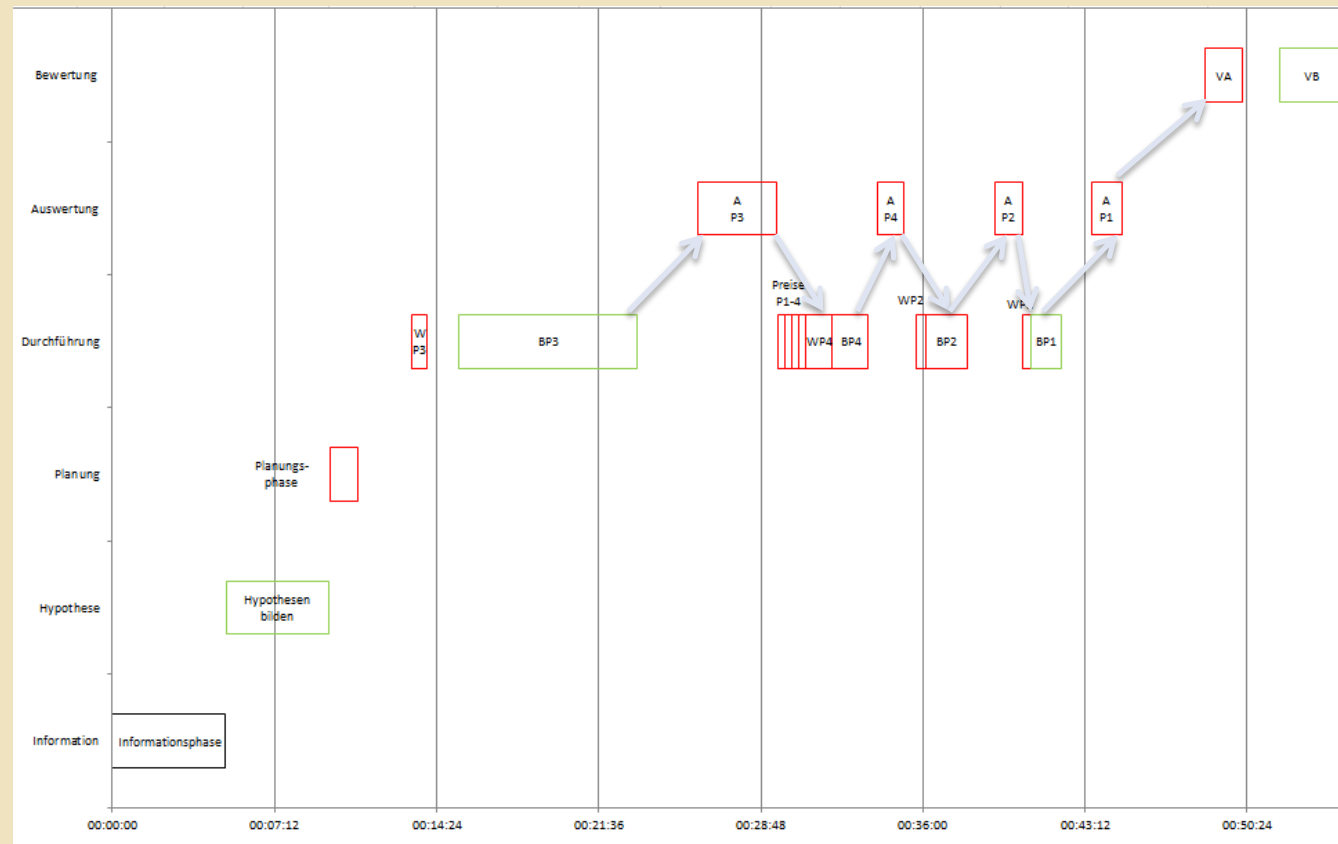
Experimentierprozessstypen

- Der Lineare



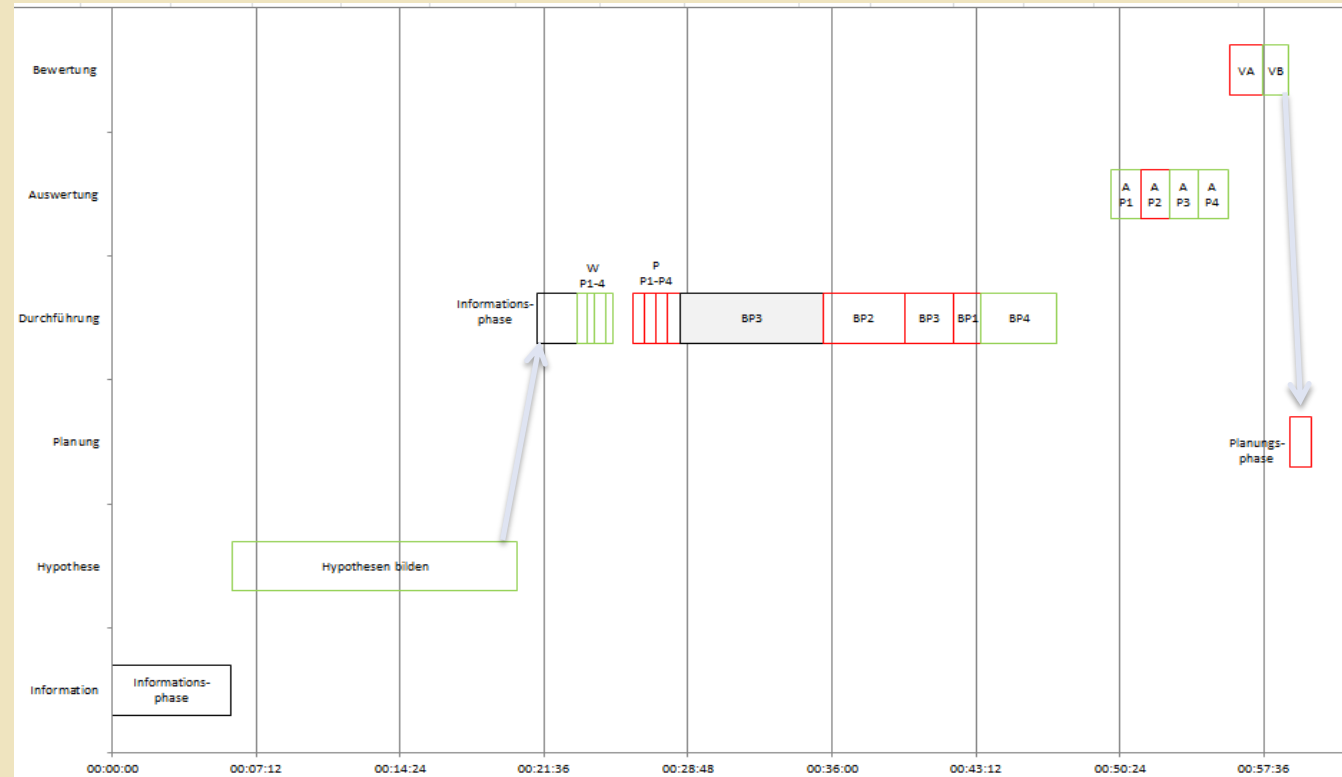
Experimentierprozessstypen

- Der Strukturierte



Experimentierprozessstypen

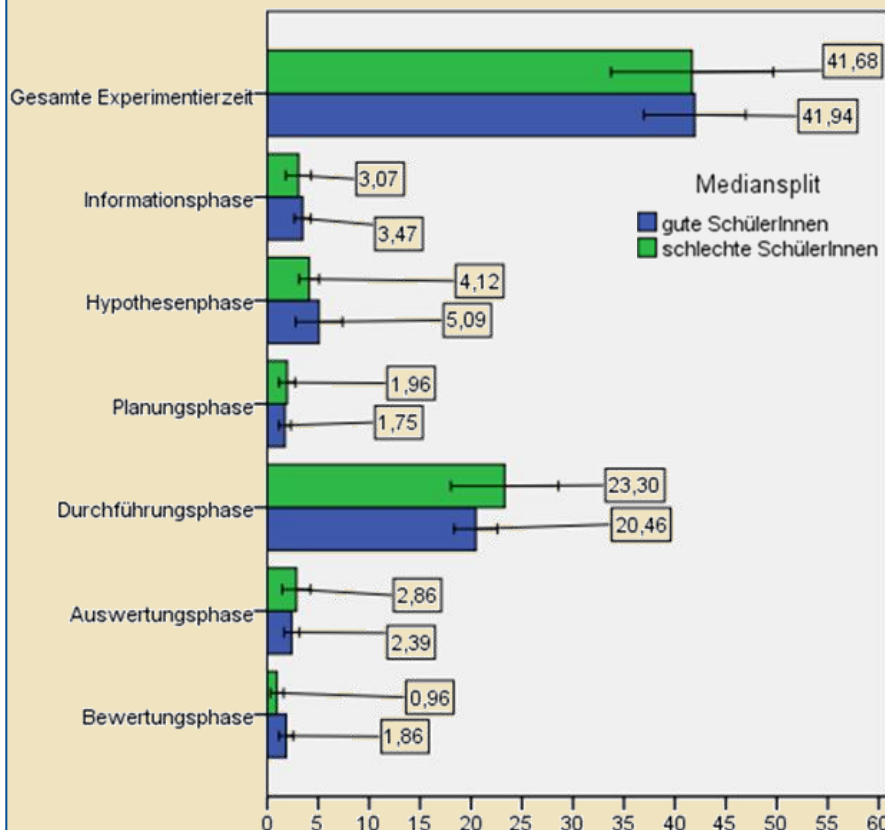
- Der Unstrukturierte



Grundlage für die Analyse der Experimentierprozesse

- Für nachfolgende Betrachtungen wurden die SchülerInnen mit Hilfe des vorwissensbereinigten Lernzuwachses eines **Wissenstests** zum technischen Experiment in **zwei Gruppen** aufgeteilt (Medianspilt). Auf Basis dieses **Referenzkriteriums** wurden die **Experimentierprozesse** der SchülerInnen analysiert.

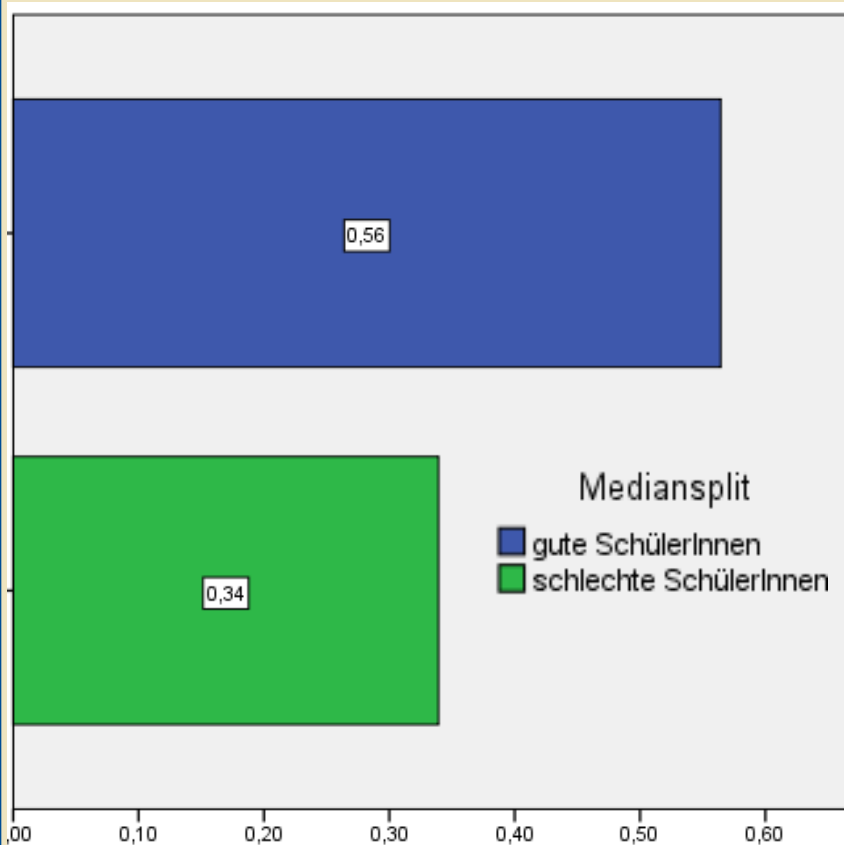
Experimentieren leistungsstarke und leistungsschwache SchülerInnen unterschiedlich?



Dauer der Experimentierphasen

- Leistungsstarke SchülerInnen verweilen länger in den Anfangsphasen (Informations-/Hypothesenphase) und Bearbeiten die nachfolgenden Phasen schneller
- Leistungsschwache SchülerInnen benötigen mehr Zeit für die Durchführungsphase

Experimentieren leistungsstarke und leistungsschwache SchülerInnen unterschiedlich?



Effizienz des Handelns im Experimentierprozess

- Effizienz des Handelns

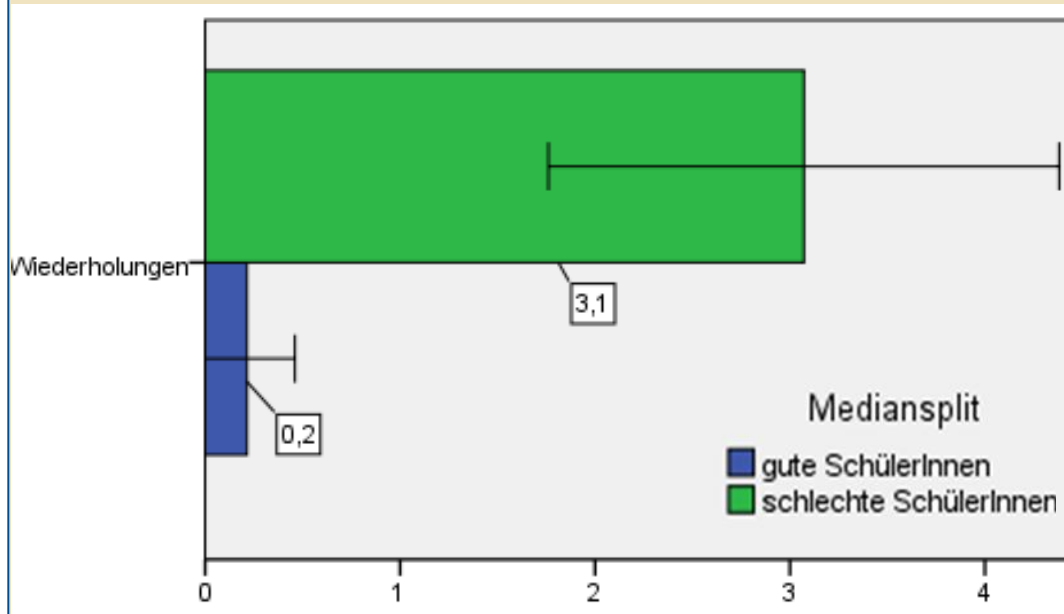
$$Effizienz = \frac{\sum \text{richtige Handlungen}}{\sum \text{getätigte Handlungen}}$$

Leistungsstarke SchülerInnen
 $M=.56$ ($SD=.29$)

Leistungsschwache SchülerInnen
 $M=.34$ ($SD=.22$)

- Unterschied signifikant
($T(1,26)=-2.34$; $p=.028$; $d=.88$)

Experimentieren leistungsstarke und leistungsschwache SchülerInnen unterschiedlich?



Anzahl der Wiederholungen im Experimentierprozess

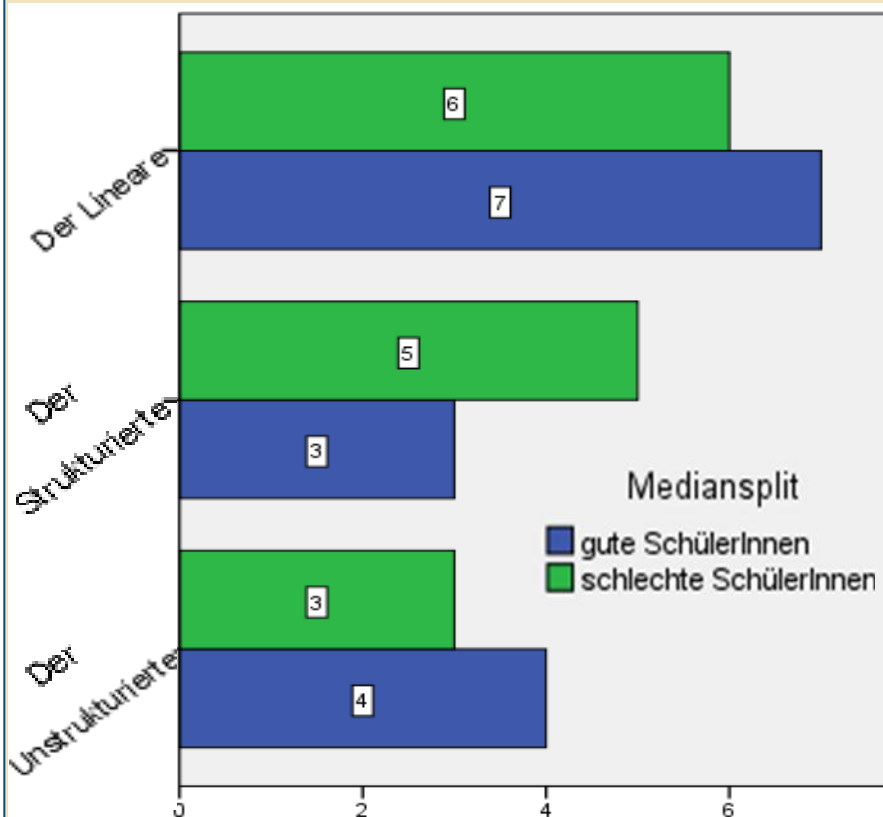
- Wiederholungen

Leistungsstarke SchülerInnen
 $M=.21$ ($SD=.43$)

Leistungsschwache SchülerInnen
 $M=3.07$ ($SD=2.27$)

- Unterschied signifikant
($T(1,26)=4.63$; $p<.001$ $d=1.75$)

Experimentieren leistungsstarke und leistungsschwache SchülerInnen unterschiedlich?



Verteilung der Experimentierprozessstypen

- Leistungsstarke SchülerInnen bearbeiten Experimente bevorzugt linear oder unstrukturiert.
- Leistungsschwache SchülerInnen bearbeiten Experimente bevorzugt linear bzw. strukturiert.

- **Wie lassen sich Experimentierprozesse von technischen Experimenten mit Hilfe von Videoaufzeichnungen abbilden bzw. erfassen?**

Theoriegeleitet konnte basierend auf der Handlungsstrukturanalyse (vgl. Hacker bzw. Lompscher) ein niedrig inferentes Kategoriensystem für die Abbildung von Experimentierprozessen entwickelt werden.

Effizienz des Handelns; Wiederholungen sowie die Experimentierprozesstypen stellen dabei objektive und relevante Bewertungsindikatoren für den Experimentierprozess dar.

- **Experimentieren leistungsstarke und leistungsschwache SchülerInnen unterschiedlich?**

Leistungsstarke SchülerInnen handeln effizienter, benötigen weniger Wiederholungen und bearbeiten Experimente vorzugsweise linear bzw. unstrukturiert. Schwächere SchülerInnen bevorzugen neben einer linearen, die strukturierte Vorgehensweise beim Experimentieren.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!