

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei  
Graden sich schneiden.  $1^\circ$  ist die kleinste  
Einheit.

$1^\circ$  ist der kleinste Winkel

$1^\circ$  ist nach  $0^\circ$  die kleinste Winkelgröße die  
es gibt.

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

K6

K7

K8

K9

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei  
Graden sich schneiden.  $1^\circ$  ist die kleinste  
Einheit.

$1^\circ$  ist der kleinste Winkel

$1^\circ$  ist nach  $0^\circ$  die kleinste Winkelgröße die  
es gibt.

Die Aussage,  
anhand der Gradzahl sieht du wie groß ein  
Winkel ist, wenn man  $1^\circ$  hat, dann hat man  
schleppend auch den kleinsten Winkel.

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei  
Graden sich schneiden.  $1^\circ$  ist die kleinste  
Einheit.

K8

$1^\circ$  ist der kleinste Winkel

K7

$1^\circ$  ist nach  $0^\circ$  die kleinste Winkelgröße die  
es gibt.

K6

Die Aussage,

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

K9

# Denken Schüler diskret?

Grad beschreibt den Winkel in dem zwei  
Graden sich schneiden.  $1^\circ$  ist die kleinste  
Einheit.

K8

$1^\circ$  ist der kleinste Winkel

K7

$1^\circ$  ist nach  $0^\circ$  die kleinste Winkelgröße die  
es gibt.

K6

Die Aussage,  
anhand der Gradzahl sieht man wie groß ein  
Winkel ist, wenn man  $1^\circ$  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  $1^\circ$  ist. Mit der Frage war ich total überfordert. Ich weiß zwar, dass wir das ständig benutzt haben, aber jetzt genau zu erklären, was  $1^\circ$  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~~ <sup>1</sup> = 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  $360^\circ$  und  
jeder mm Abschnitt zeigt ein Grad

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

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

$1^\circ$  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.  $1^\circ$  entspricht  
etwa ~~einem~~ 1cm.

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

## Was bedeutet $1^\circ$ ?

K9

du zeichnest einen Kreis  $360^\circ$  und jeder mm Abschnitt zeigt ein Grad

K6

auf der Strecke eines Objektes sind ein Grad <sup>Ein Millimeter</sup> kreisförmigen

K8

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

K5

$1^\circ$  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.  $1^\circ$  entspricht etwa einem 1cm.

K10

K7

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

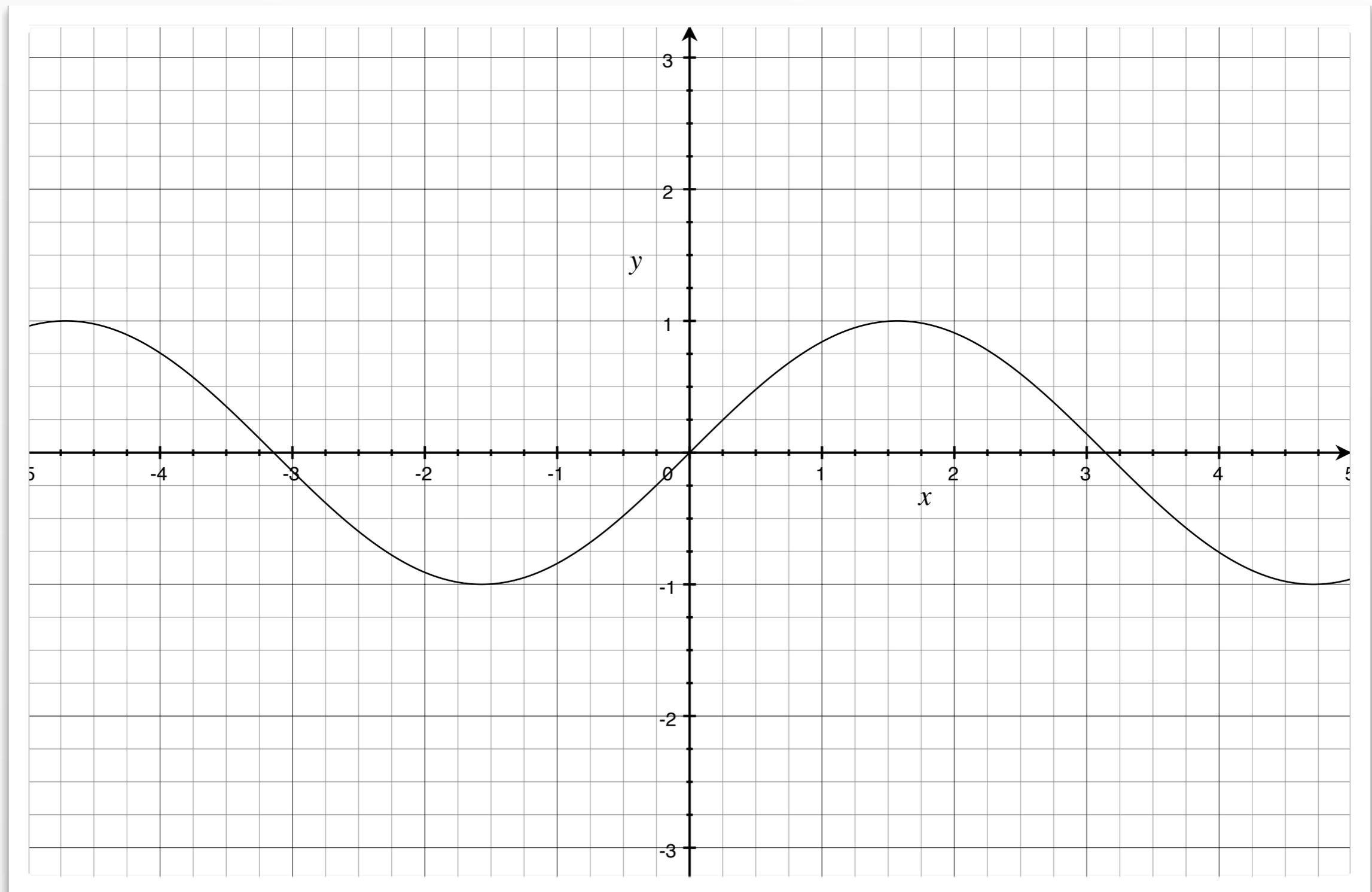
# Unterricht

# Forschung

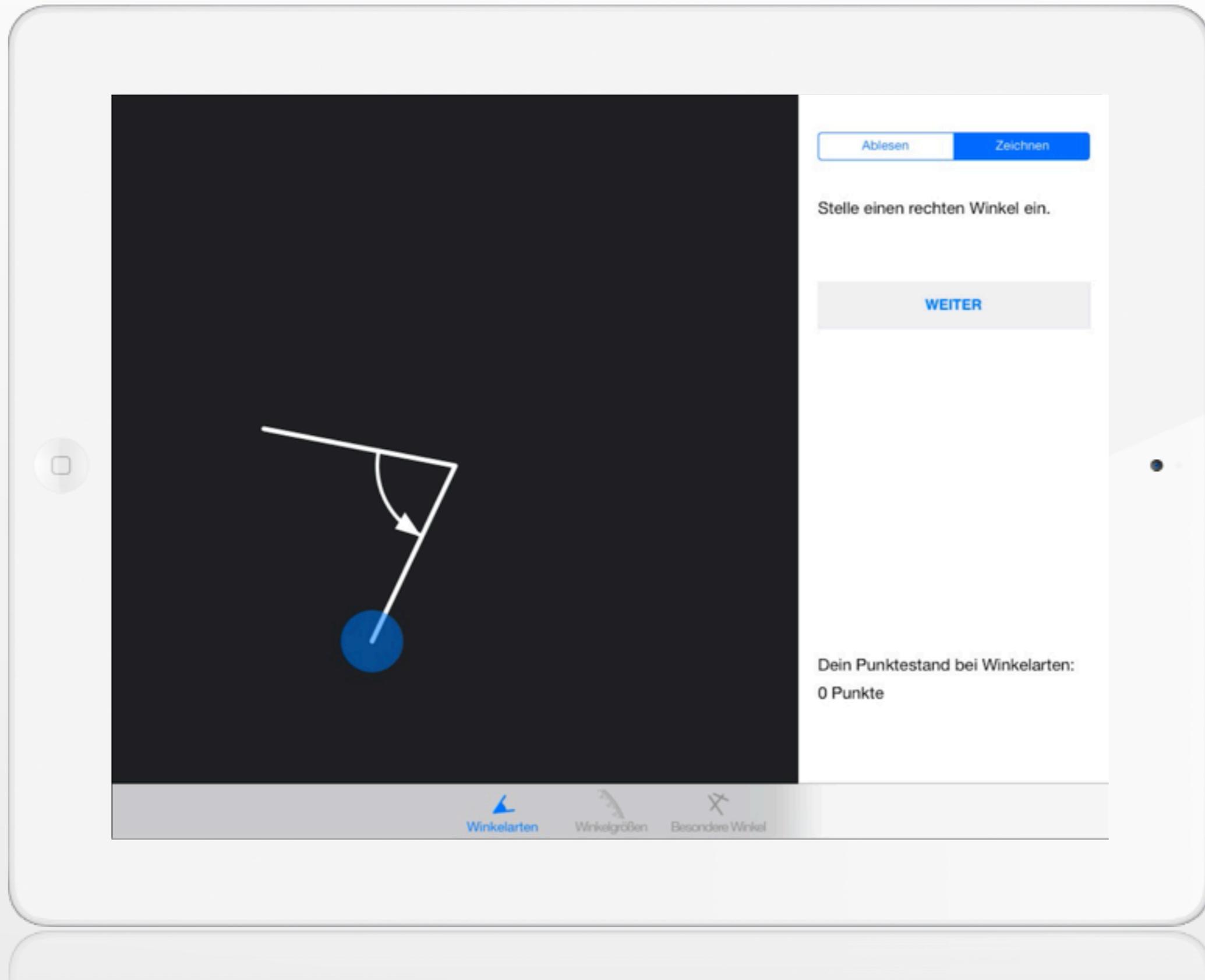
- ▶ Anna-Brief zur Kommunikation und Argumentation
- ▶ Grundfertigkeiten & -fähigkeiten nicht ausgeprägt

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

# Beispiel: Orientierung von Winkeln



# Designentscheidungen



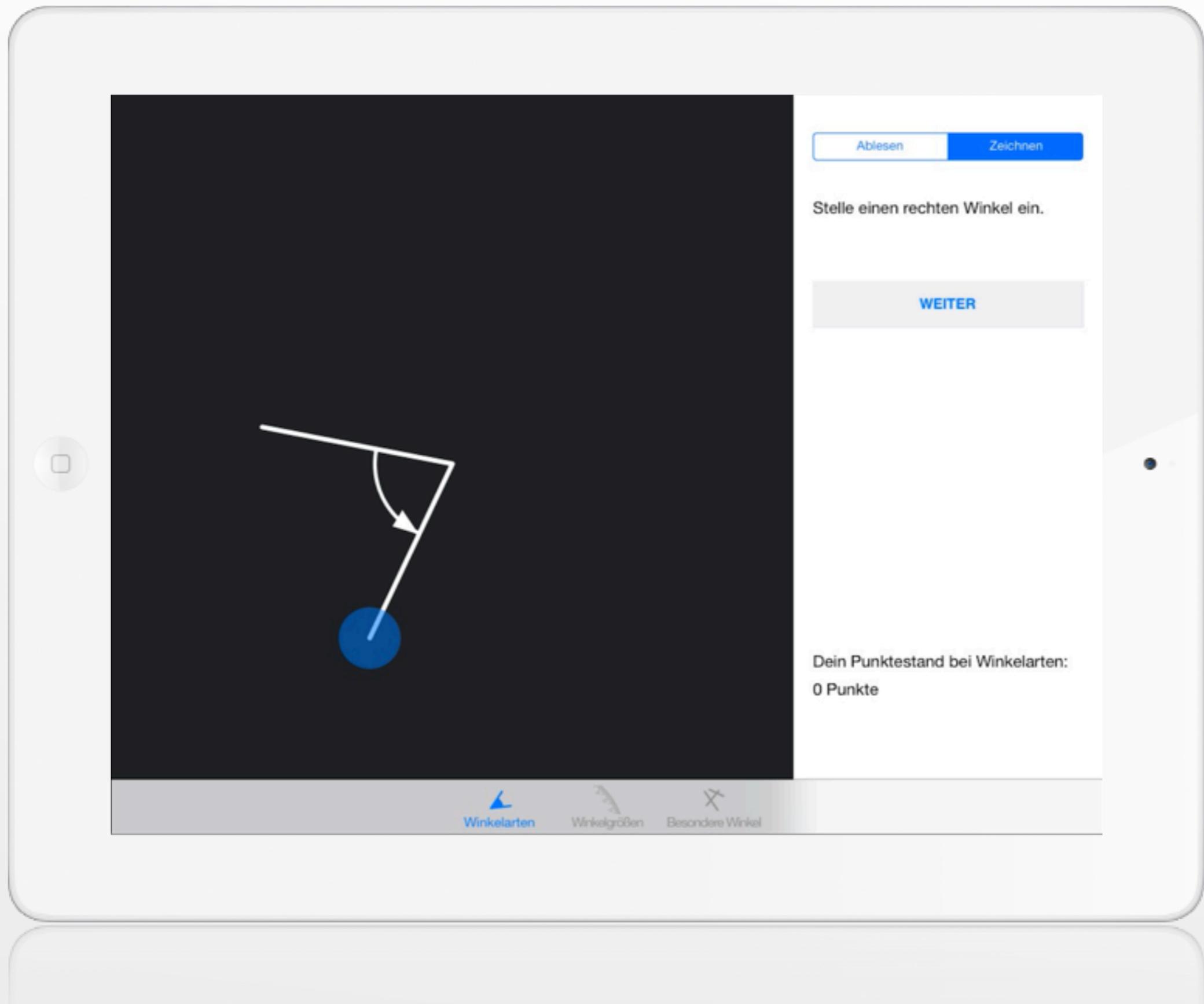
# Unterricht

# Forschung

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

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

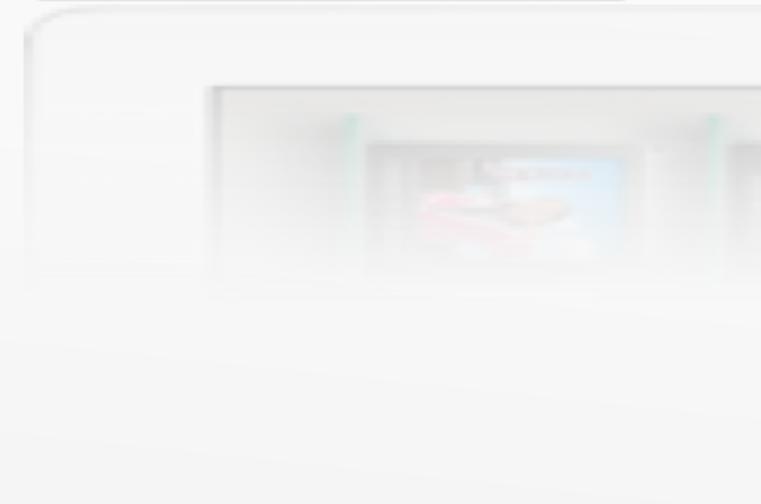
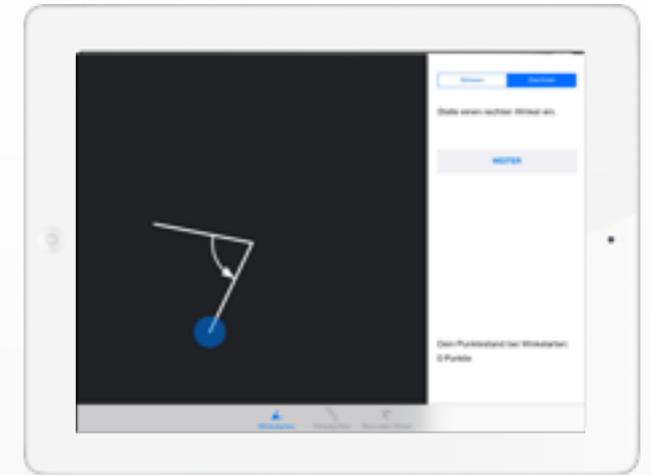
# Designentscheidungen



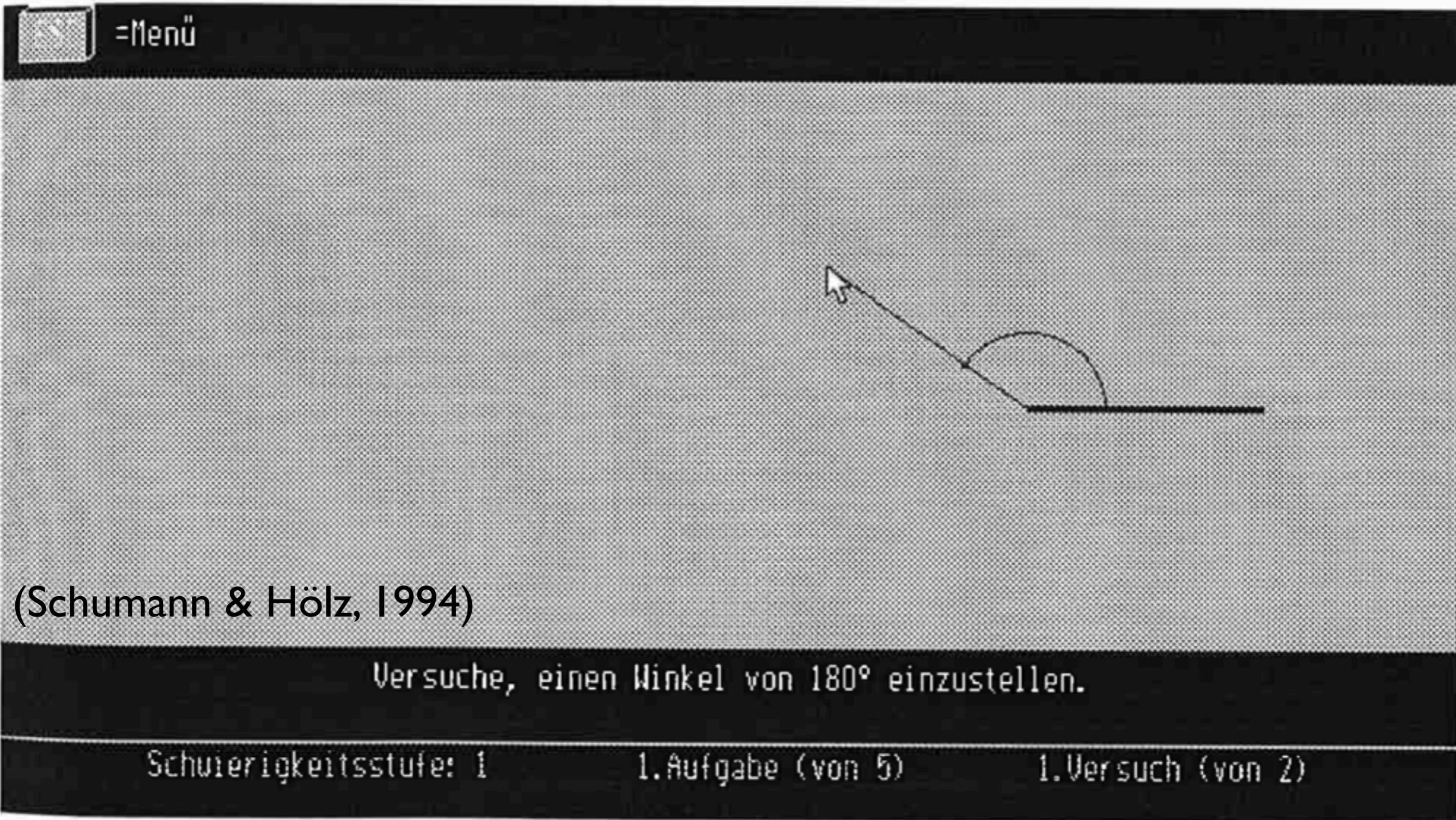
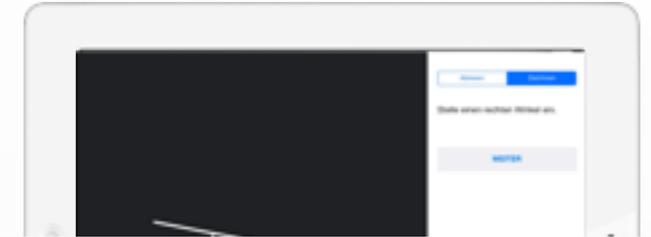
# Designentscheidungen

## bewusst

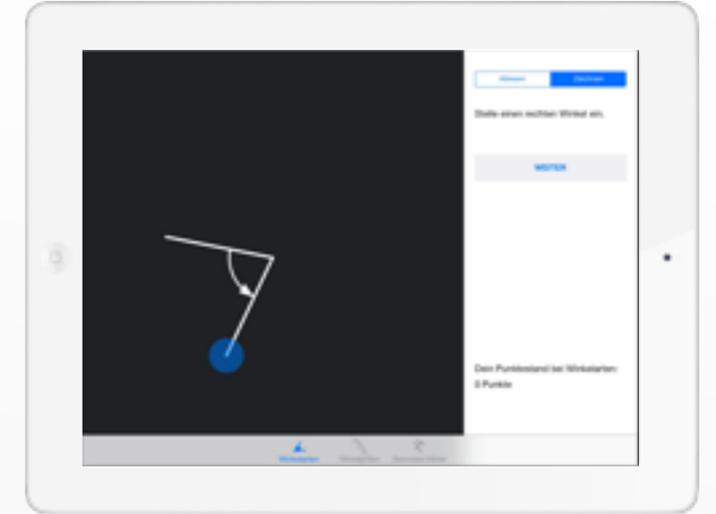
- ▶ Winkel gegen Uhrzeiger
- ▶ mind.  $0^\circ$ , max.  $360^\circ$
- ▶ nicht gefüllter Kreisbogen mit Pfeil
- ▶ beim Schätzen 1 Schenkel parallel zu einer iPad-Kante, bei Winkelarten nicht
- ▶ schnelle, aber einfache Rückkopplung bei Punktestand
- ▶ Differenzierung bei Teamarbeit



# Designentscheidungen



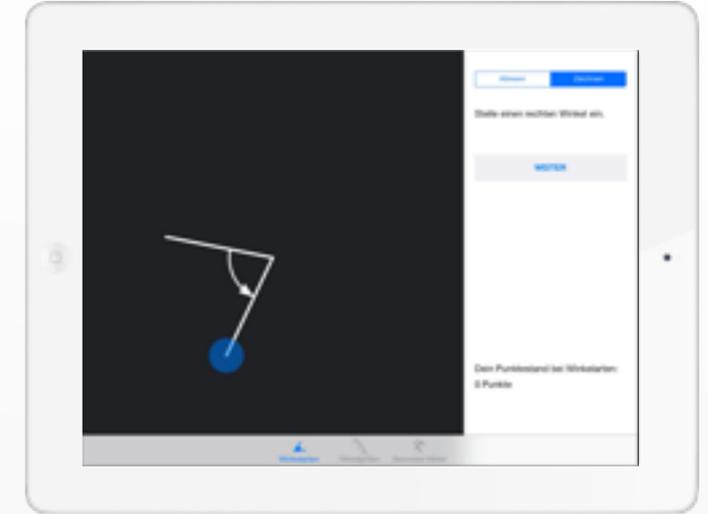
# Designentscheidungen



## intuitiv (unbewusst)

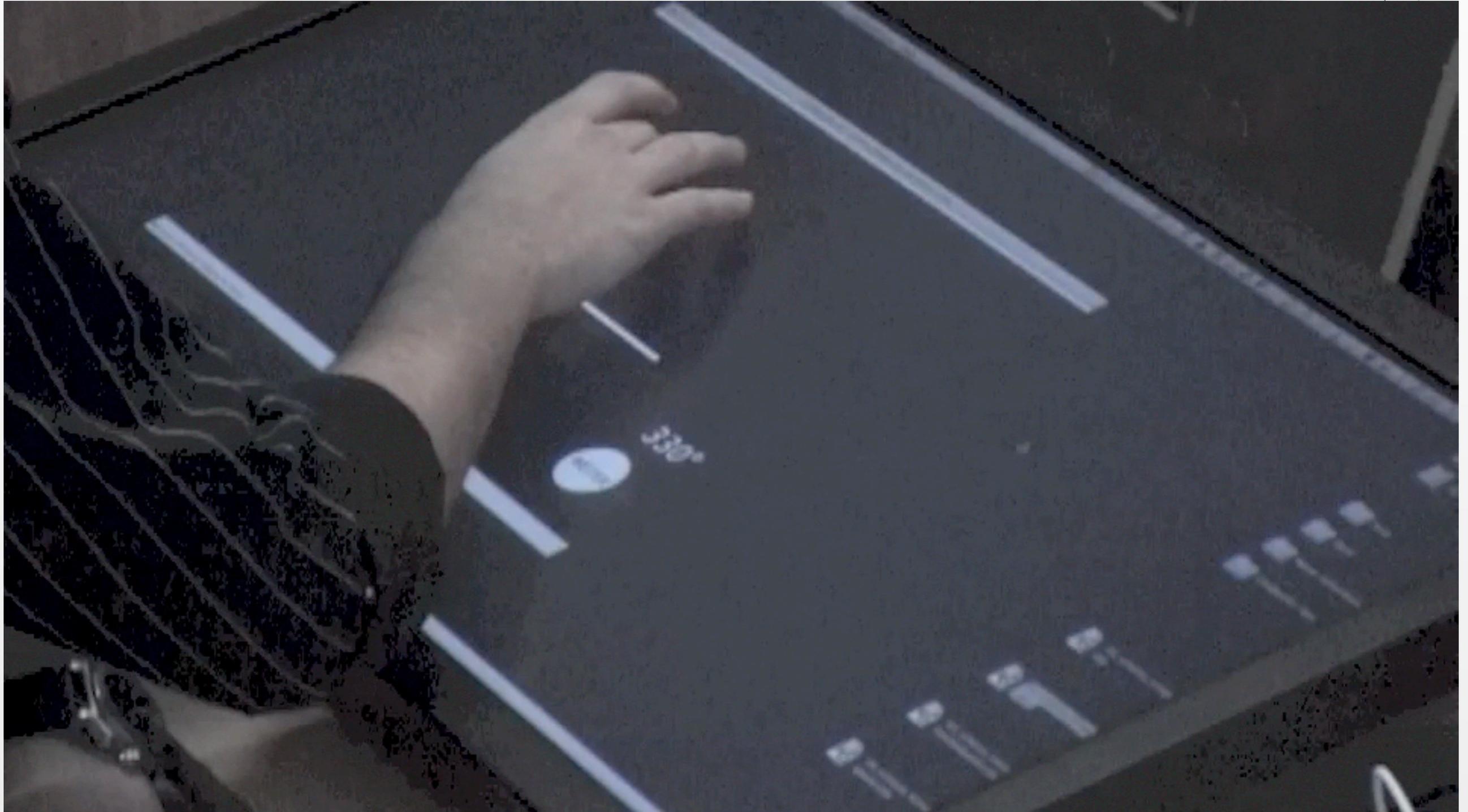
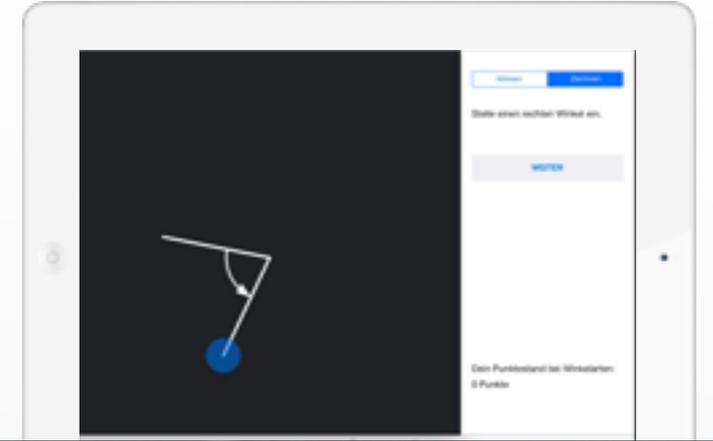
- ▶ endliche, gleich lange Schenkel
- ▶ nur ein Schenkel beweglich
- ▶ Punkt rastet bei  $0^\circ$  bzw.  $360^\circ$  ein

# Beobachtungen

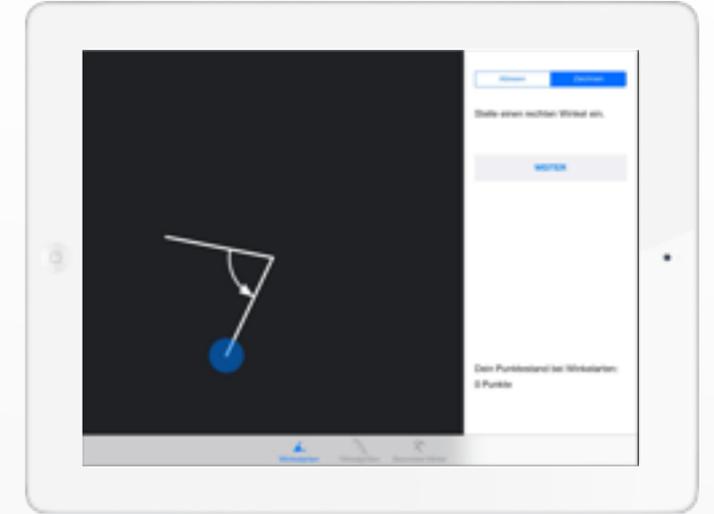


- ▶ Einstellungen von Referenzwinkeln ( $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ), dann Feinjustierung

# Beobachtungen



# Beobachtungen



- ▶ Einstellungen von Referenzwinkeln ( $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ), 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“

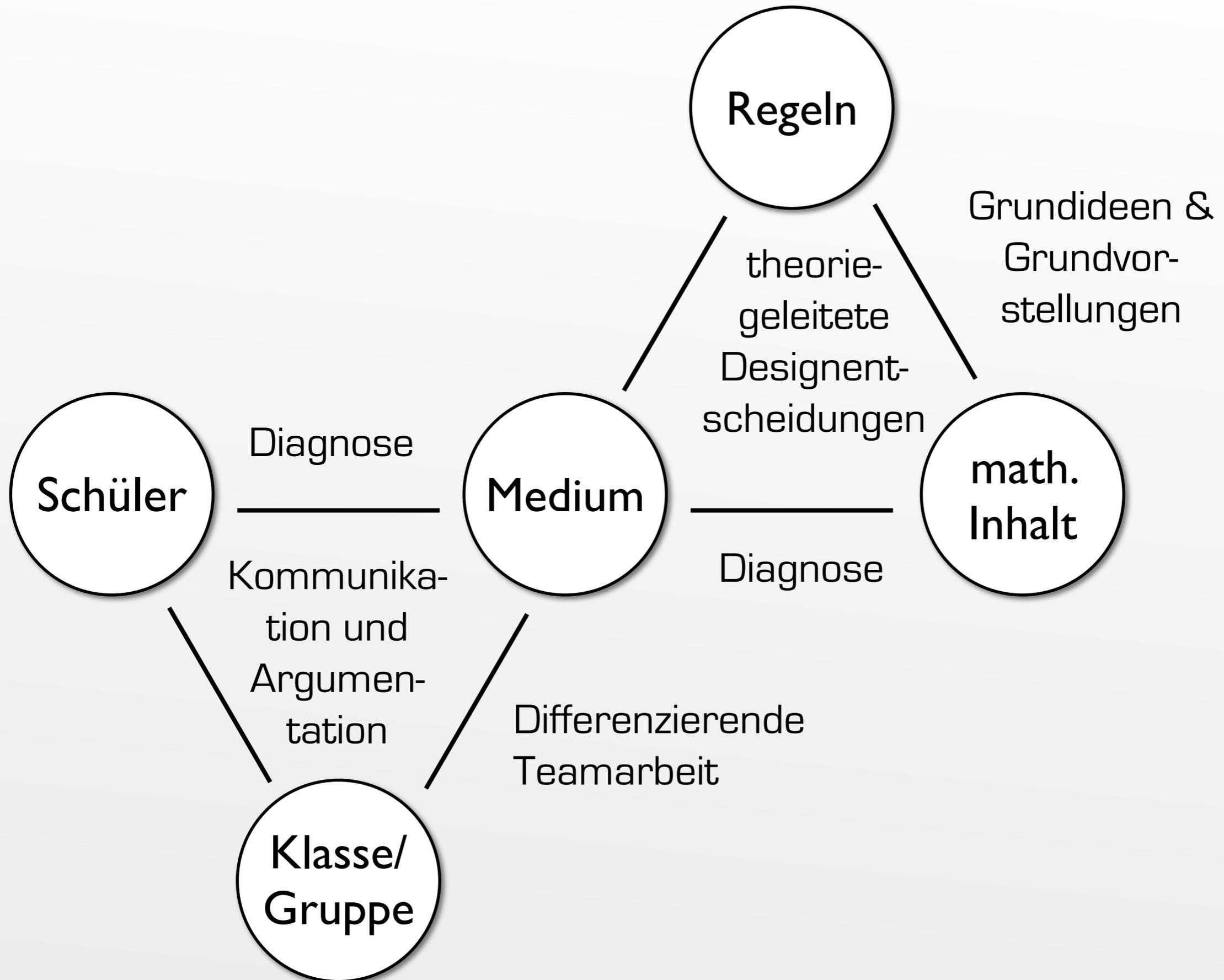
# Unterricht

# 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

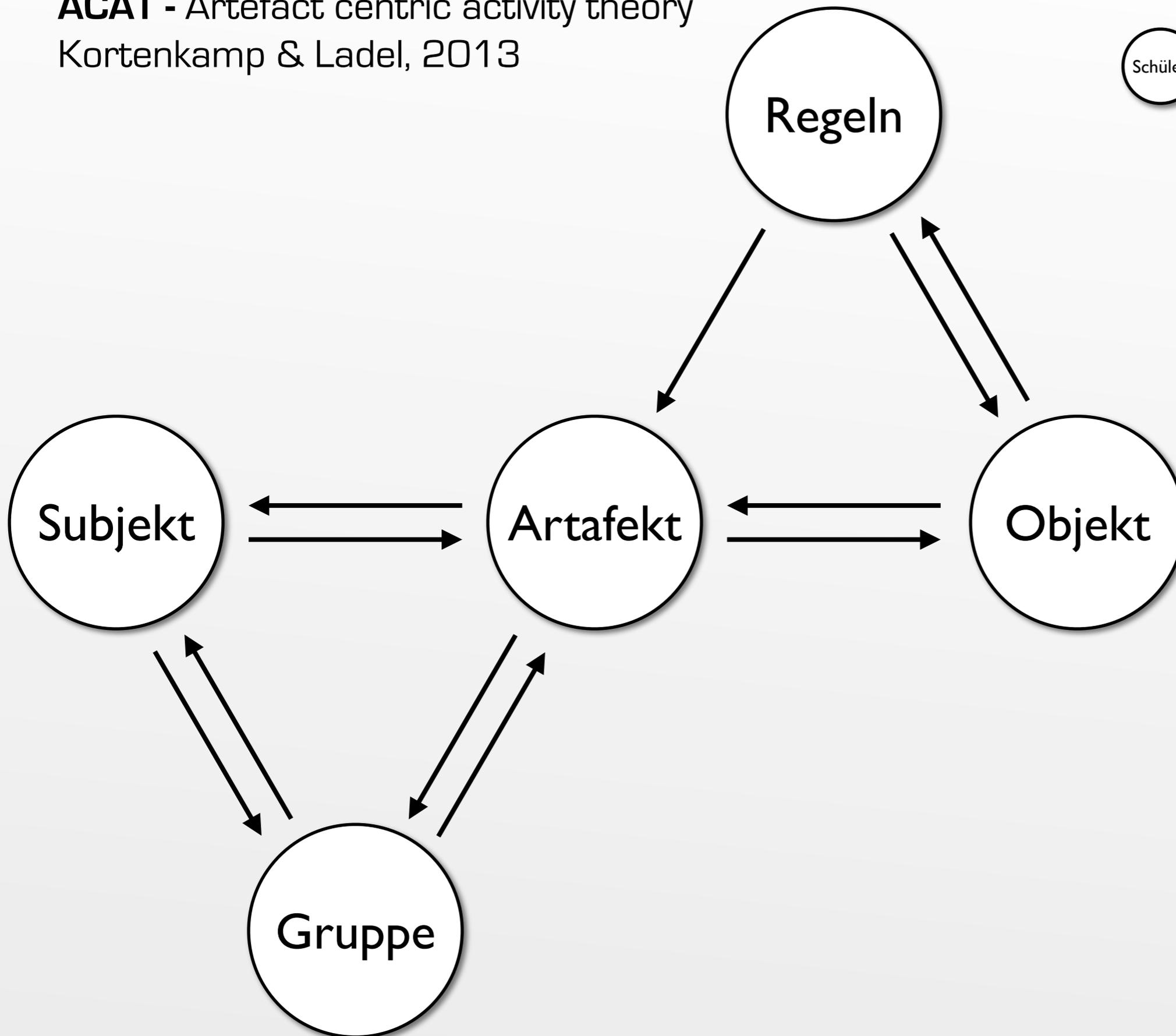
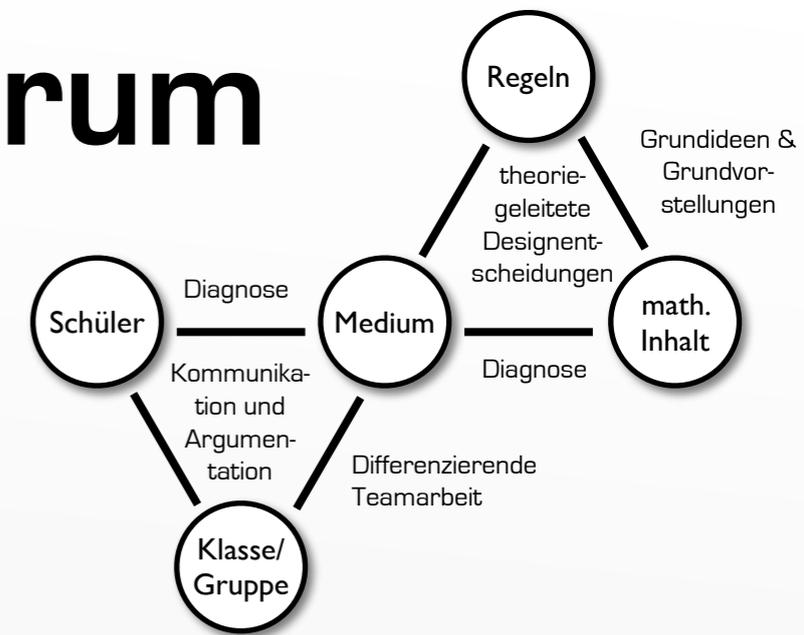
# Ausblick - Medium im Zentrum



# Ausblick - Medium im Zentrum

ACAT - Artefact centric activity theory

Kortenkamp & Ladel, 2013



dohrmann@cermat.org  
etzold@cermat.org