

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei
Graden sich schneiden. 1° ist die kleinste
Einheit.

1° ist der kleinste Winkel

1° ist nach 0° die kleinste Winkelgröße die
es gibt.

Diese Aussage,
anhand der Gradzahl sieht du wie groß ein
Winkel ist. Wenn man 1° hat, dann hat man
schleppisch auch den kleinsten Winkel.

K6

K7

K8

K9

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei
Graden sich schneiden. 1° ist die kleinste
Einheit.

1° ist der kleinste Winkel

1° ist nach 0° die kleinste Winkelgröße die
es gibt.

Die Aussage,
anhand der Gradzahl sieht man wie groß ein
Winkel ist, wenn man 1° hat, dann hat man
schleppend auch den kleinsten Winkel.

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei
Graden sich schneiden. 1° ist die kleinste
Einheit.

K8

1° ist der kleinste Winkel

K7

1° ist nach 0° die kleinste Winkelgröße die
es gibt.

K6

Die Aussage,

aufgrund der Gradzahl sieht du wie groß ein
Winkel ist. Wenn man 1° hat, dann hat man
schleppisch auch den kleinsten Winkel.

K9

Denken Schüler diskret?

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei
Graden sich schneiden. 1° ist die kleinste
Einheit.

K8

1° ist der kleinste Winkel

K7

1° ist nach 0° die kleinste Winkelgröße die
es gibt.

K6

Die Aussage,
anhand der Gradzahl sieht man wie groß ein
Winkel ist, wenn man 1° hat, dann hat man
schleppend auch den kleinsten Winkel.

K9

WIKUL ist das denn?

.....

Diagnose und Entwicklung als Ergebnis didaktischer Forschung
zwischen Unterrichtspraxis und Theorie zum Thema Winkel

Heiko Etzold
Montessori-Schulzentrum Leipzig | Universität Halle-Wittenberg



Christian Dohrmann
Universität Halle-Wittenberg



Erfahrungen/Hinweise zu
Umsetzbarkeit, Anhaltspunkte für
Problemstellungen

Unterricht

Forschung

Hilfestellungen für Planung/Durchführung,
Diagnoseinstrumente, didaktische
Prinzipien (z.B. Grundvorstellungen)

Diagnose

Diagnose

Anna Brief (nach Thomas Jahnke)

- ▶ „Für eine Hochschulveranstaltung für Lehramtstudierende habe ich Anna-Briefe geschrieben. Anna habe ich mir als ein aufgewecktes, etwa 12-jähriges Mädchen vorgestellt, die eine Lehramtstudentin um Rat fragt. Aufgabe meiner Studentinnen war es, jede Woche einen solchen Brief zu beantworten.“
- ▶ Ich denke, diese Idee eignet sich auch für die Schule. Man kann die Briefe entsprechend umformulieren oder sich besser noch selbst welche zum gerade behandelten Unterrichtsstoff ausdenken. Wenn Sie in Kompetenzen denken (wollen), so geht es hier um Kommunizieren und Argumentieren.“

Jahnke, T. 2008

Diagnose

Schülerbriefe: Schwierigkeiten mit dem Funktionsbegriff

- ▶ „Stelle Dir vor, ein(e) Brieffreund(in) von Dir hat noch niemals den mathematischen Begriff Funktion gehört. Sie/Er bittet Dich in einem Brief zu schreiben, was Du über Funktionen weißt (z.B. was Funktionen sind, in welchen Situationen Funktionen vorkommen, wozu man sie braucht usw.). Du kannst zur Beschreibung auch gerne Bilder malen!“

Hoffkamp, A. 2011



Unterricht

Forschung

- ▶ Anna-Brief zur Kommunikation und Argumentation

- ▶ Anna-Brief als Diagnoseinstrument

Anna Brief - Diagnose zum Winkelverständnis

Liebe/r ...

gestern haben wir im Matheunterricht Winkel wiederholt. Da wollte unsere Lehrerin von uns wissen, was denn 1° ist. Mit der Frage war ich total überfordert. Ich weiß zwar, dass wir das ständig benutzt haben, aber jetzt genau zu erklären, was 1° bedeutet, bekomme ich nicht hin. Kannst du mir das bitte erklären? Vielleicht kannst du auch eine Skizze dazu malen.

Danke und liebe Grüße
deine Anna



Was bedeutet 1°?

du zeichnest einen Kreis 360° und
jeder mm Abschnitt zeigt ein Grad

auf der Strecke eines Ein Millimeter
Objektes sind ein Kreisförmigen
Grad.

$$1^\circ = 1\text{mm}$$

1° ist ein Teil von 360 Teilen. Es ist so groß wie ein mm.

Grad ist eine andere Einheit neben z.B. Meter.

Da man aber mit Meter bei einem Dreieck nicht wüsste, ob
es stumpf oder spitz ist, benutzt man Winkel. 1° entspricht
etwa ~~einem~~ 1cm.

1° ~~ist~~ $\hat{=}$ 1mm in die Höhe. Die Einheit
Grad kann man mit Geometriedreiecken und
Winkelmessern messen

Was bedeutet 1°?

K5

K6

K7

K8

K9

K10

du zeichnest einen Kreis 360° und
jeder mm Abschnitt zeigt ein Grad

auf der Strecke eines Ein Millimeter
Objektes sind ein Kreisförmigen
Grad.

1° = 1mm

1° ist ein Teil von 360 Teilen. Es ist so groß wie ein mm.

Grad ist eine andere Einheit neben z.B. Meter.

Da man aber mit Meter bei einem Dreieck nicht wüsste, ob
es stumpf oder spitz ist, benutzt man Winkel. 1° entspricht
etwa ~~einem~~ 1cm.

1° ~~ist~~ ¹ = 1mm in die Höhe. Die Einheit
Grad kann man mit Geometriedreiecken und
Winkelmessern messen

Was bedeutet 1°?

K9

du zeichnest einen Kreis 360° und jeder mm Abschnitt zeigt ein Grad

K6

auf der Strecke eines Objektes sind ein Grad ^{Ein Millimeter} kreisförmigen

K8

$1^\circ = 1\text{mm}$

K5

1° ist ein Teil von 360 Teilen. Es ist so groß wie ein mm.

K10

Grad ist eine andere Einheit neben z.B. Meter.
Da man aber mit Meter bei einem Dreieck nicht wüsste, ob es stumpf oder spitz ist, benutzt man Winkel. 1° entspricht etwa einem 1cm.

K7

1° ~~ist~~ $\hat{=}$ 1mm in die Höhe. Die Einheit Grad kann man mit Geometriedreiecken und Winkel messern messen

Existierende Probleme

- ▶ Grundideen kommen nicht richtig an (Vermittlungsproblem?)
- ▶ Fehlvorstellungen/Fehlkonzepte stufenübergreifend existent
- ▶ Einbettung von Grundideen in die systematische Winkelbegriffsentwicklung ist fehlgeschlagen!
- ▶ prozedurale Aufgabenkultur
- ▶ Einsatz neuer Medien (DGS) auf Grundkonstruktionen beschränkt. (Mehrwert unklar).
- ▶ Vermittlung von Grundideen im Sinne konstruktivistischer Lernumgebungen mit digitalen Werkzeugen findet nicht statt!

Problem: Grundideen werden nicht vermittelt
bzw. kommen nicht an.

Problem: Grundideen werden nicht vermittelt bzw. kommen nicht an.

- ▶ **Warum nicht? - Ursachen hinterfragen/erforschen**
 - ▶ Lehrerperspektive (Reflektion von Unterricht, Material, Aufgabenauswahl, ...)
 - ▶ Schülerperspektive (Diagnose)
- ▶ **Was** soll besser vermittelt werden?
- ▶ **Wie** kann besser vermittelt werden?

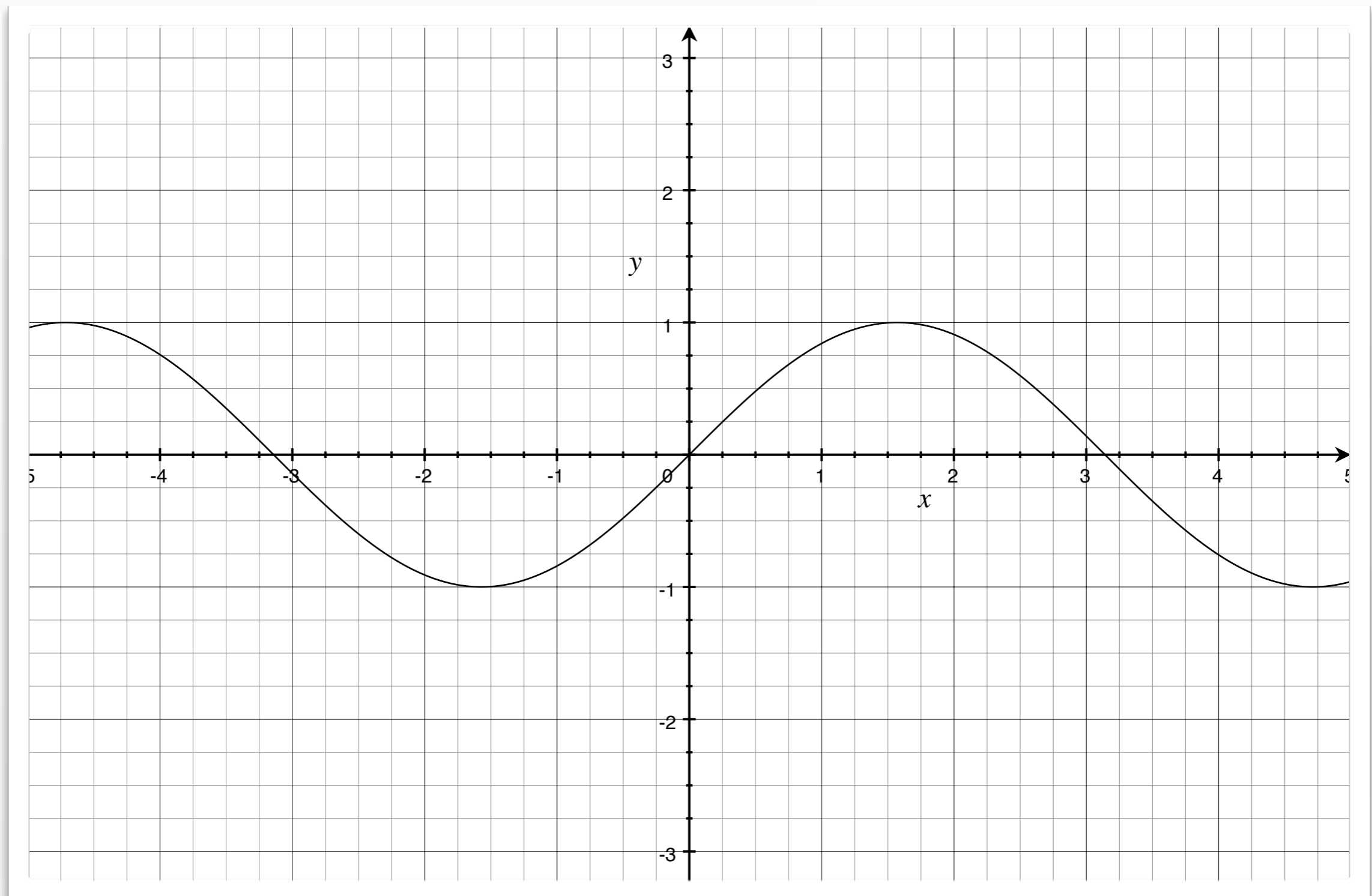
Unterricht

Forschung

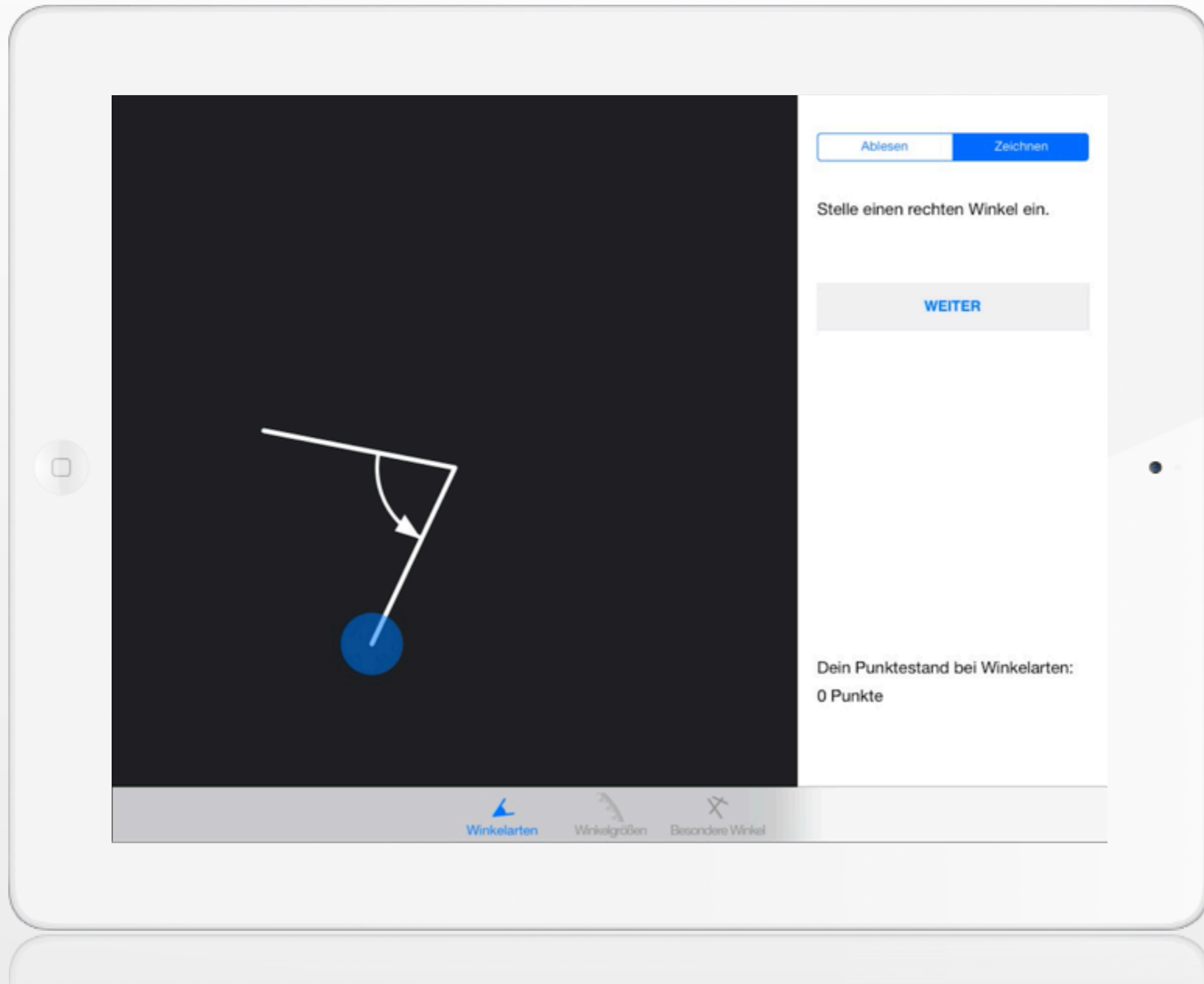
- ▶ Anna-Brief zur Kommunikation und Argumentation
- ▶ Grundfertigkeiten & -fähigkeiten nicht ausgeprägt

- ▶ Anna-Brief als Diagnoseinstrument
- ▶ Grundideen & Grundvorstellungen

Beispiel: Orientierung von Winkeln



Designentscheidungen



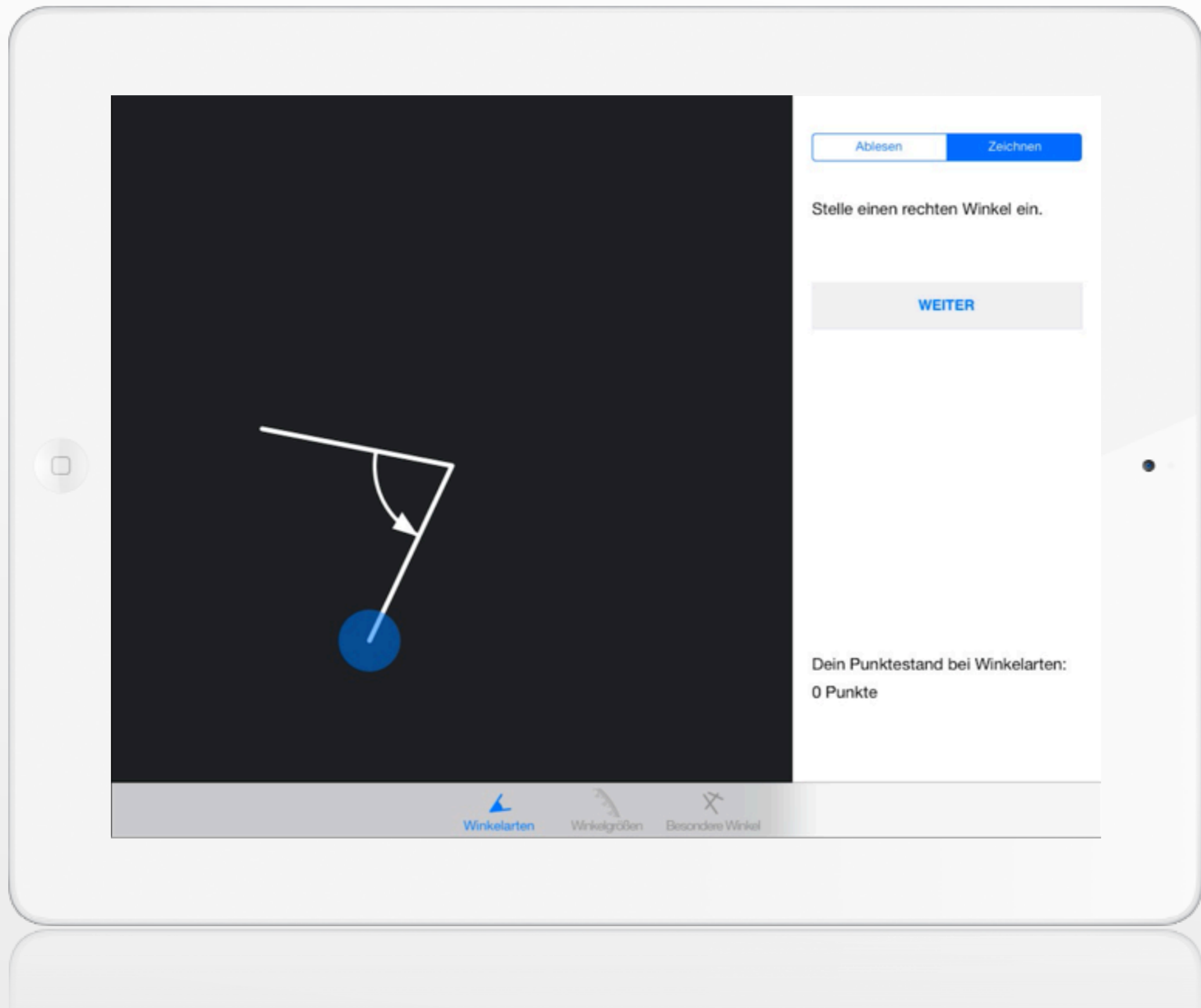
Unterricht

Forschung

- ▶ Anna-Brief zur Kommunikation und Argumentation
- ▶ Grundfertigkeiten & -fähigkeiten nicht ausgeprägt
- ▶ vielfältige, möglichst differenzierende Übungsumgebung

- ▶ Anna-Brief als Diagnoseinstrument
- ▶ Grundideen & Grundvorstellungen
- ▶ theoriegeleitete Designentscheidungen

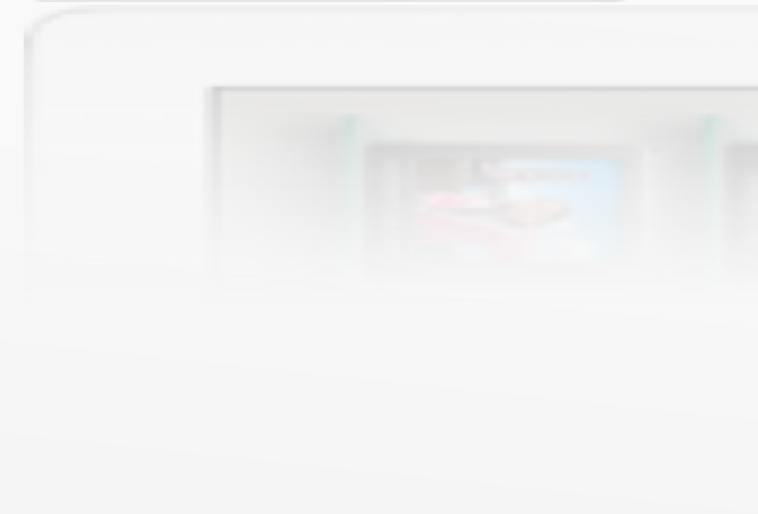
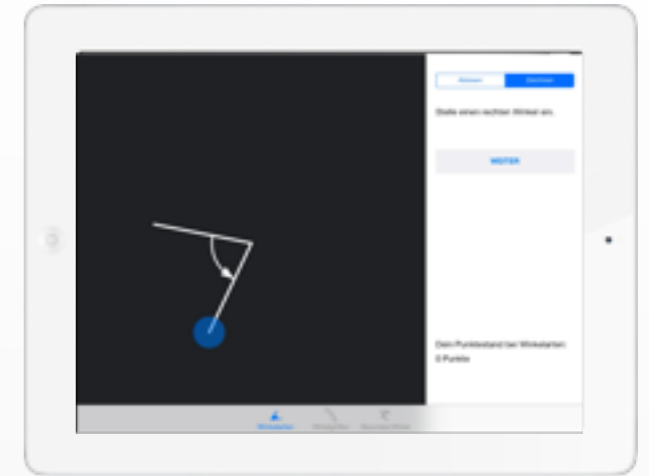
Designentscheidungen



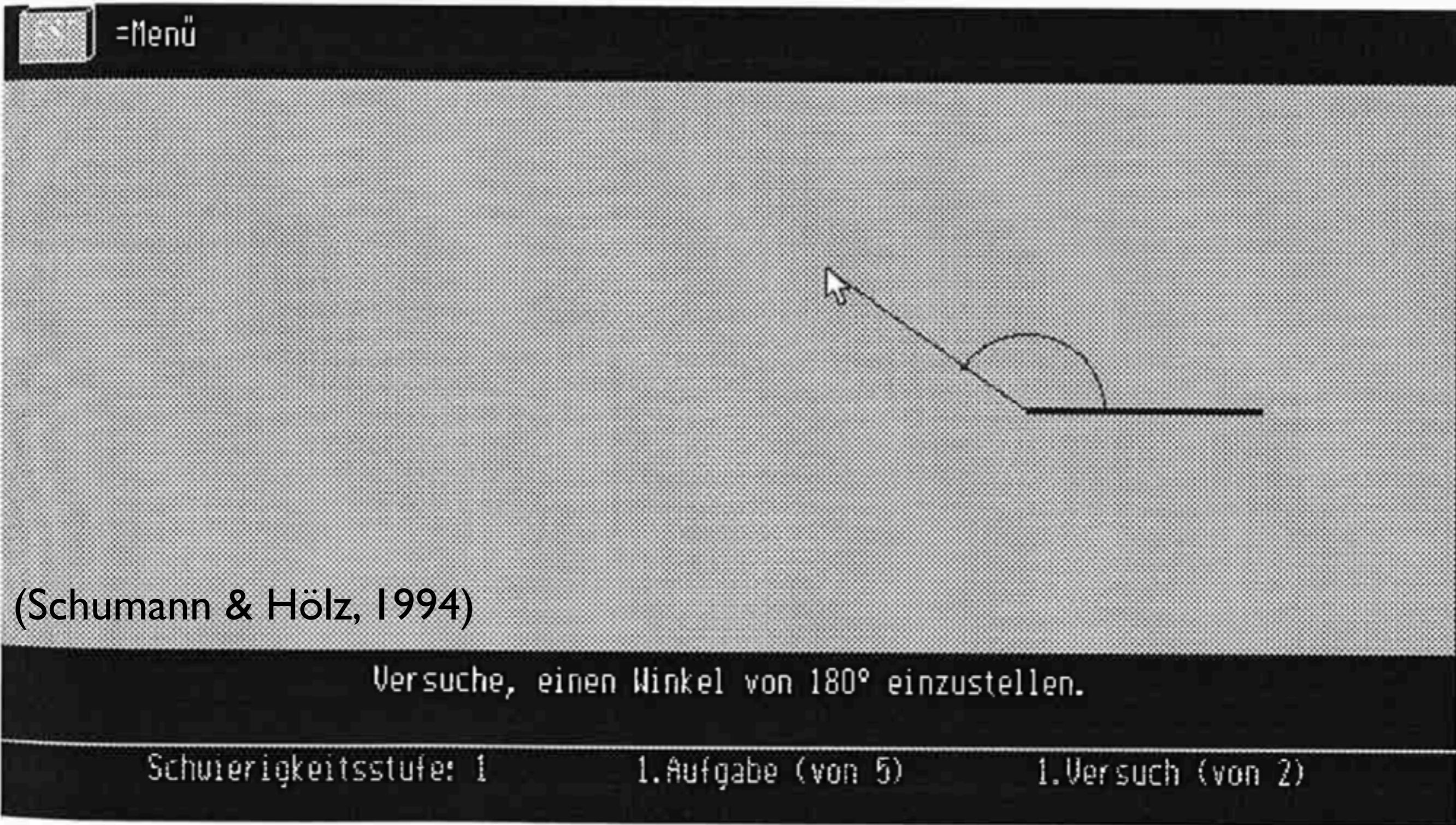
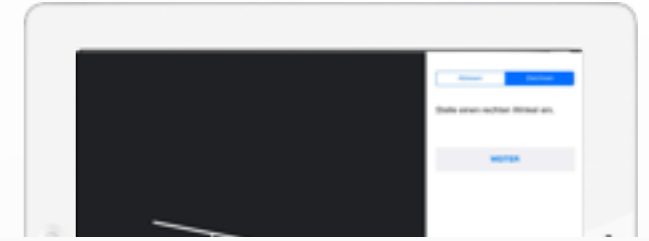
Designentscheidungen

bewusst

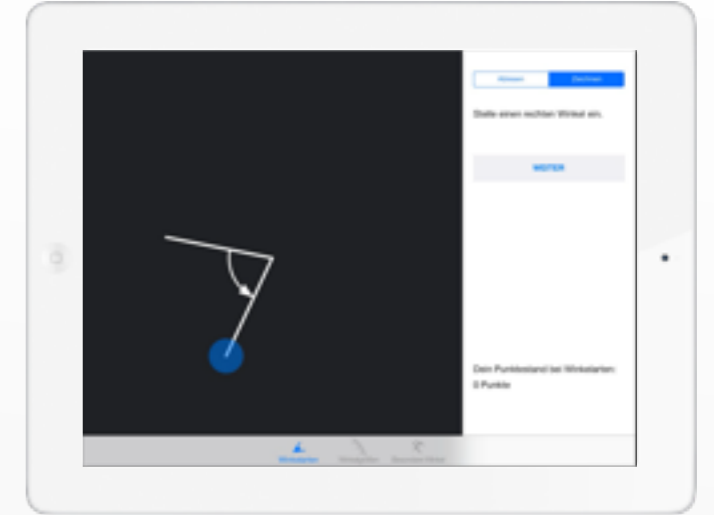
- ▶ Winkel gegen Uhrzeiger
- ▶ mind. 0° , max. 360°
- ▶ nicht gefüllter Kreisbogen mit Pfeil
- ▶ beim Schätzen 1 Schenkel parallel zu einer iPad-Kante, bei Winkelarten nicht
- ▶ schnelle, aber einfache Rückkopplung bei Punktestand
- ▶ Differenzierung bei Teamarbeit



Designentscheidungen



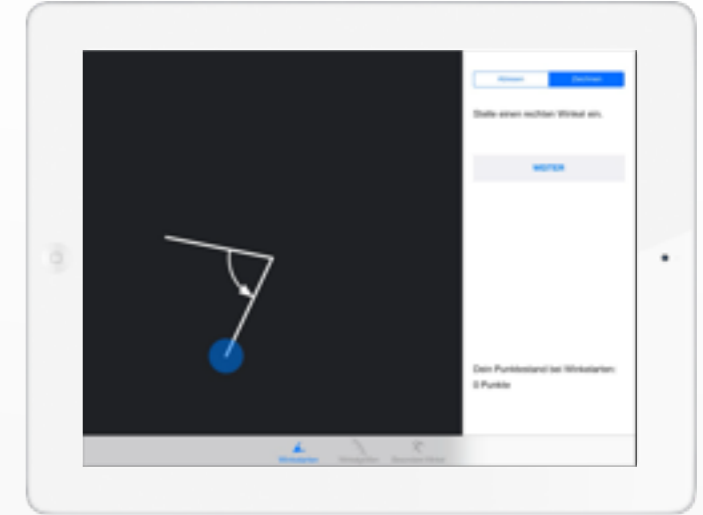
Designentscheidungen



intuitiv (unbewusst)

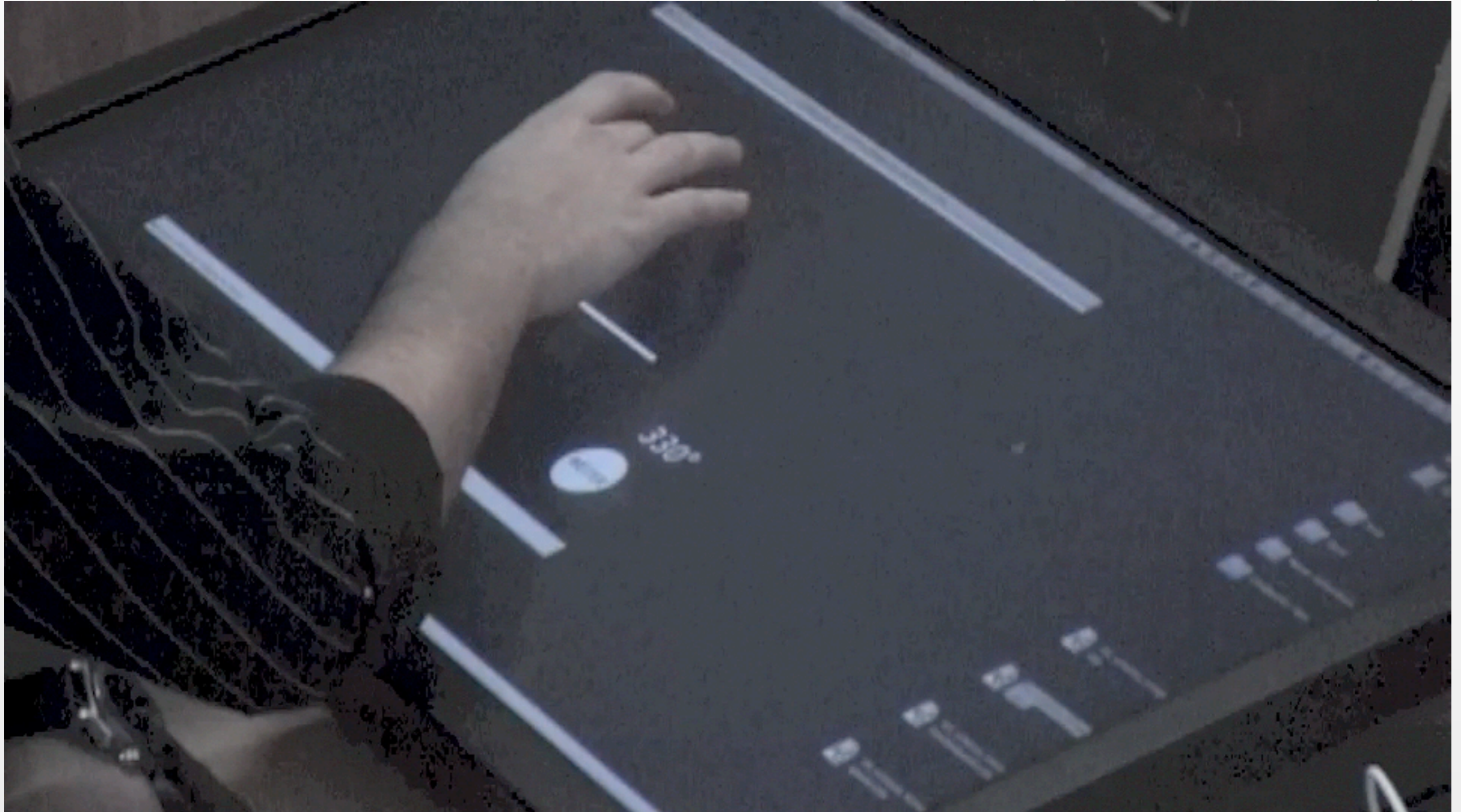
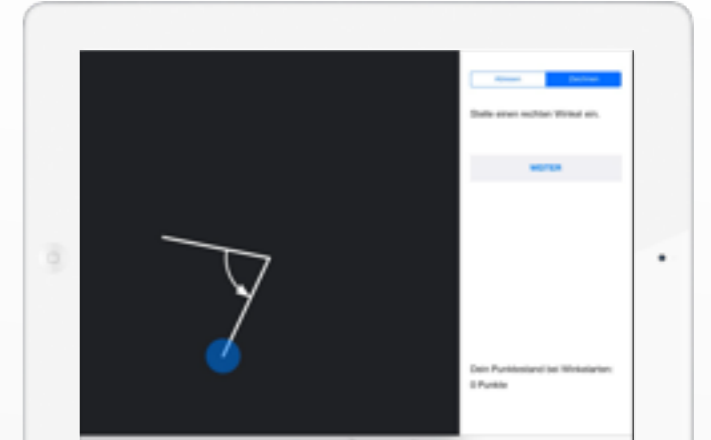
- ▶ endliche, gleich lange Schenkel
- ▶ nur ein Schenkel beweglich
- ▶ Punkt rastet bei 0° bzw. 360° ein

Beobachtungen

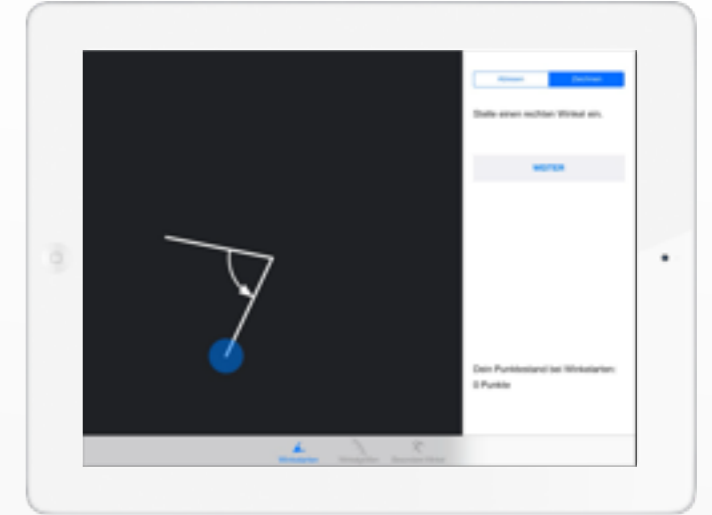


- ▶ Einstellungen von Referenzwinkeln (90° , 180° , 270°), dann Feinjustierung

Beobachtungen



Beobachtungen



- ▶ Einstellungen von Referenzwinkeln (90° , 180° , 270°), dann Feinjustierung
- ▶ Kopf wird gedreht beim Schätzen und Einzeichnen
- ▶ hohe Motivation durch Punktestand (tauschen sich auch aus über ihre Punkte)
- ▶ Differenzierung bei Teamarbeit erkennbar: „Der macht ja immer nur Nebenwinkel, das ist voll langweilig“

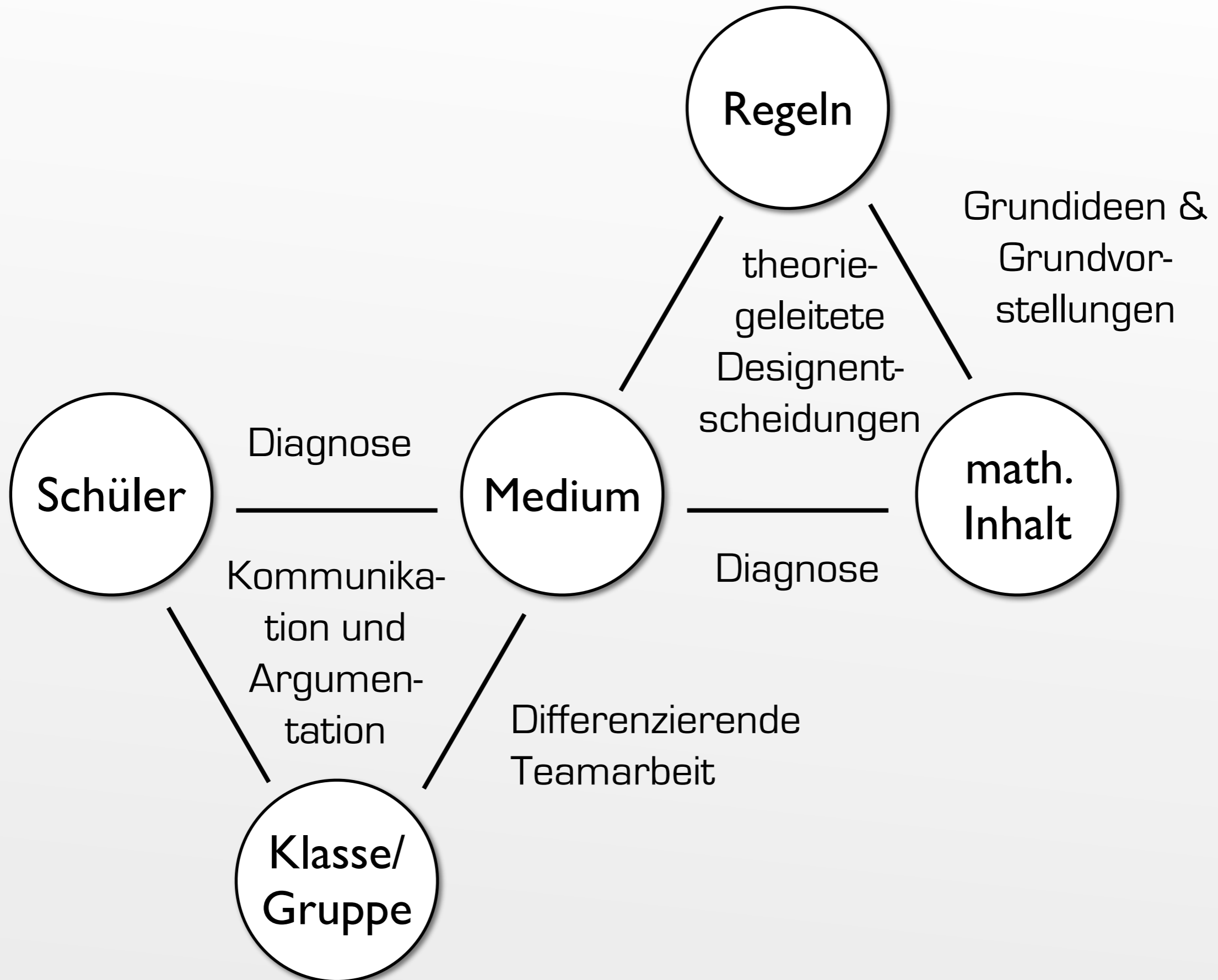
Unterricht

Forschung

- ▶ Anna-Brief zur Kommunikation und Argumentation
- ▶ Grundfertigkeiten & -fähigkeiten nicht ausgeprägt
- ▶ vielfältige, möglichst differenzierende Übungsumgebung
- ▶ Beobachtungen von Schülerhandlungen

- ▶ Anna-Brief als Diagnoseinstrument
- ▶ Grundideen & Grundvorstellungen fehlen
- ▶ theoriegeleitete Designentscheidungen
- ▶ Medium als Diagnoseinstrument

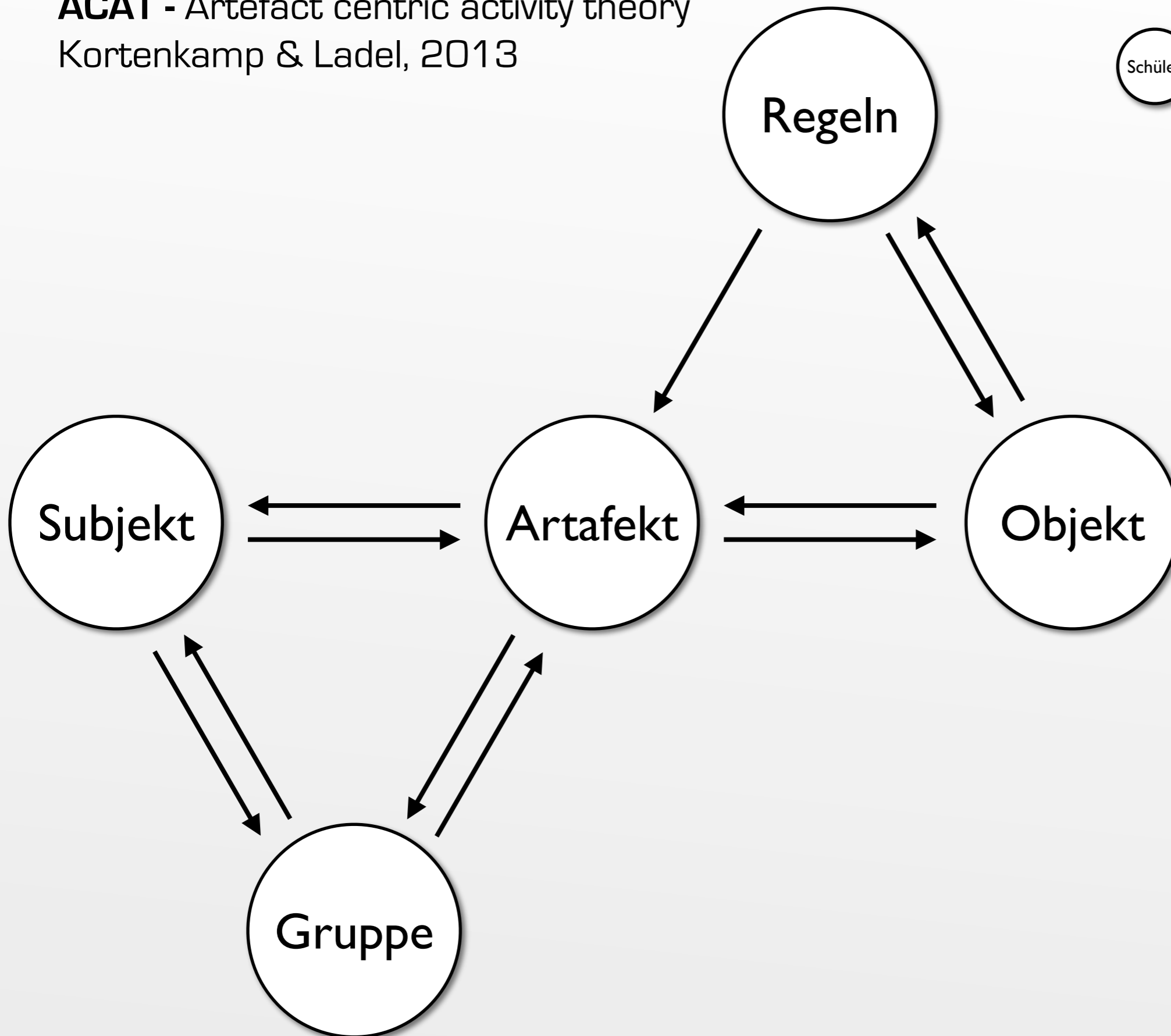
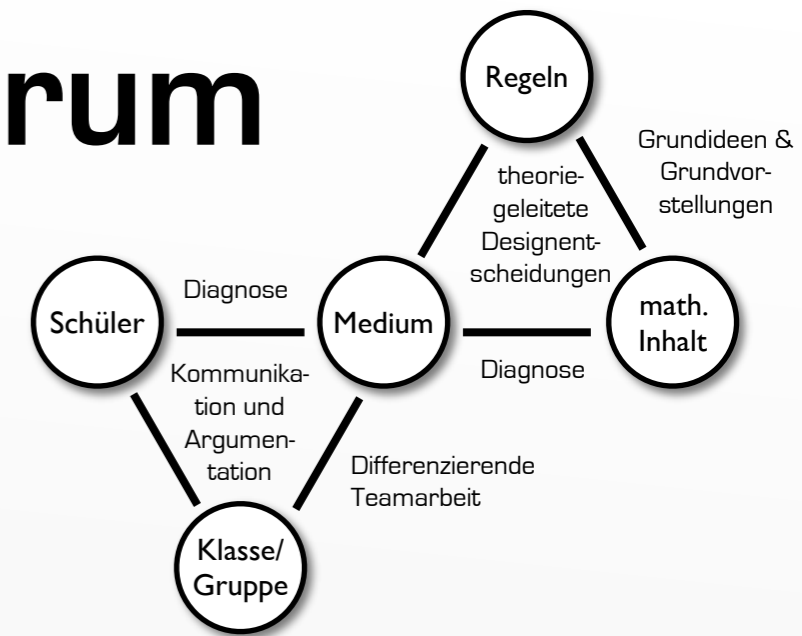
Ausblick - Medium im Zentrum



Ausblick - Medium im Zentrum

ACAT - Artefact centric activity theory

Kortenkamp & Ladel, 2013



dohrmann@cermat.org
etzold@cermat.org