



FA Projekt, Ergebnisse der ETH Studie

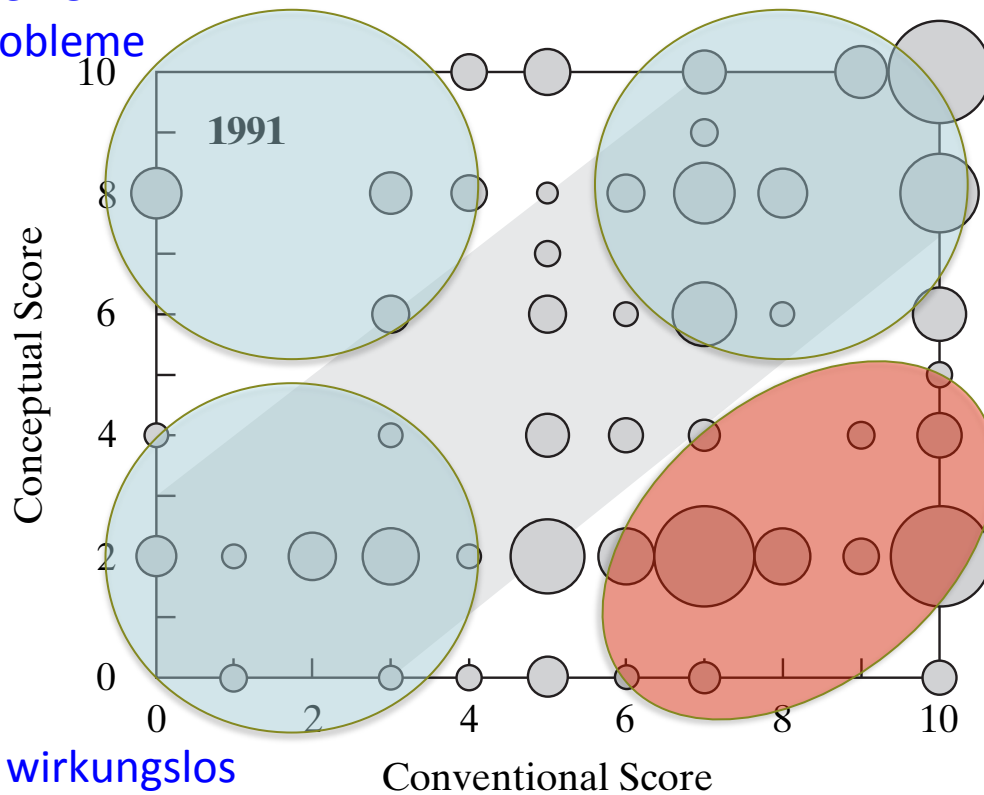
Andreas Lichtenberger, Clemens Wagner, Andreas Vaterlaus

16. Schweizerischer Tag für **Physik und Unterricht**

Motivation

Physik Konzepte i.O.
Mathematik Probleme

Unterricht erfolgreich



**Gute Noten
kein Verständnis**

Unterricht wirkungslos

Eric Mazur: "Confessions of a Converted Lecturer"

Ziele

Konzeptwissen verbessern
Kinematik

**Erfolgreiche Unterrichtsmethode
implementieren**
Formatives Assessment



Formative Assessment:
Effectsize 0.4 – 0.8
V. J. Shute Rev. Edu.
Res. 2008

**SNF PROJEKT: Fostering Concept
Knowledge by Formative Assessment in
High School Teaching of Physics**

Formatives Assessment (Black and Wiliam, 2008)

1

Lernziele und Erfolgskriterien bekanntgeben.

2

Lernaktivitäten designen, welche das Lernen sichtbar machen.

3

Feedback geben, das die SuS weiterbringt.

4

SuS dazu anregen, voneinander zu lernen.

5

Den SuS Verantwortung für das eigene Lernen übergeben.

6

Den LP Feedback geben, um eigenen Unterricht anzupassen.

Konzepte

C1: Geschwindigkeit als Rate

C2: Geschwindigkeit als Vektor (1D)

C3: Addition von Geschwindigkeiten (2D)

C4: Ortsänderung als Fläche

C5: Beschleunigung als Rate

C6: Beschleunigung als Vektor (1D)

C7: Geschwindigkeitsänderung als Fläche

Formatives Assessment (Black and Wiliam, 2008)

1

Lernziele und Erfolgskriterien bekanntgeben.

Definition der Kinematik Konzepte
(und Misskonzepte)

2

Lernaktivitäten designen, welche das Lernen sichtbar machen.

3

Feedback geben, das die SuS weiterbringt.

4

SuS dazu anregen, voneinander zu lernen.

5

Den SuS Verantwortung für das eigene Lernen übergeben.

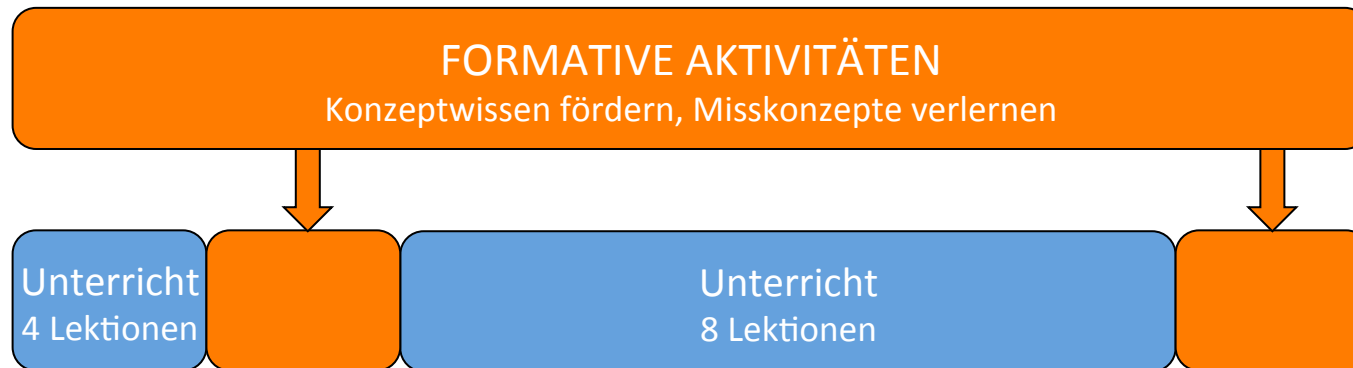
6

Den LP Feedback geben, um eigenen Unterricht anzupassen.

FA: Unser Modell

Unterricht
14 Lektionen

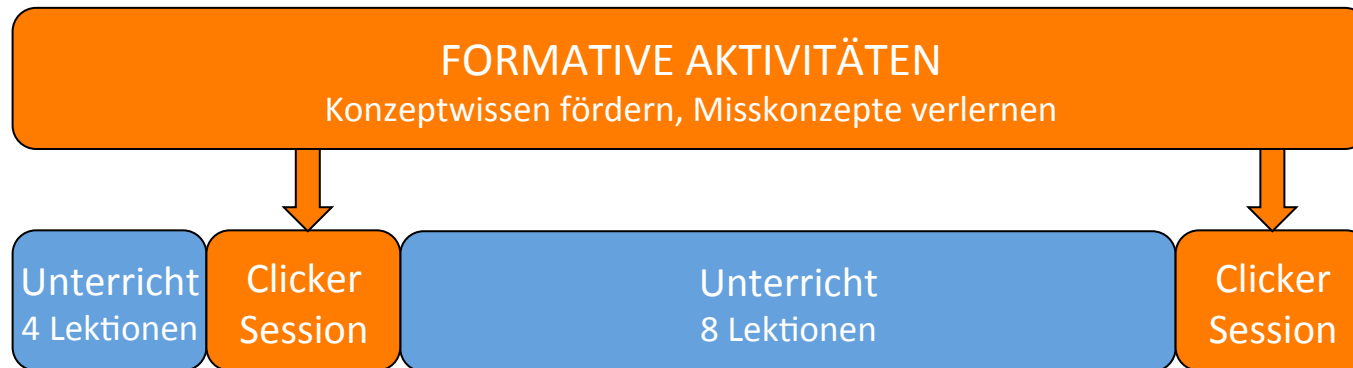
FA: Unser Modell



Mögliche Aktivitäten

- POE-Experiments
- Clicker Sessions mit Konzept Fragen
- Hands-on Experimente
- Lerntagebücher
- ...

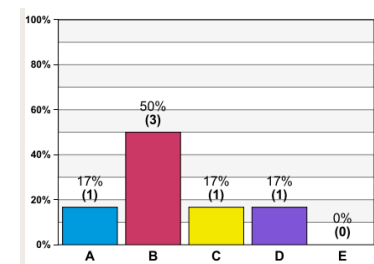
FA: Unser Modell



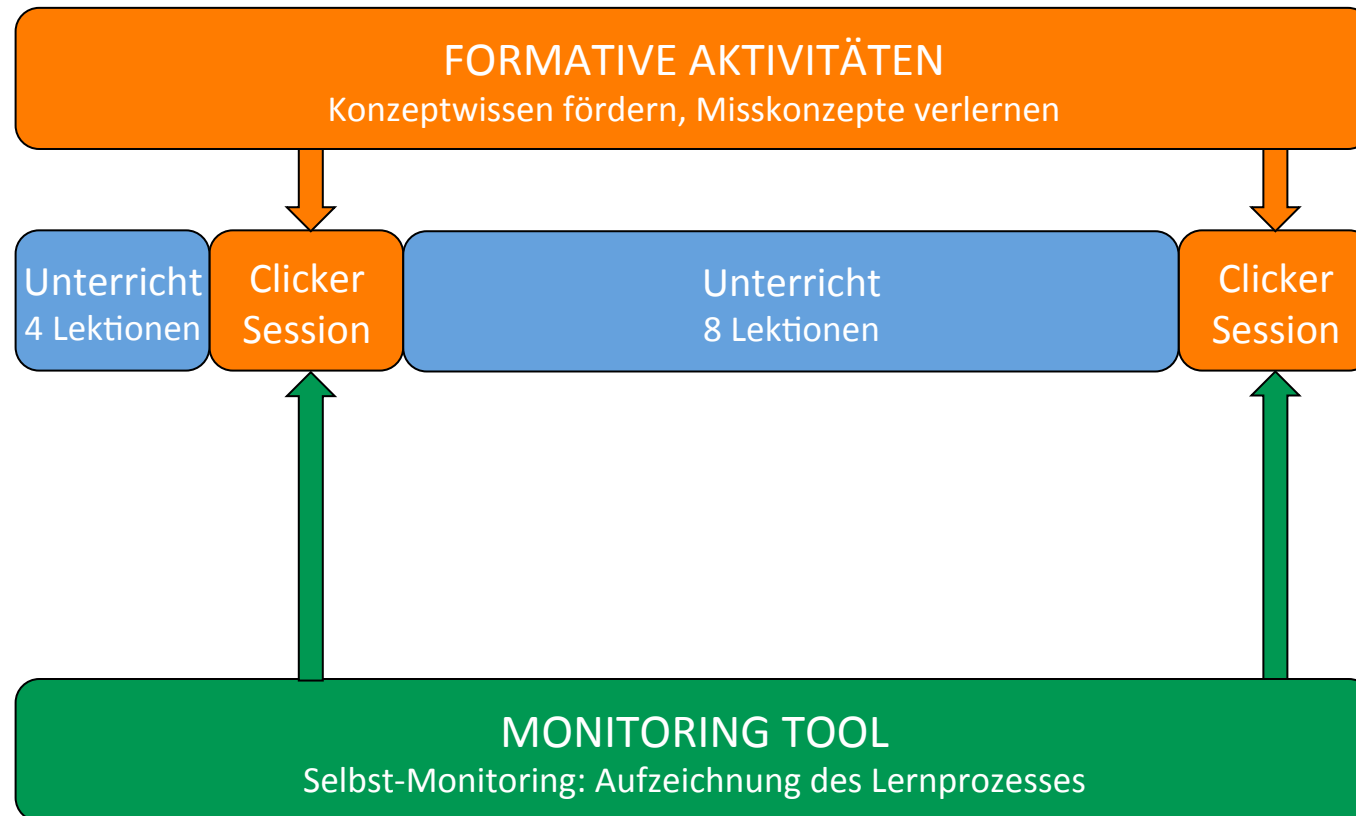
Clicker Session:

Peer Instruction Implementation Process (Lasry, Mazur & Watkins, 2008)

- Präsentation der Clicker Frage
- Individuelle Lösung => 1. Voting, Histogramm
- **Gruppen Diskussion** => 2. Voting, Histogramm
- Klassendiskussion

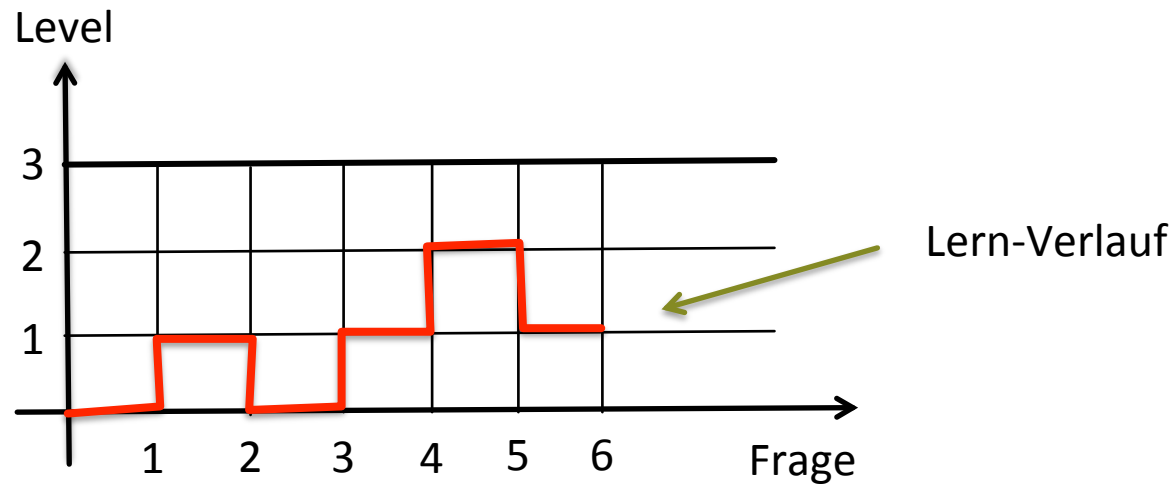


FA: Unser Modell



FA: Unser Modell

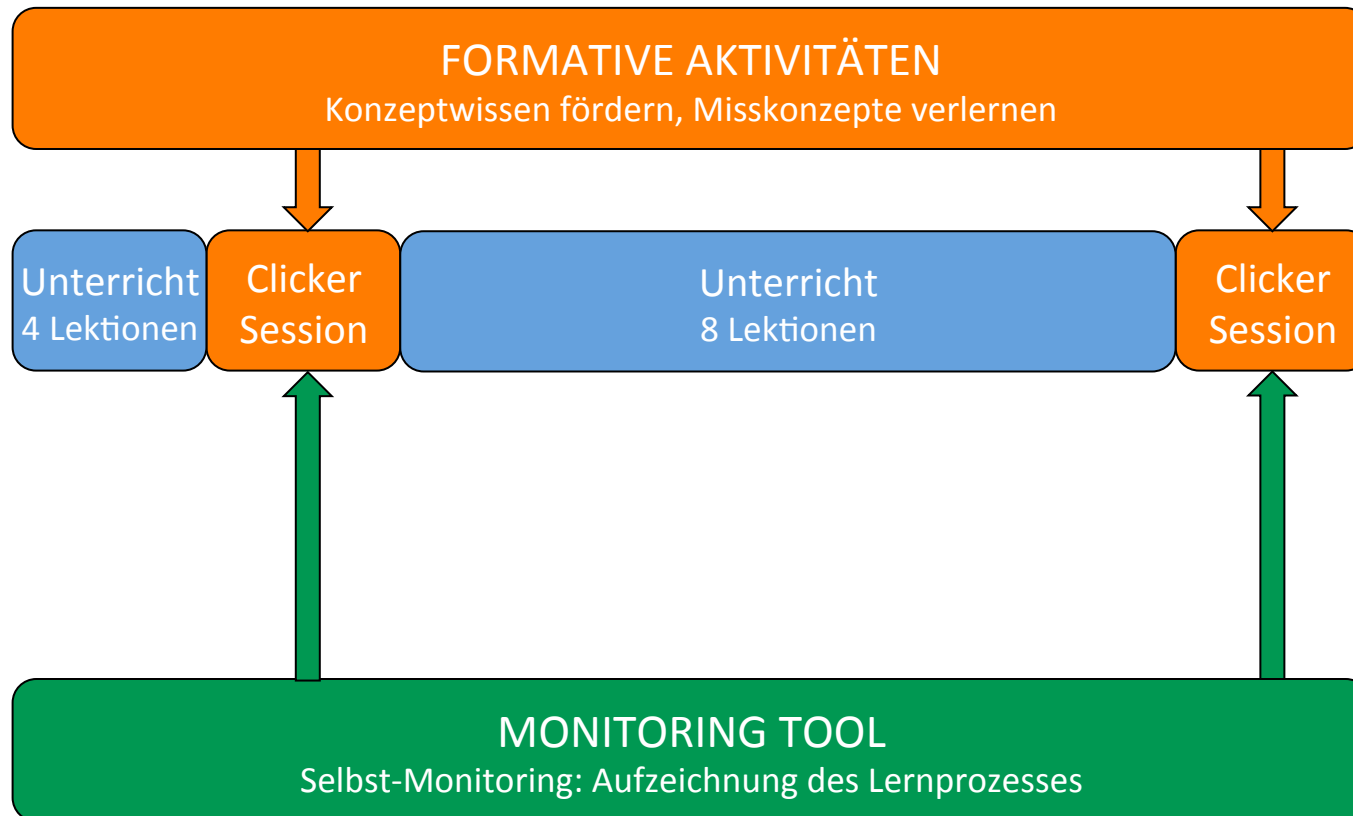
Konzept C5: Geschwindigkeit als Rate



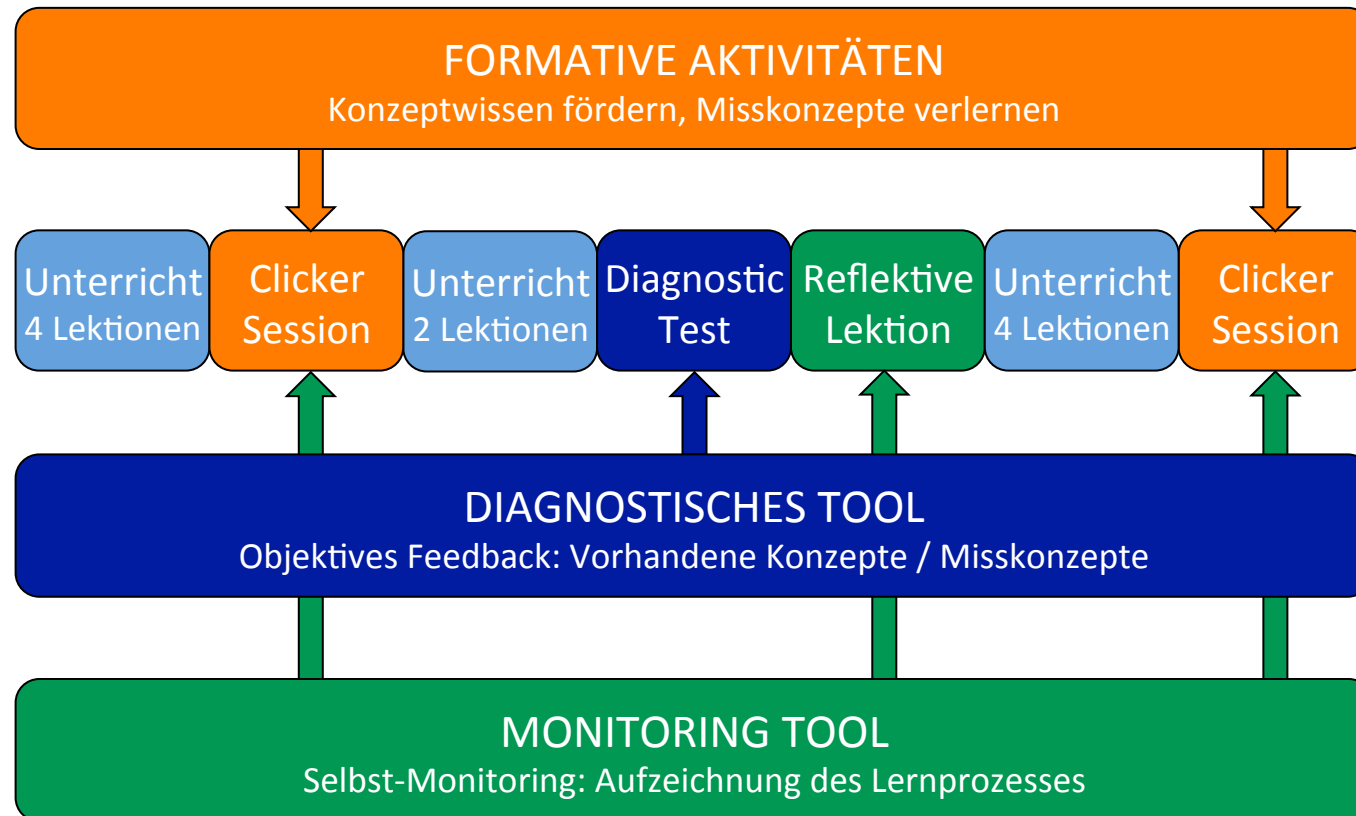
MONITORING TOOL

Selbst-Monitoring: Aufzeichnung des Lernprozesses

FA: Unser Modell

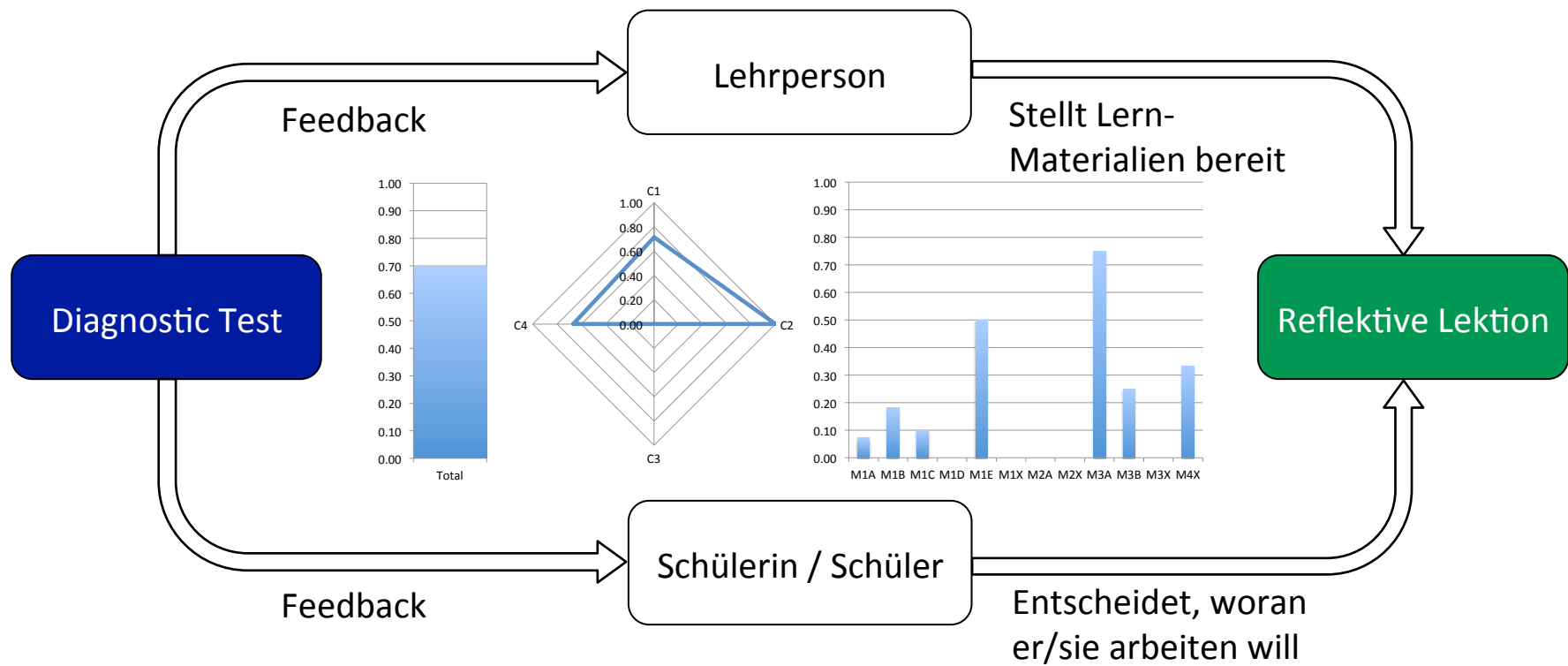


FA: Unser Modell

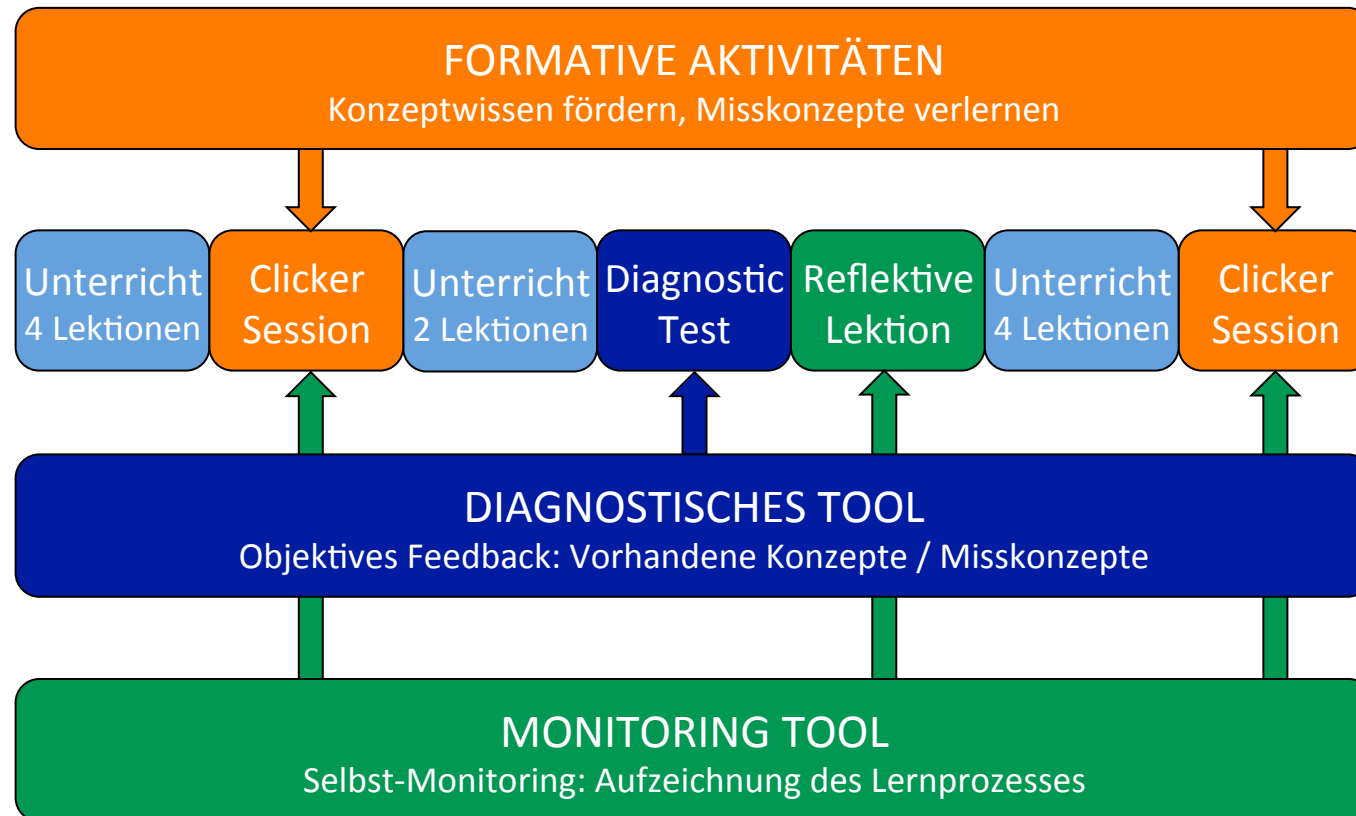


FA: Unser Modell

DIAGNOSTISCHES TOOL
Objektives Feedback: Vorhandene Konzepte / Misskonzepte



FA: Unser Modell

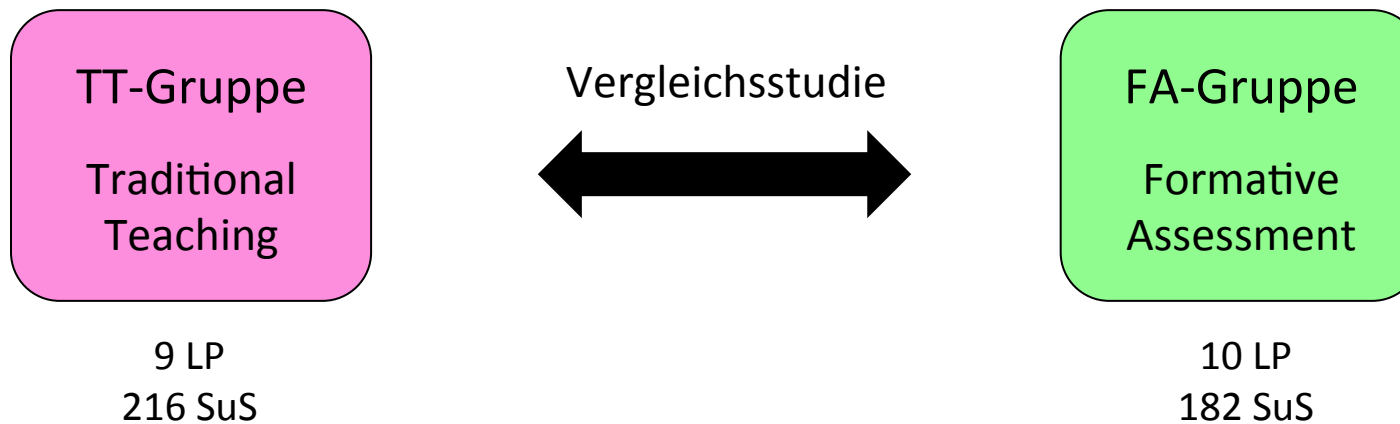


Formatives Assessment (Black and Wiliam, 2008)

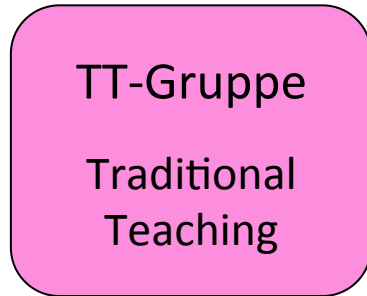
1	Lernziele und Erfolgskriterien bekanntgeben.	Definition der Kinematik Konzepte (und Misskonzepte)
2	Lernaktivitäten designen, welche das Lernen sichtbar machen.	Clicker Session Monitoring Tool
3	Feedback geben, das die SuS weiterbringt.	Diagnostischer Test
4	SuS dazu anregen, voneinander zu lernen.	Clicker Session (Gruppendiskussion)
5	Den SuS Verantwortung für das eigene Lernen übergeben.	Reflektive Lektion
6	Den LP Feedback geben, um eigenen Unterricht anzupassen.	Clicker Session Diagnostischer Test

Das FA Projekt

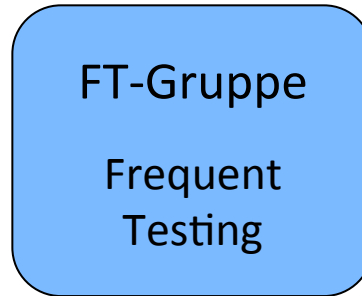
- Thema: Kinematik
- Umfang: 14 Lektionen (à 45 min)
- Stufe: Gymnasium, 10. Schuljahr



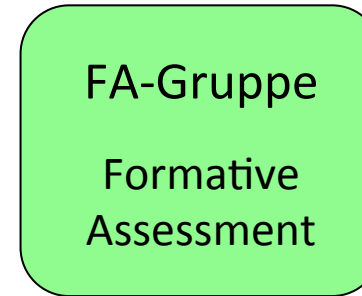
Hypothesen



9 LP
216 SuS



10 LP
205 SuS



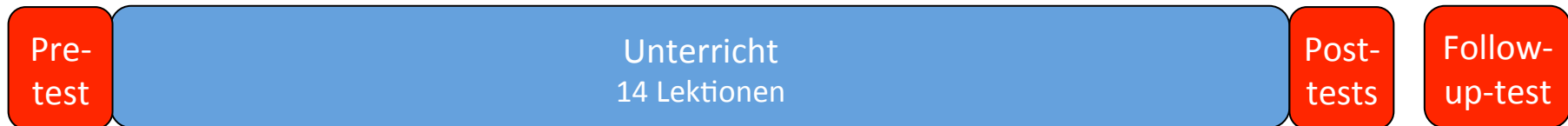
10 LP
182 SuS

Hypothese 1: Zunahme im Konzeptwissen

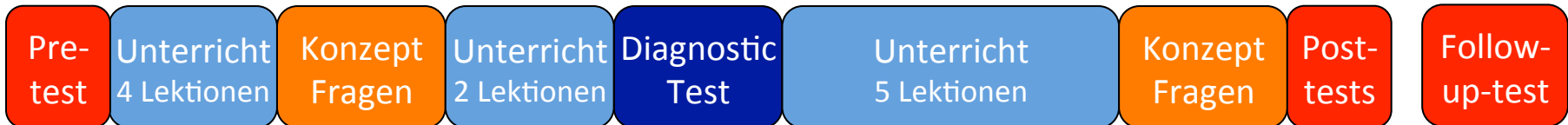
Hypothese 2: Keine Unterschiede in konventioneller Prüfung

Das FA Projekt

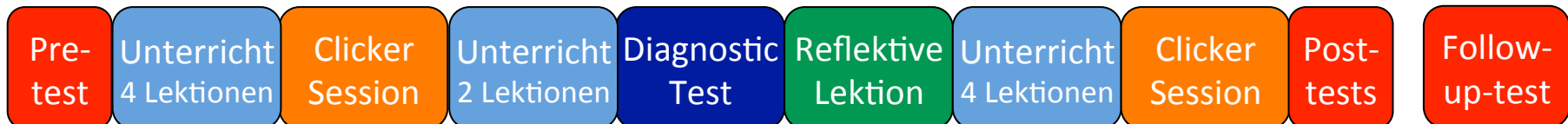
Traditional Teaching Gruppe (TT-Gruppe) (9 LP, 216 SuS)



Frequent Testing Gruppe (FT-Gruppe) (10 LP, 205 SuS)



Formative Assessment Gruppe (FA-Gruppe) (10 LP, 182 SuS)



Daten Sammlung

Lehrpersonen

Persönliche Daten

Pedagogical
Content Knowledge

Unterrichtsmaterial
& Dokumentation

Lernende

Persönliche
Daten

Kognitive
Fähigkeiten

Kinematik
Pre-Test

Motivation
Pre-Test

Clicker Sessions
(inkl. Audio)

Diagnostic Test

Monitoring Tool

Kinematik
Post-Test

Motivation
Post-Test

Konventionelle
Prüfung

Kinematik
Follow-up-Test

Daten Sammlung

Lehrpersonen

Persönliche Daten

Pedagogical
Content Knowledge

Unterrichtsmaterial
& Dokumentation

Lernende

Persönliche
Daten

Kinematik
Pre-Test

Clicker Sessions
(inkl. Audio)

Kinematik
Post-Test

Kinematik
Follow-up-Test

Kognitive
Fähigkeiten

Motivation
Pre-Test

Diagnostic Test

Motivation
Post-Test

Monitoring Tool

Konventionelle
Prüfung

Daten Sammlung

Lehrpersonen

Persönliche Daten

Pedagogical
Content Knowledge

Unterrichtsmaterial
& Dokumentation

Lernende

Persönliche
Daten

Kinematik
Pre-Test

Clicker Sessions
(inkl. Audio)

Kinematik
Post-Test

Kinematik
Follow-up-Test

Kognitive
Fähigkeiten

Motivation
Pre-Test

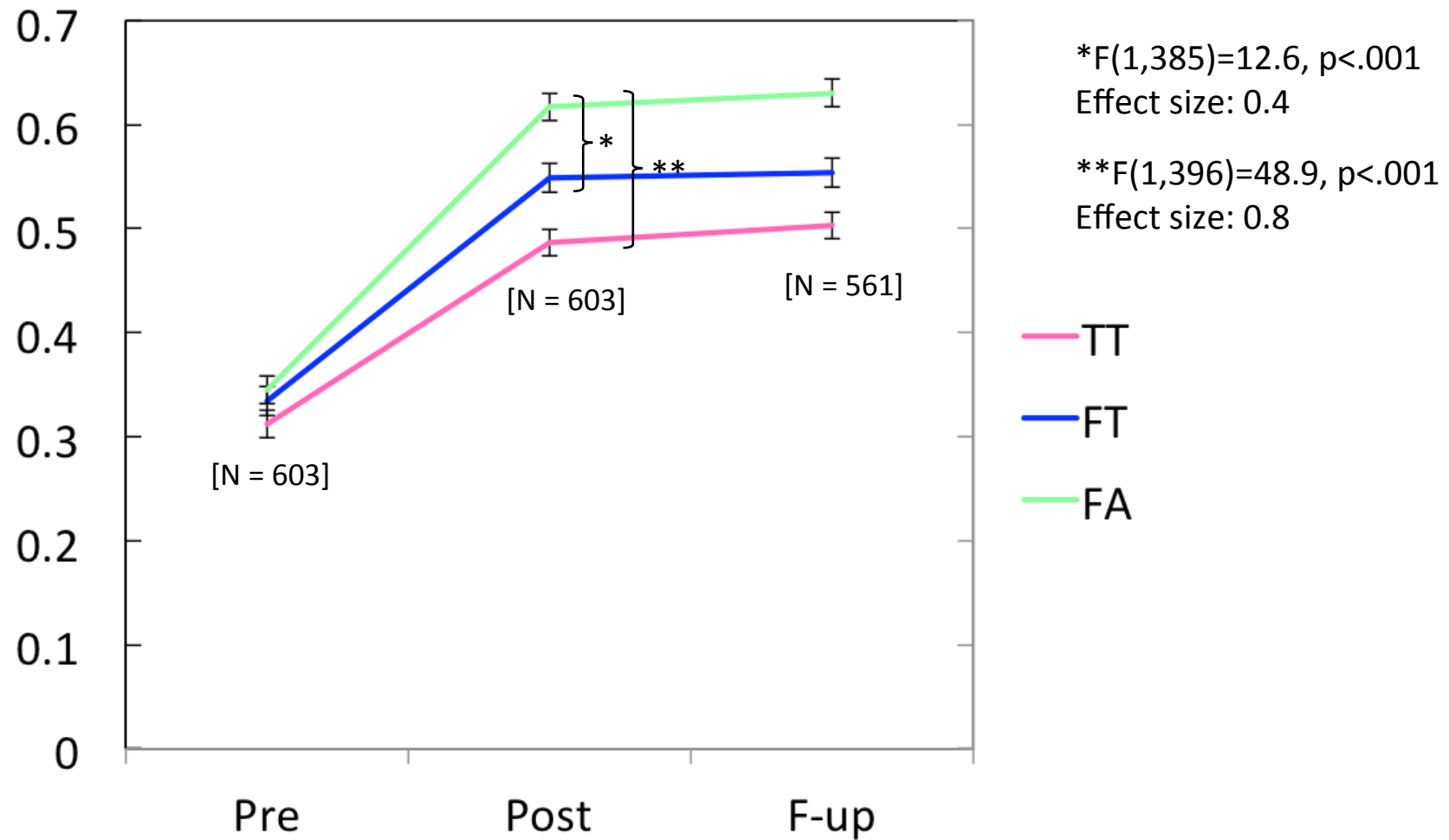
Diagnostic Test

Motivation
Post-Test

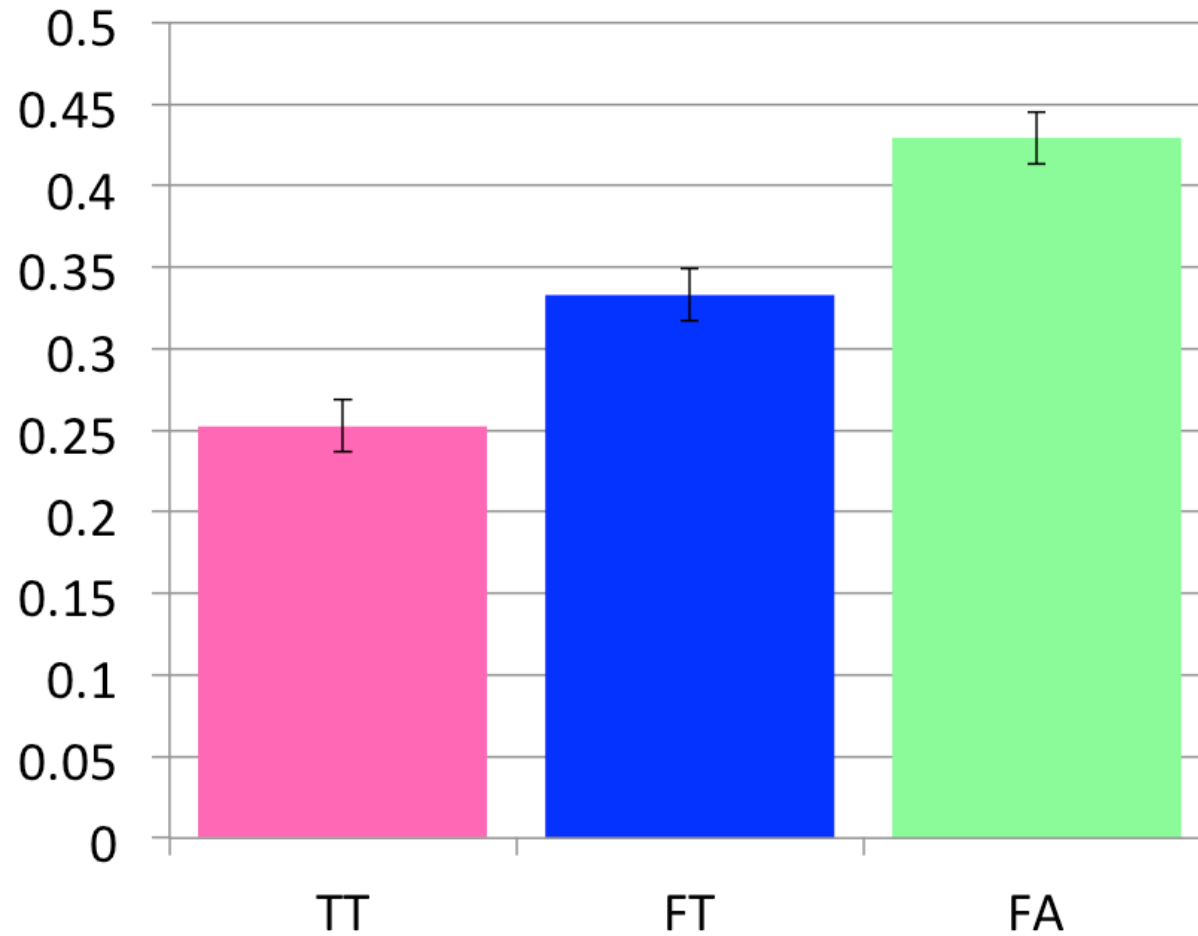
Monitoring Tool

Konventionelle
Prüfung

Kinematik Konzepttest



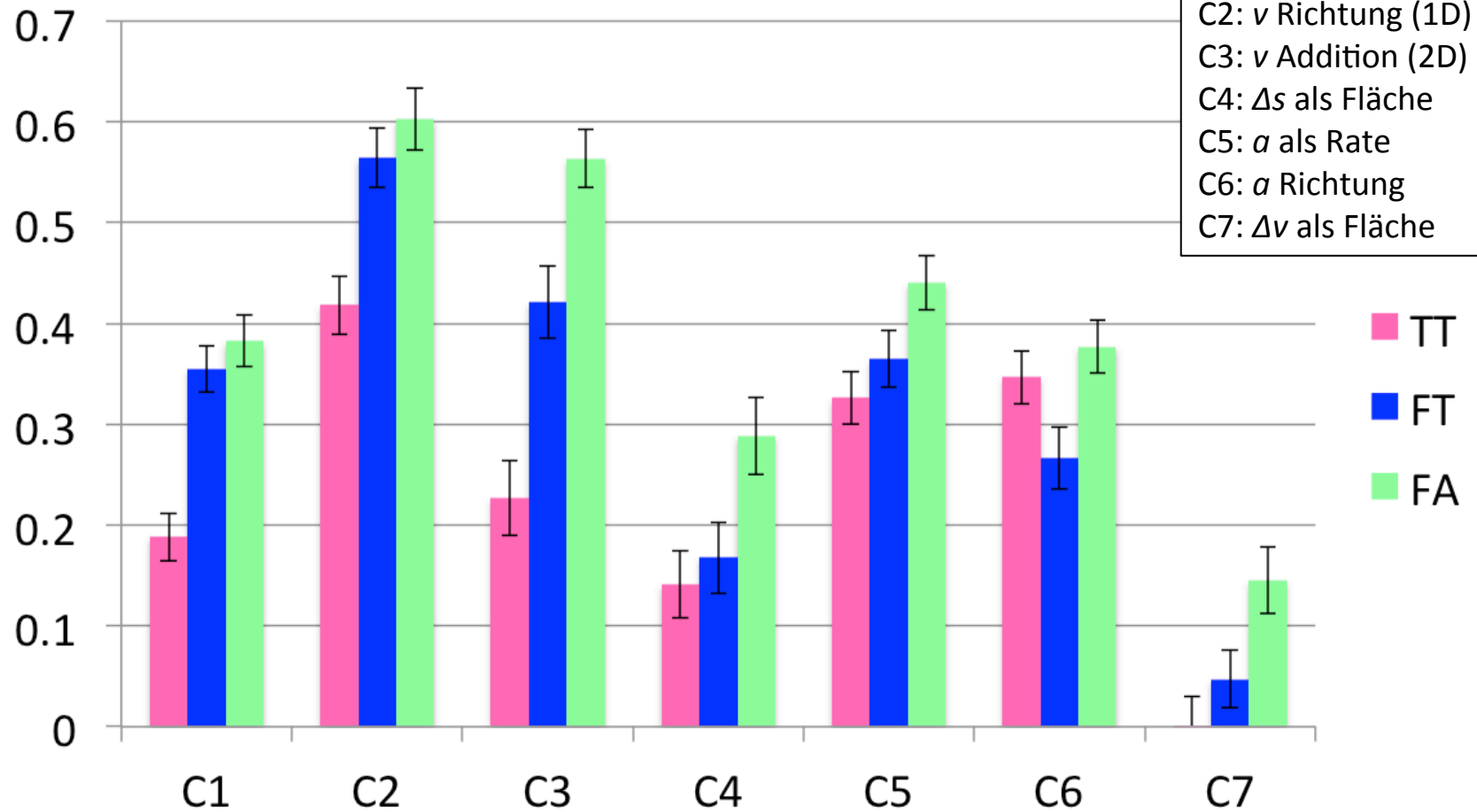
Normalized Gain



$$g = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{Maximum} - \text{Pretest}}$$

(Gery, 1972)

Konzepte: Normalized Gains

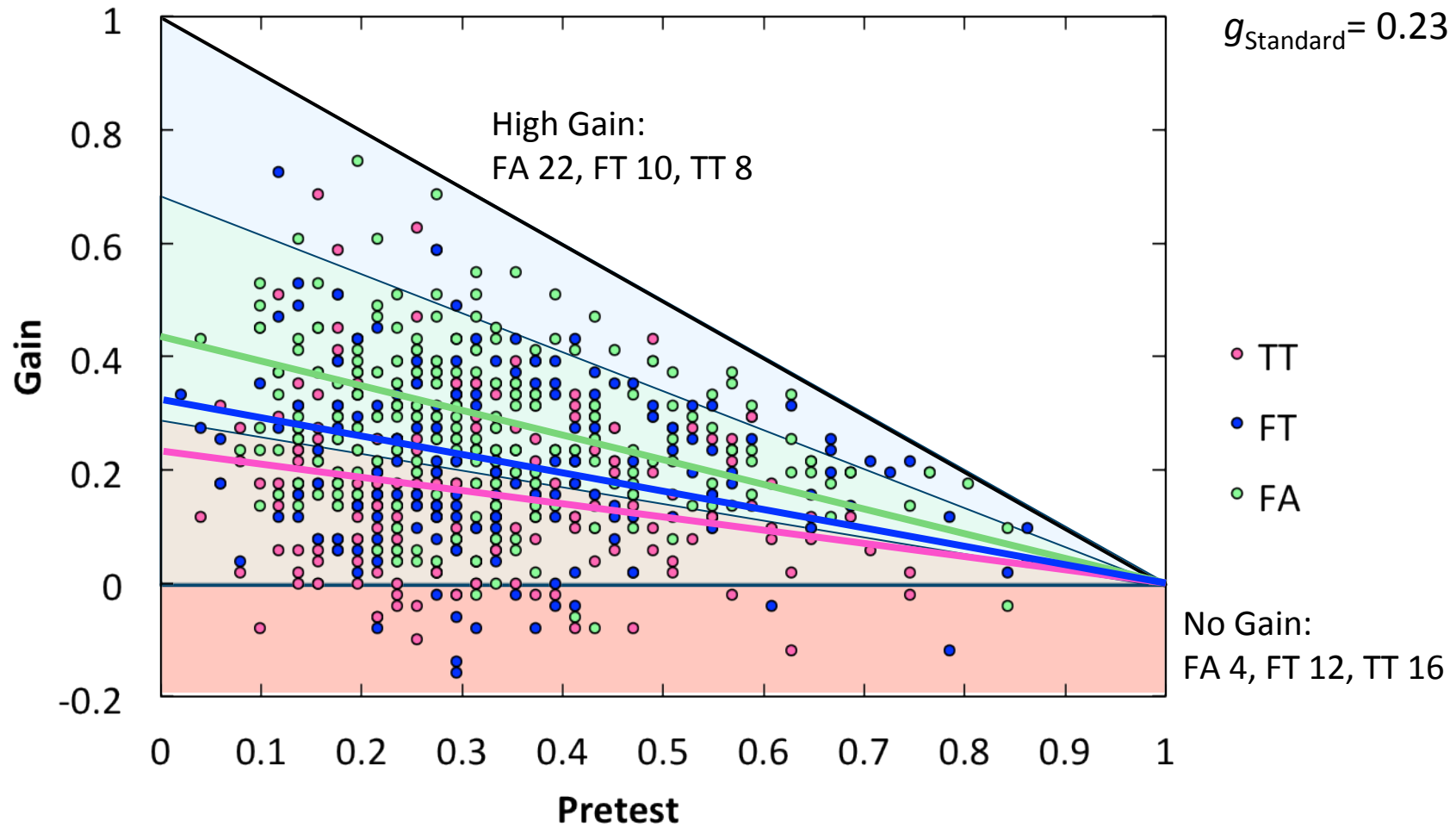


Learning Gain vs. Pretest

Hake, 1998

$$g_{\text{interactive}} = 0.48$$

$$g_{\text{Standard}} = 0.23$$

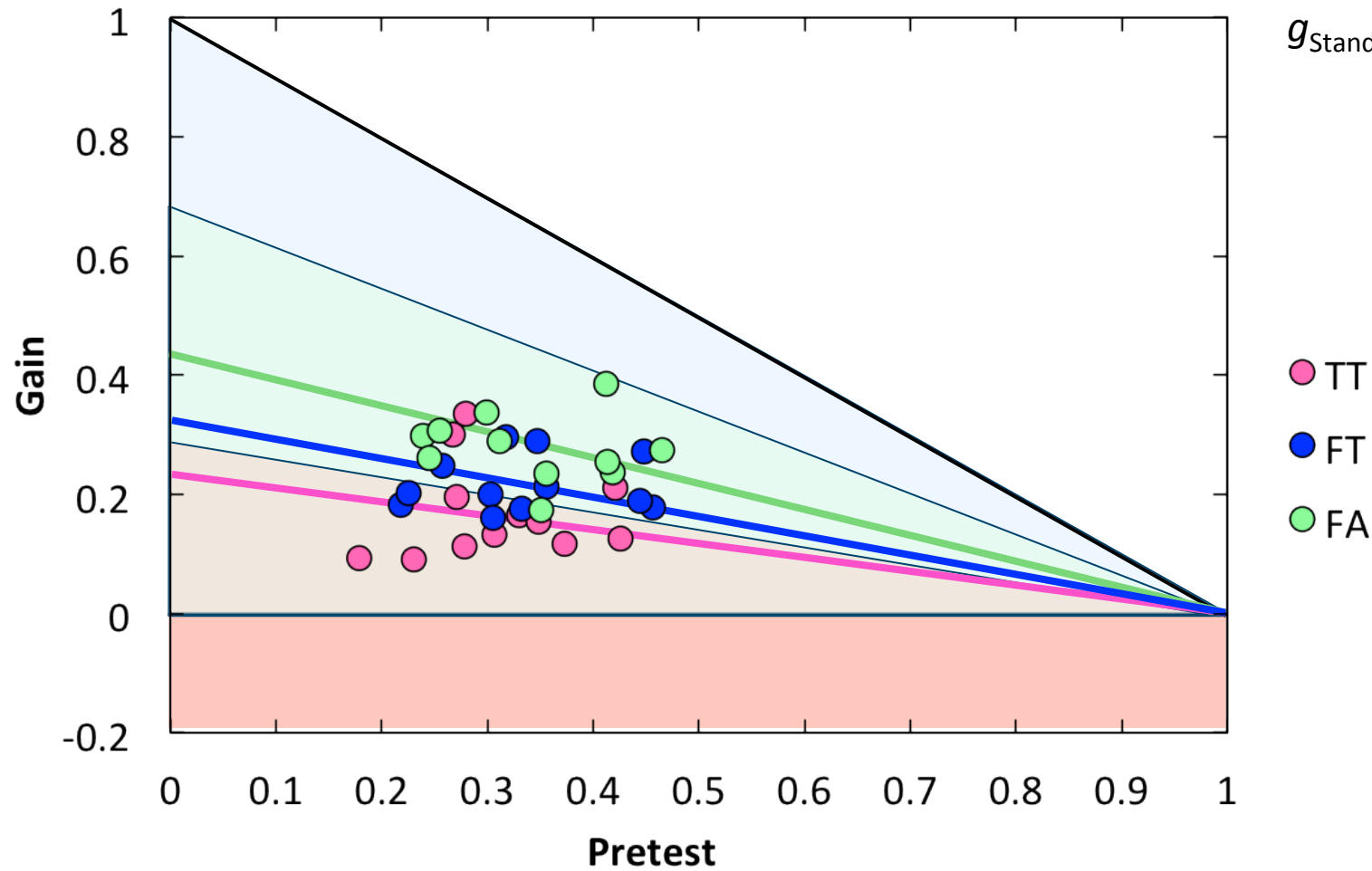


Learning Gain vs. Pretest

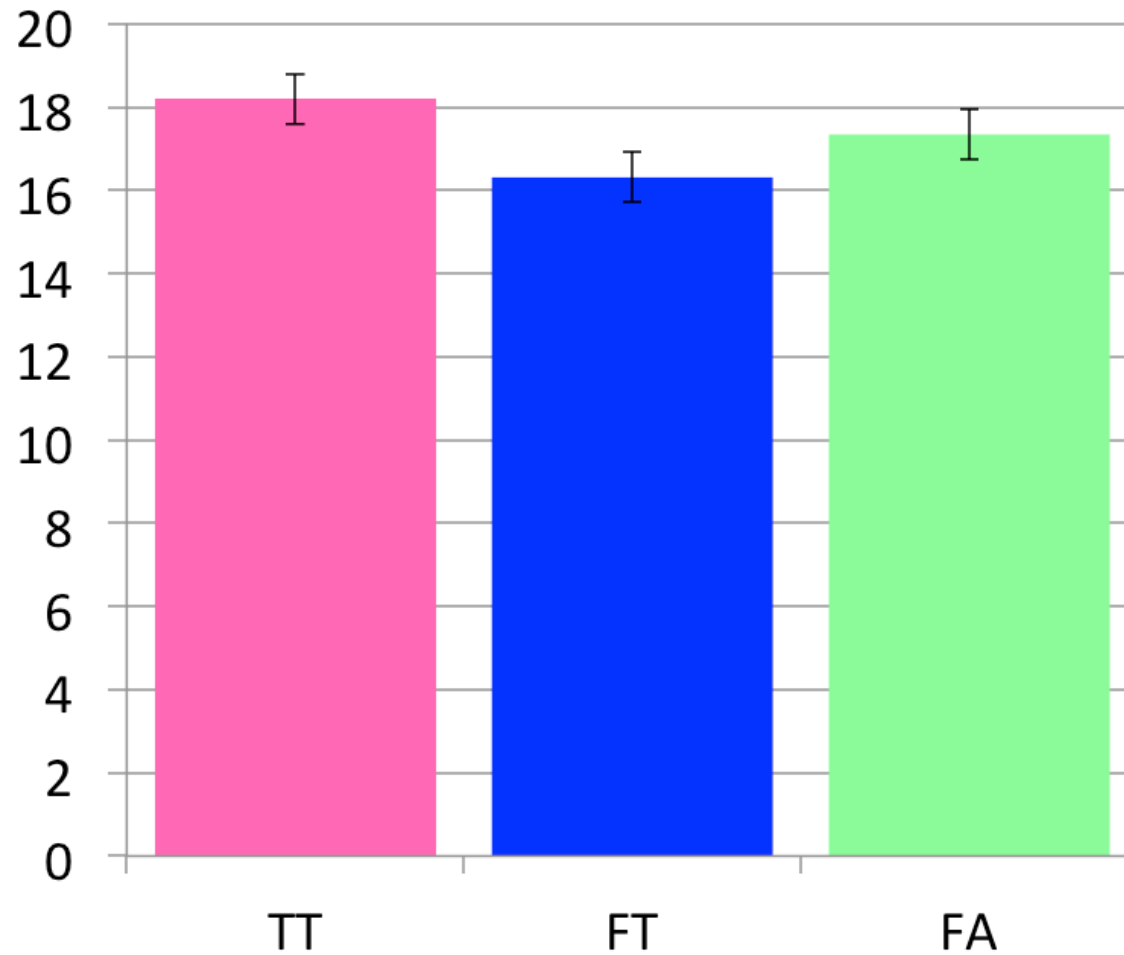
Hake, 1998

$$g_{\text{interactive}} = 0.48$$

$$g_{\text{Standard}} = 0.23$$

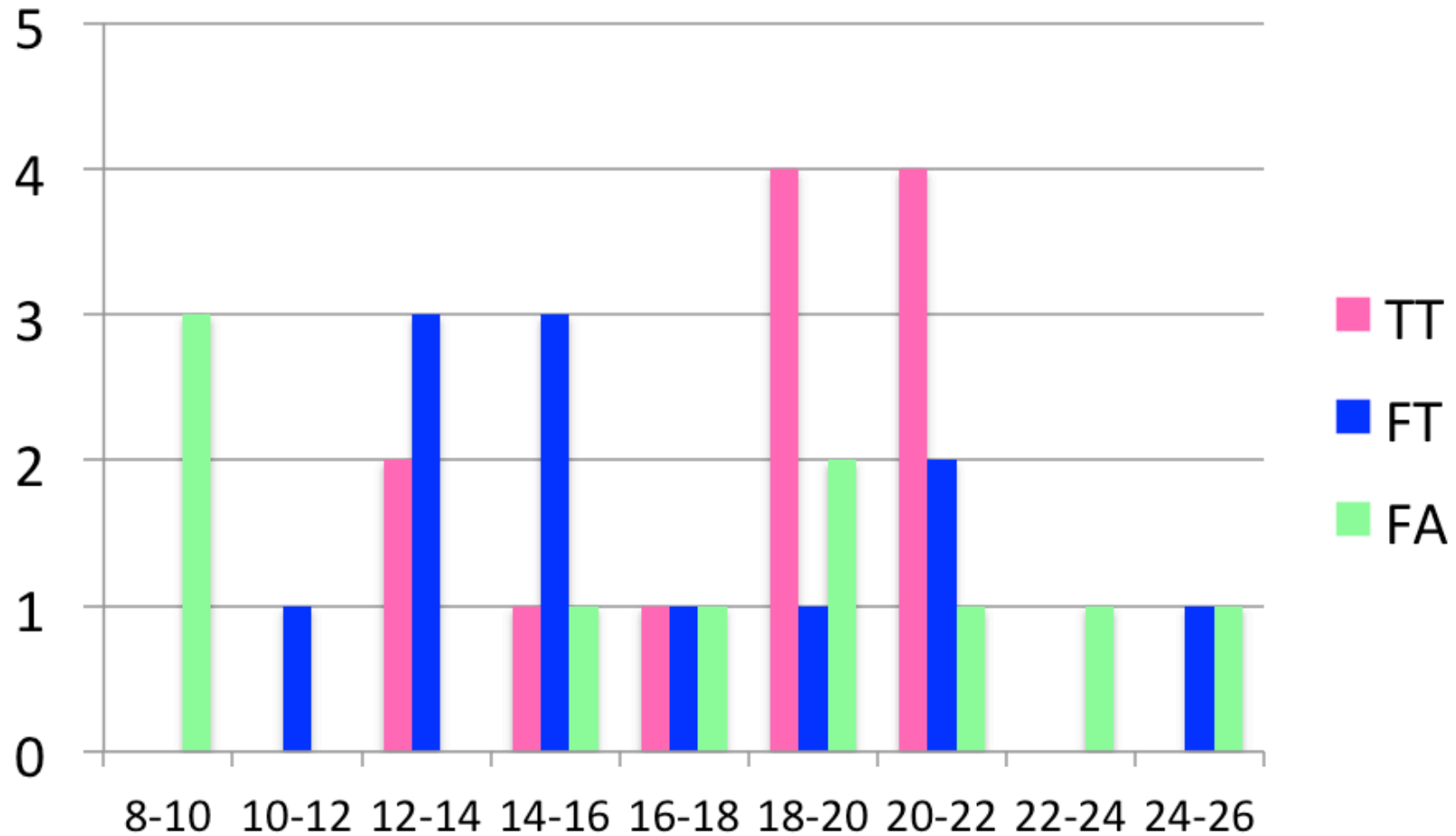


Konventionelle Prüfung

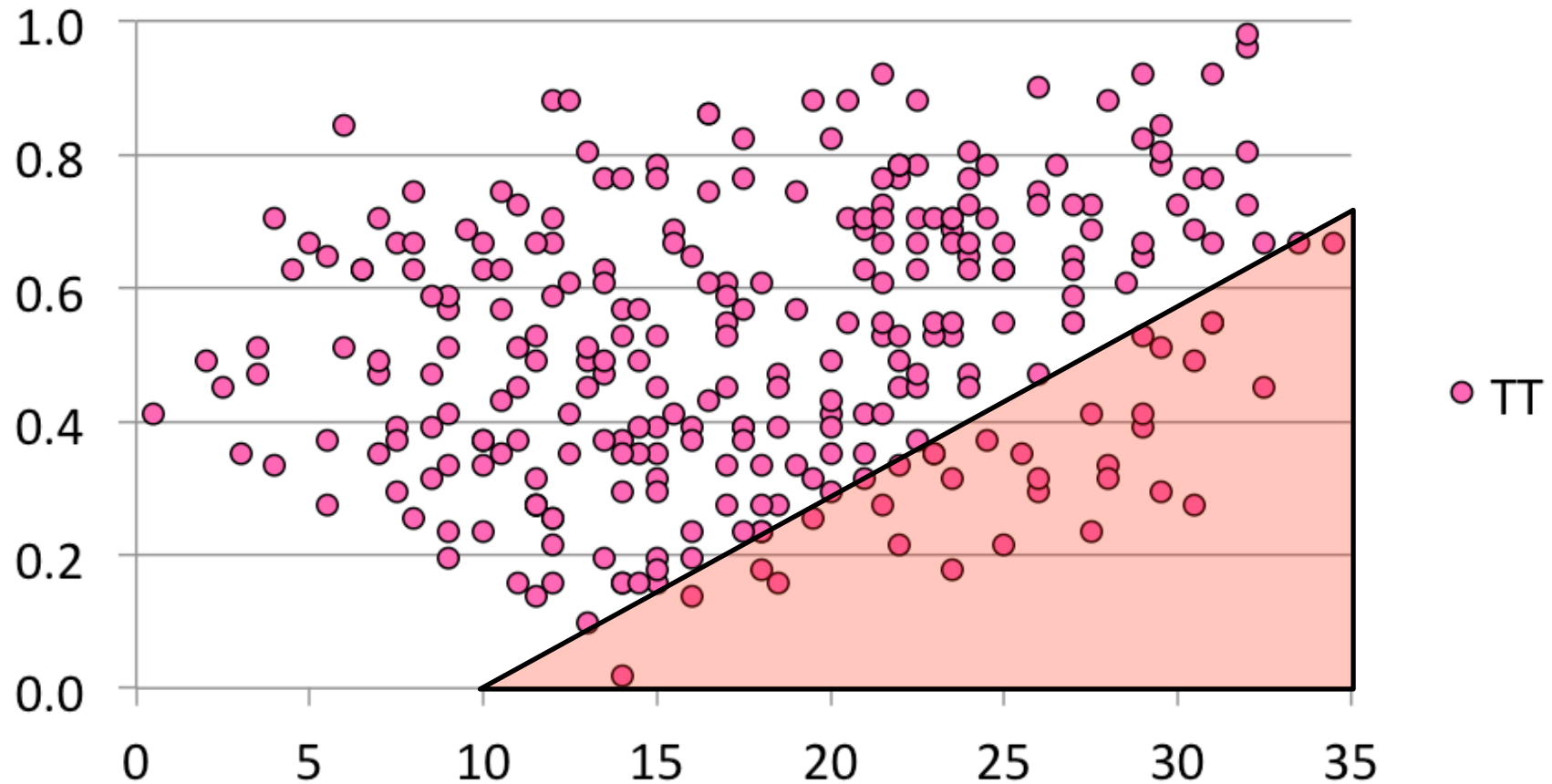


TT vs. FA:
Mann-Whitney
 $p = 0.358$

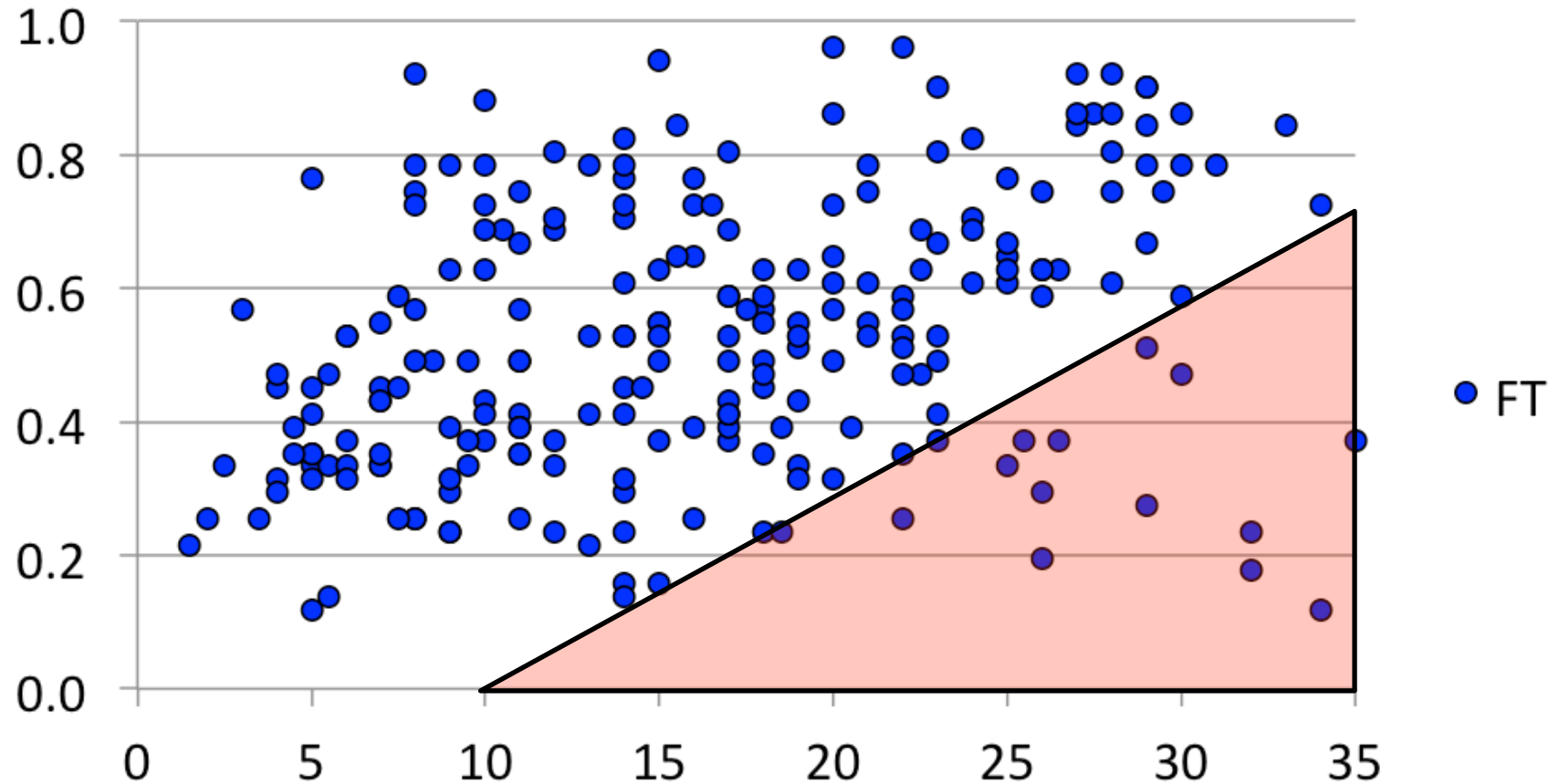
Histogramm konventioneller Test



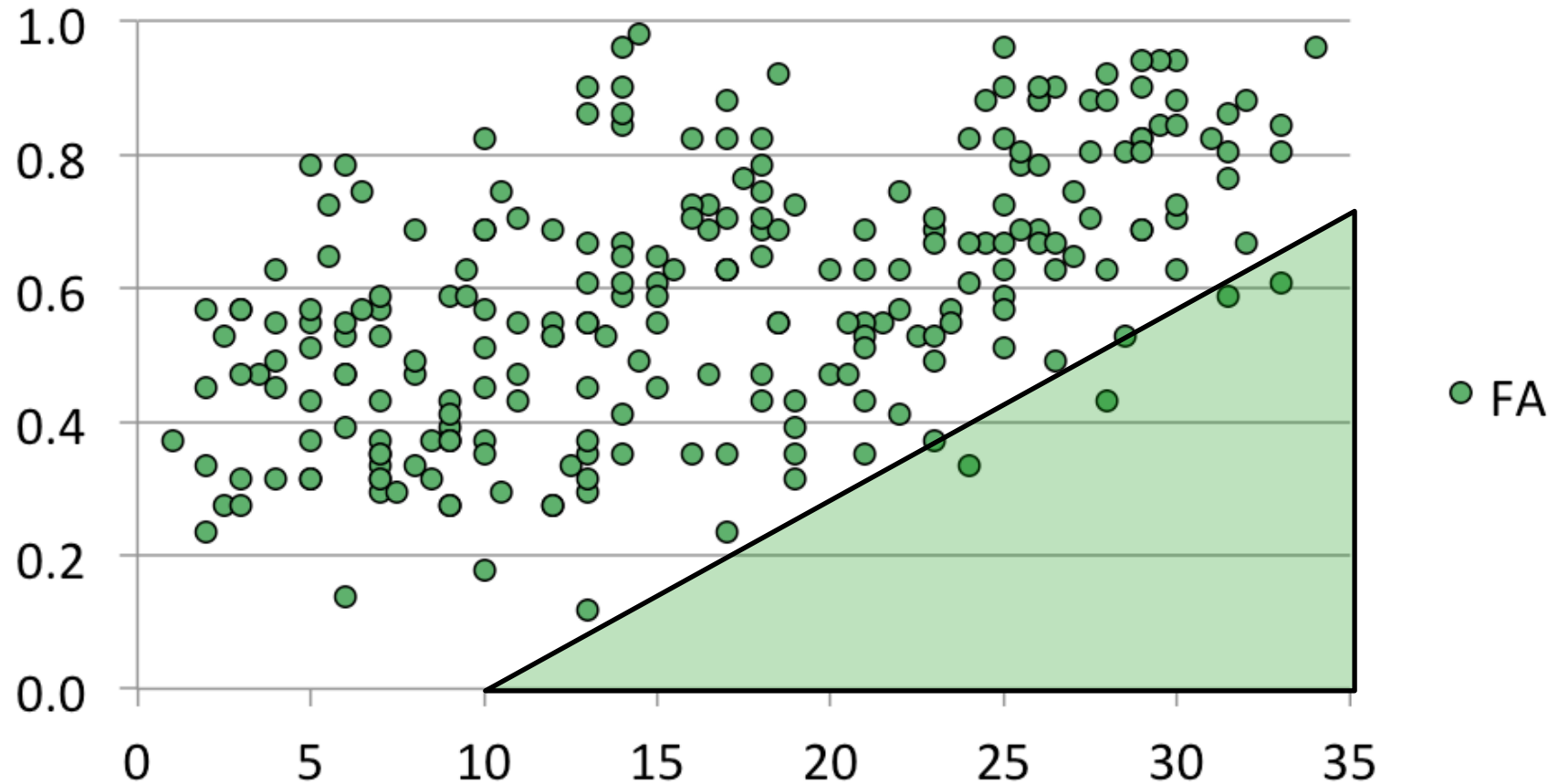
Konzepttest vs. konventionelle Prüfung



Konzepttest vs. konventionelle Prüfung



Konzepttest vs. konventionelle Prüfung



Zusammenfassung

- Vergleichsstudie mit 29 LP und 623 SuS:
 - Die FA-Gruppe erzielt im Kinematik Konzepttest bessere Resultate als die FT- und TT-Gruppen (Post und Follow-up).
 - Die Unterschiede in der konventionellen Prüfung sind nur gering.

