

Bewegung in der Dyskalkulietherapie?

Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**



Universität Regensburg

Kontakt: ursula.fischer@ur.de

Bewegung in der Dyskalkulietherapie?

Die Antwort hängt davon ab...

... was Sie unter Dyskalkulie verstehen

... welche Ziele Sie damit verfolgen

... was Sie unter Bewegung verstehen

... welche Inhalte Sie vermitteln wollen

Gliederung

- **Verständnis von Dyskalkulie**
- Ziele des Einsatzes von Bewegung in der Dyskalkulietherapie
- Arten von Bewegung in der Dyskalkulietherapie
- Verschiedene Inhalte mit Bewegung vermitteln

Verständnis von Dyskalkulie

Auszug aus der IDC-10:

„Diese Störung bezeichnet eine Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar ist. Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division.“

Verständnis von Dyskalkulie

Primäre Dyskalkulie:

Beeinträchtigung in der Zahlenverarbeitung, wahrscheinlich verursacht durch Unterschiede in den Mechanismen im Gehirn

Sekundäre Dyskalkulie:

Durch externale Faktoren begründete Beeinträchtigung, z.B. durch unzureichende Beschulung, Verhaltens- und Aufmerksamkeitsprobleme, oder domänenübergreifende Defizite (wie z.B. Wahrnehmungsschwierigkeiten, Defizite im Arbeitsgedächtnis,...)

Dyskalkulie ist nicht einfach eine Wahrnehmungsschwäche

- Das Kerndefizit bei der Dyskalkulie liegt im Verständnis von Mengen, Zahlen und Rechenprozeduren
- Kinder mit einer reinen Wahrnehmungsschwäche sollten erst eine Ergotherapie erhalten, keine Dyskalkulietherapie
- Kinder mit einer Dyskalkulie sollten in der Lerntherapie lernen, mit Mengen, Zahlen und Rechenprozeduren umzugehen

Allerdings...

...hängen gewisse domänenübergreifende Fähigkeiten mit mathematischen Fertigkeiten zusammen und sind teilweise bei Dyskalkulikern geringer ausgeprägt:

- Arbeitsgedächtnis
- Visuell-räumliche Fertigkeiten
- Feinmotorik

Diese sollten auf jeden Fall in der Therapie berücksichtigt werden, sie sollen aber nicht der alleinige Inhalt der Therapie sein.

Gliederung

- Verständnis von Dyskalkulie
- **Ziele des Einsatzes von Bewegung in der Dyskalkulietherapie**
- Arten von Bewegung in der Dyskalkulietherapie
- Verschiedene Inhalte mit Bewegung vermitteln



Universität Regensburg

Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**

Kennen Sie Beispiele für Bewegung beim Mathematiklernen?

Mögliche Ziele des Einsatzes von Bewegung in der Förderung

- Motivation erhöhen (z.B. zwischen den Übungen)
- Aktivierung (z.B. müde Kinder zum Beginn der Stunde aufwecken)
- Sozialen Austausch fördern (z.B. mit kooperativen Spielen)
- Stützfunktionen trainieren (z.B. Körperbewusstsein verbessern, Koordination verbessern, links-rechts-Unterscheidung, Gleichgewicht,...)
- **Mathematische / Numerische Konzepte durch Bewegung erfahrbar machen**

Beispiele für (Förder)Literatur zu Mathematik und Bewegung

Beckmann, H. & Riegel, K. (2014). *Bewegtes Lernen! Mathe 1.-4. Klasse: Inhalte in und durch Bewegung nachhaltig verankern*. Auer Verlag.

Buschmann, B. (2016). *Lernen in Bewegung - 1. und 2. Klasse: Lernzielorientierte Spiele für Deutsch, Mathematik und Englisch*. Persen Verlag.

Lensing-Conrady, R. (2015). *Mathe bewegt! Vom Körperraum zum Zahlenraum*. Verlag modernes lernen.

Maak, A. & Wemhöner, K. (2007). *Mathe mit dem ganzen Körper: 50 Bewegungsspiele zum Üben und Festigen*. Verlag an der Ruhr.

Gliederung

- Verständnis von Dyskalkulie
- Ziele des Einsatzes von Bewegung in der Dyskalkulietherapie
- **Arten von Bewegung in der Dyskalkulietherapie**
- Verschiedene Inhalte mit Bewegung vermitteln

Theorie: Verkörperte Numerosität

aus dem Englischen „Embodied Numerosity“

Grundaussage:

Das Verständnis für Zahlen entwickelt sich aus der körperlichen Interaktion mit der Welt

Welche Arten von Interaktionen können das sein?

- **Bewegungen mit den Fingern: Fingerzählen und –rechnen**
- Bewegungen mit den Händen: Hantieren mit Material
- Bewegungen mit Händen und Armen: Gesteneinsatz beim mathematischen Lernen
- Ganzkörperbewegung

Warum werden Finger zum Rechnen verwendet?

- Jederzeit verfügbar und wahrnehmungszugänglich
- Unterstützen das Kurzzeitgedächtnis
- Bieten eine sichtbare Eins-zu-Eins-Zuordnung zwischen zählbaren Objekten und Zahlwörtern

Fingerrechnen

Aktuelle Studien zeigen:

Noch im Erwachsenenalter werden beim Rechnen Finger aktiviert

Bei Kindern ist bessere Fingerkenntnis und deren Training mit besseren Mathematikleistungen assoziiert.

Welche Arten von Interaktionen können das sein?

- Bewegungen mit den Fingern: Fingerzählen und –rechnen
- **Bewegungen mit den Händen: Hantieren mit Material**
- Bewegungen mit Händen und Armen: Gesteneinsatz beim mathematischen Lernen
- Ganzkörperbewegung

Hantieren / Interagieren mit Material

Unumstritten wichtig für den Erwerb des
Mengenverständnisses und anderer mathematischer
Kompetenzen

Arbeitsmaterial ist in vielen
unterschiedlichen Varianten
verfügbar
(z.B. Zwanzigerfeld,
Hunderterfeld, Dienes-Material,
Perlenmaterial, Steckwürfel,
Rechenstäbe)

Welche Arten von Interaktionen können das sein?

- Bewegungen mit den Fingern: Fingerzählen und –rechnen
- Bewegungen mit den Händen: Hantieren mit Material
- **Bewegungen mit Händen und Armen:
Gesteneinsatz beim mathematischen Lernen**
- Ganzkörperbewegung

Einsatz von Gesten

Studien aus dem englischsprachigen Raum zeigen, dass ein Lehrer, der beim Unterrichten und Erklären mathematischer Zusammenhänge entsprechend gestikuliert, mehr Verständnis bei seinen Schülern erzeugt

z.B.: Es hilft, wenn der rechte Winkel mit den Händen dargestellt wird

Auch SchülerInnen lernen mehr, wenn sie selbst gestikulieren, während sie die Aufgaben bearbeiten (z.B. bei Gleichungen)

Welche Arten von Interaktionen können das sein?

- Bewegungen mit den Fingern: Fingerzählen und –rechnen
- Bewegungen mit den Händen: Hantieren mit Material
- Bewegungen mit Händen und Armen: Gesteneinsatz beim mathematischen Lernen
- **Ganzkörperbewegung**



Universität Regensburg

Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**

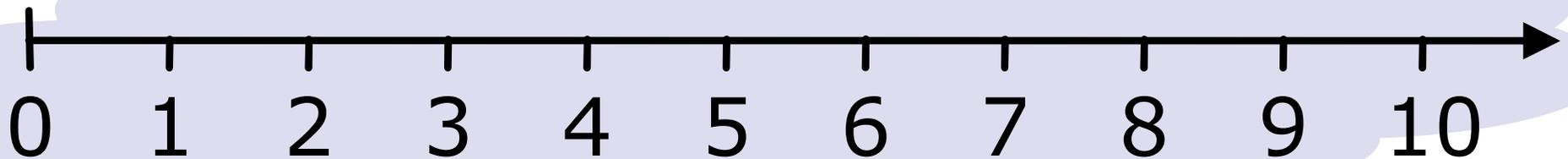
Bewegungen mit dem ganzen Körper

Welche numerischen Konzepte sind mit dem ganzen Körper erfahrbar?

Wir assoziieren Zahlen mit dem Raum

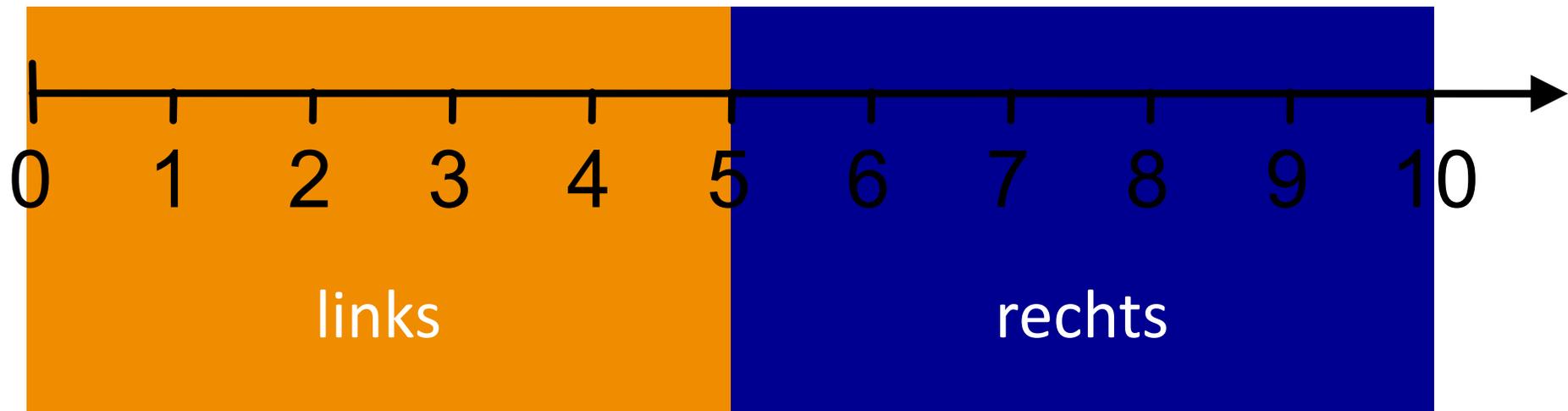
Kleine Zahlen bringen wir mit links und große Zahlen mit rechts in Verbindung

Erklärung: Der mentale Zahlenstrahl



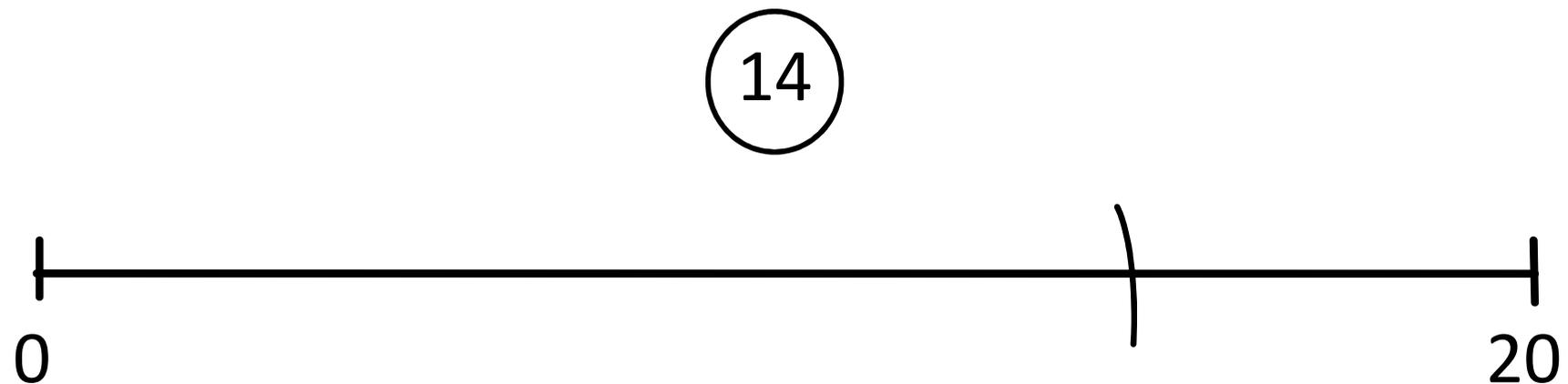
Der mentale Zahlenstrahl

- Räumliche Vorstellung von Zahlen:
- Kleine Zahlen werden links und große Zahlen rechts repräsentiert
- Zahlen sind aufsteigend in gleich großen Abständen abgebildet (linear)



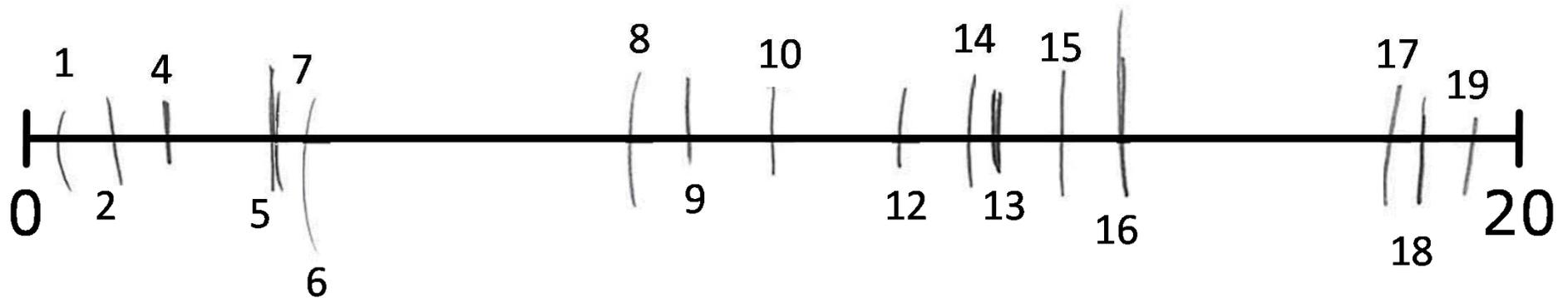
Zahlenstrahl und Dyskalkulie

Zahlenstrahlschätzaufgabe mit Kindern der dritten Klasse durchgeführt



Beispiele für Schätzmuster

Ohne Dyskalkulie (3. Klasse Grundschule):



Mit Dyskalkulie (3. Klasse Grundschule):



Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**

Numerische Bewegungstrainings mit Medienunterstützung: DFG-Projekt „Mathe mit der Matte“



Ursula Fischer



Tanja Dackermann



Julia Mock



Stefan Huber



Prof. Korbinian Möller

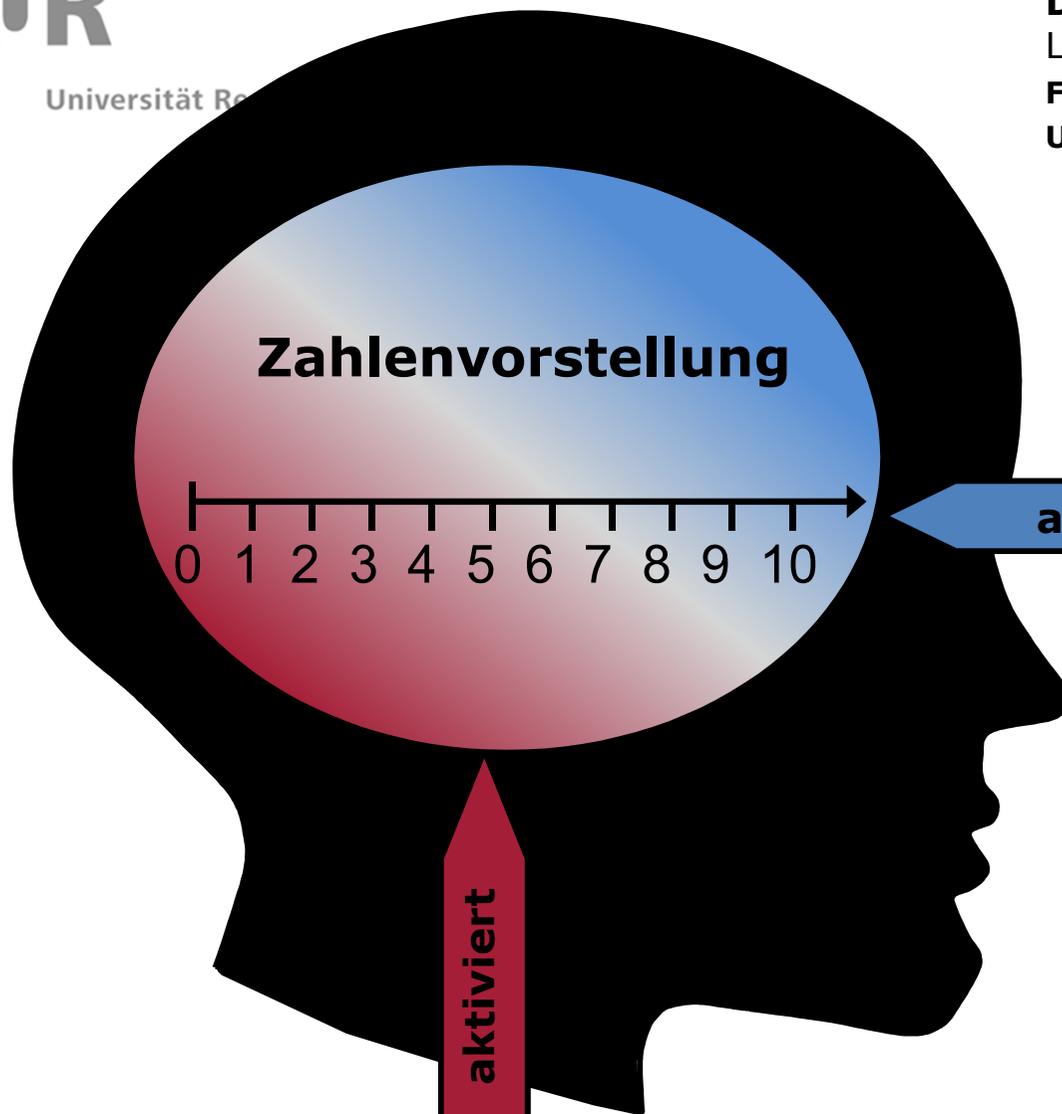


Prof. Ulrike Cress

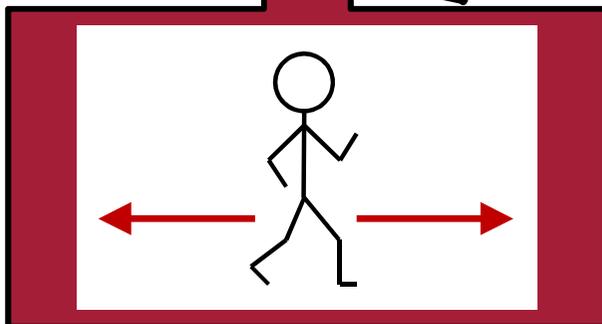
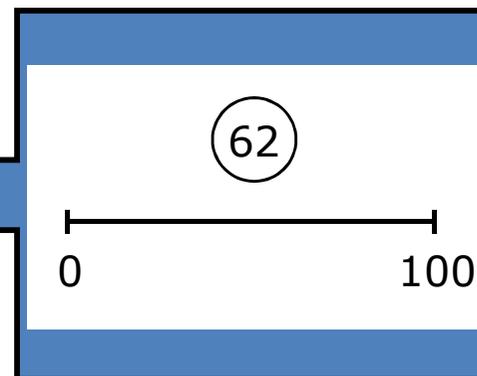


Prof. Hans-Christoph Nürk





Sehen numerischer Information



Körperliche Erfahrung numerischer Information

Gliederung

- Verständnis von Dyskalkulie
- Ziele des Einsatzes von Bewegung in der Dyskalkulietherapie
- Arten von Bewegung in der Dyskalkulietherapie
- **Verschiedene Inhalte mit Bewegung vermitteln**

Welche Inhalte, welche Kinder?

Zielgruppe	Inhalte	Material
Kindergarten	Zahlenvergleich	Beamer + Tanzmatte
	Zahlenstrahl 0-20	Zahlenstrahl auf dem Boden
1. Klasse	Zahlenstrahl 0-100	Zahlenstrahl auf dem Boden + Kinect
2. Klasse	Teilbarkeit von Strecken	Linie auf dem Boden + Kinect
	Zahlenstrahl 0-1000	Interaktives Whiteboard
	Stellenwert (ZE)	Beamer + Tanzmatte
2. und 3. Klasse mit Rechenschwäche	Zahlenvergleich, Stellenwert, Zehnerübertrag/ Zehnerborgen	Beamer + Tanzmatte

Eigene Studien

- Nur ein trainierter Inhalt
- Kurze Trainingseinheiten (ca. 3 x 15 min)
- Experimentaltraining mit Ganzkörperbewegung
- Kontrolltrainings ohne Ganzkörperbewegung



Universität Regensburg

Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

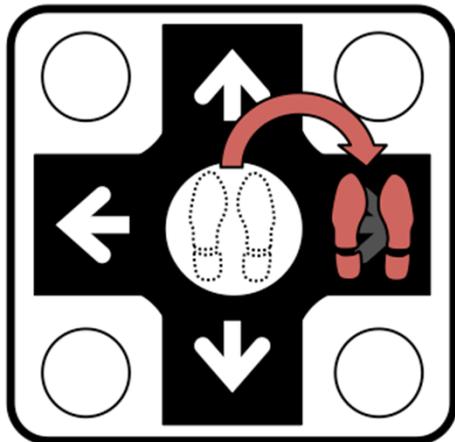
**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**

Training mit der Tanzmatte im Kindergarten

Größenvergleichstraining von 0-10 und 0-20

'Ist 8 größer oder kleiner als 4?'

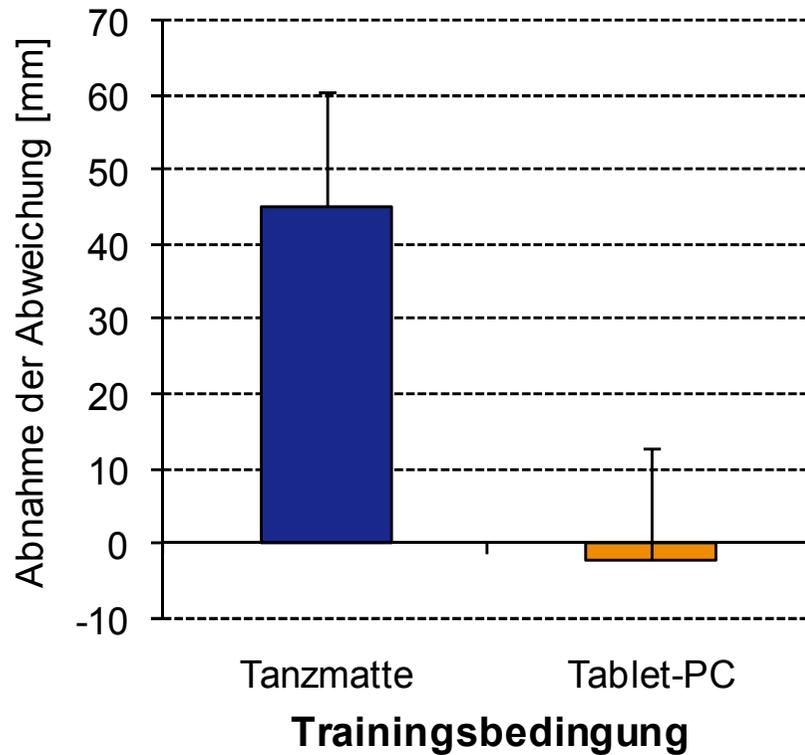
8



Ergebnisse: Verbesserung

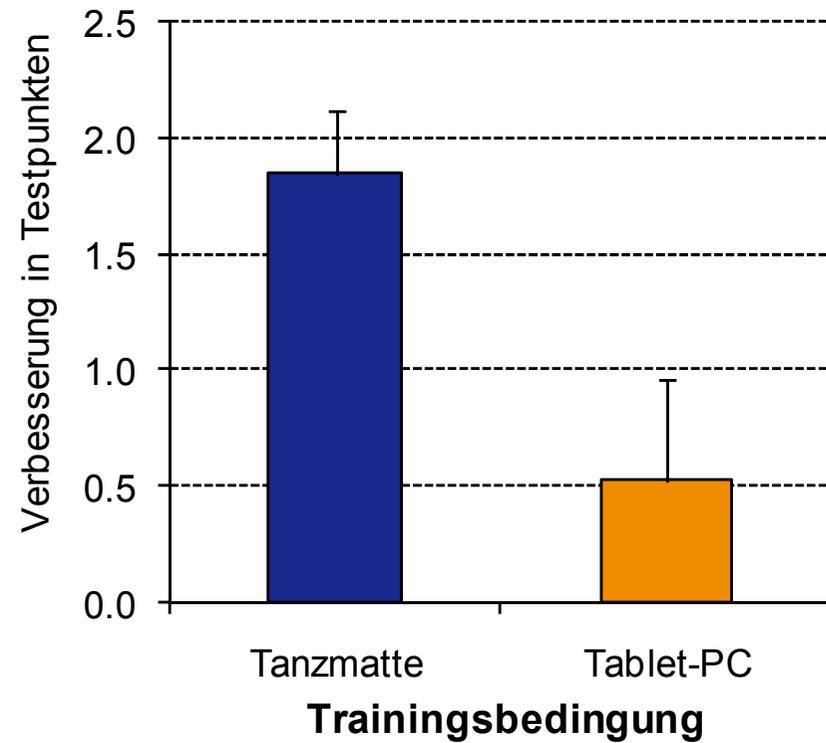
Zahlenstrahlschätzaufgabe

0 - 10

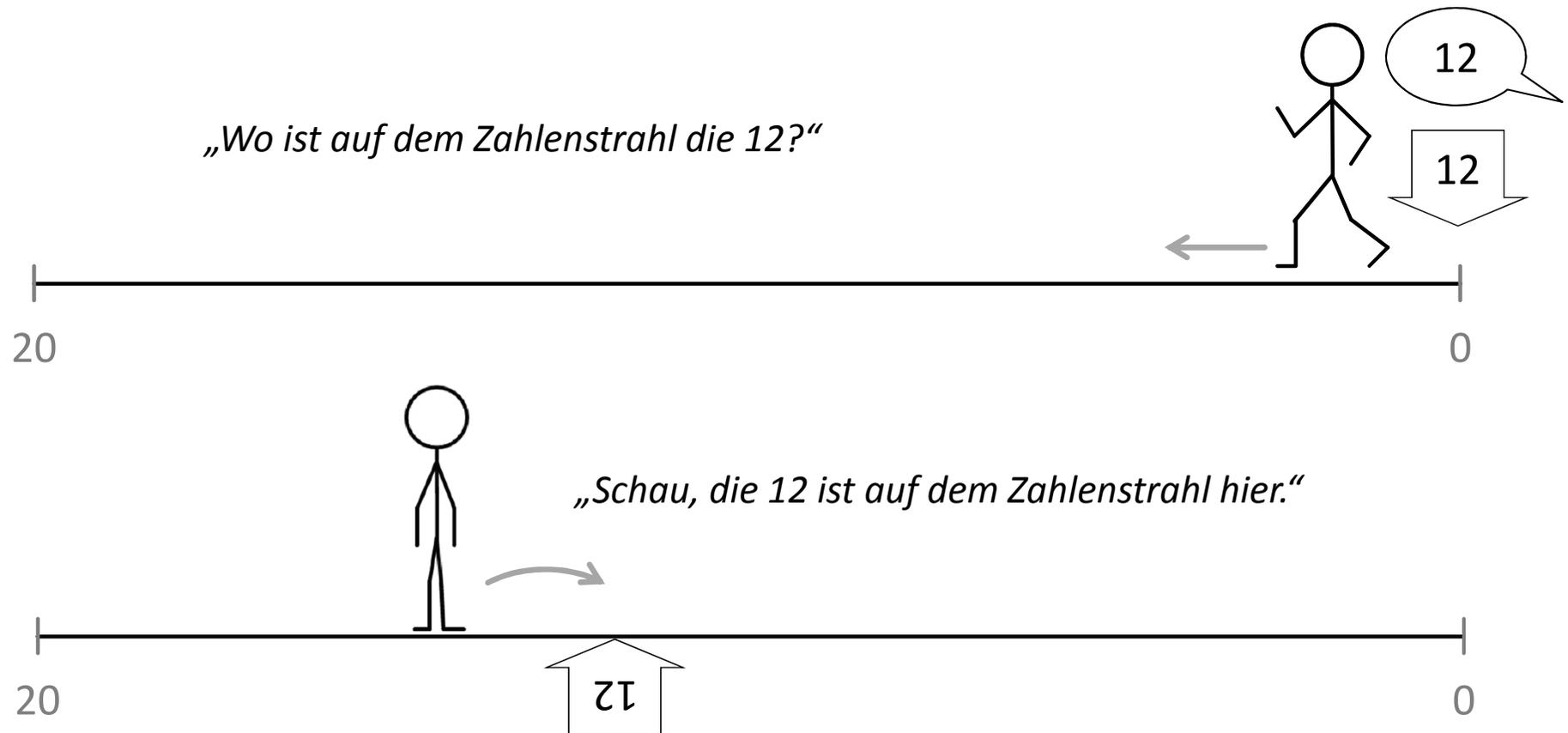


TEDI-MATH

Zählprinzipien

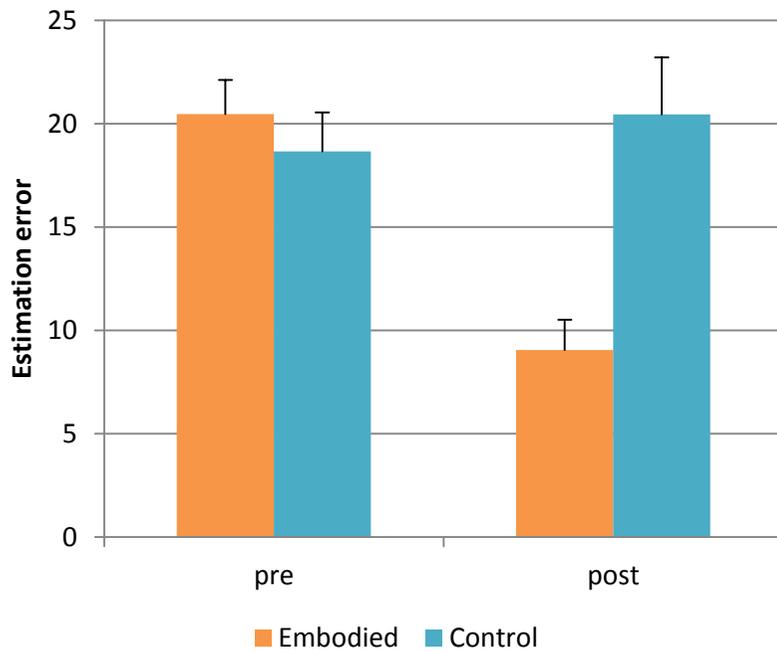


Zahlenstrahltraining mit Bewegung im Kindergarten

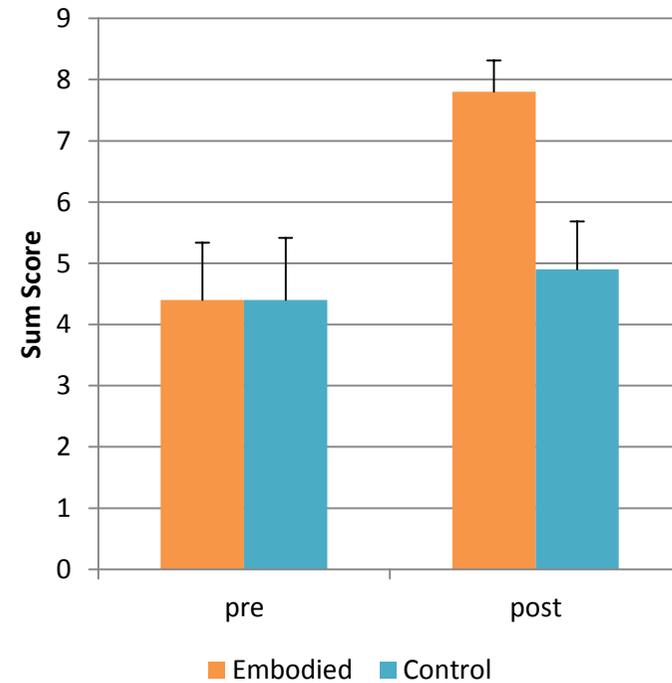


Ergebnisse

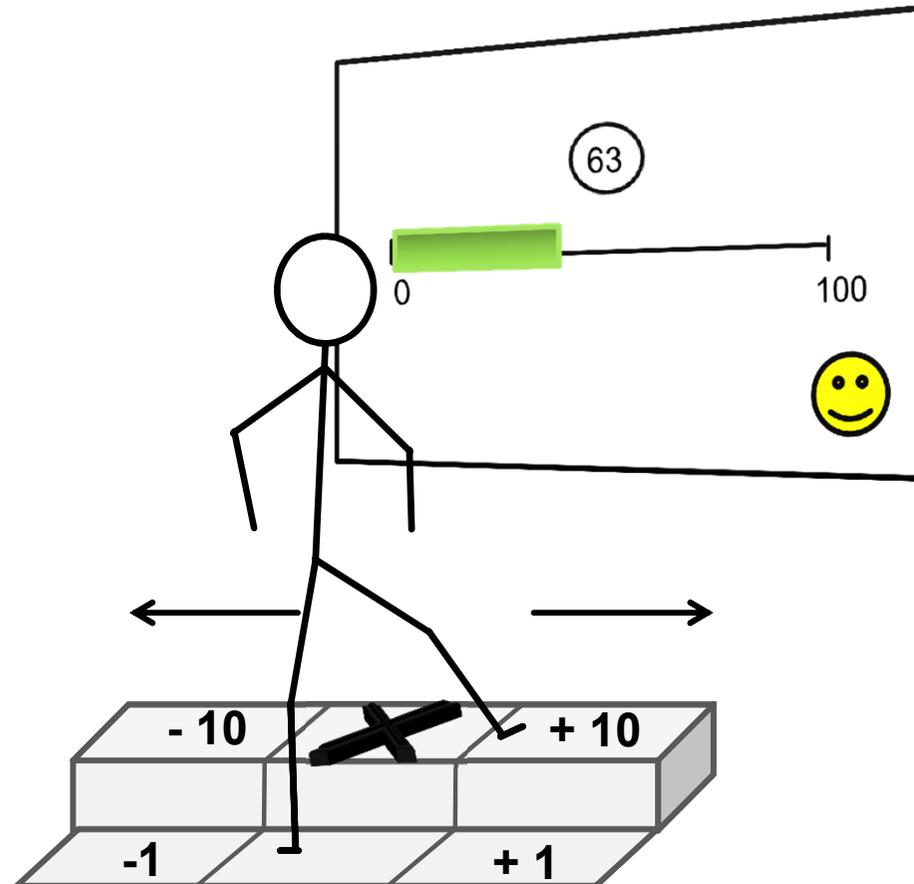
Zahlenstrahl



Addition und Subtraktion

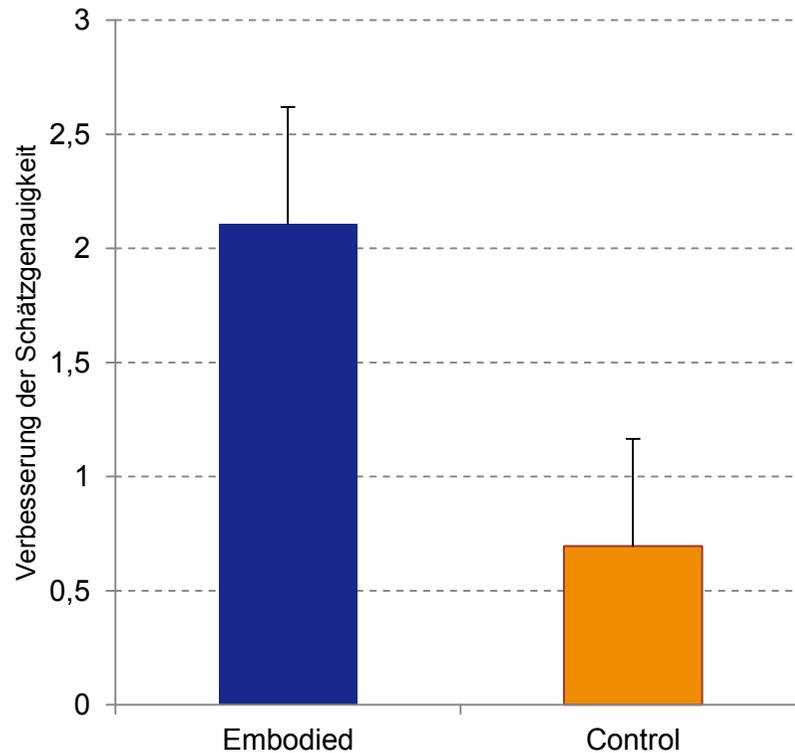


Stellenwert am Zahlenstrahl mit der Tanzmatte in der 2. Klasse

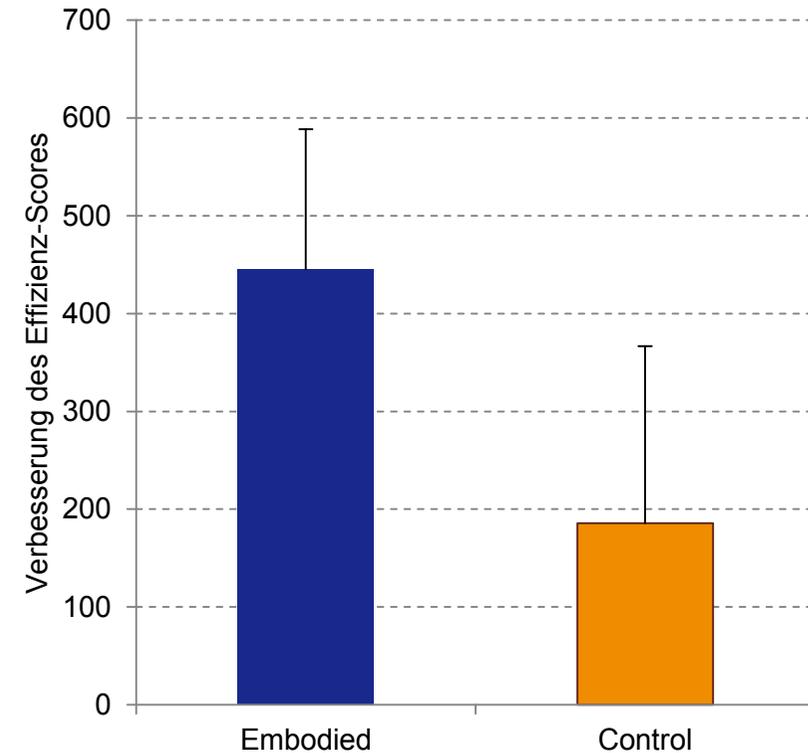


Stellenwert am Zahlenstrahl mit der Tanzmatte

Zahlenstrahlschätzaufgabe



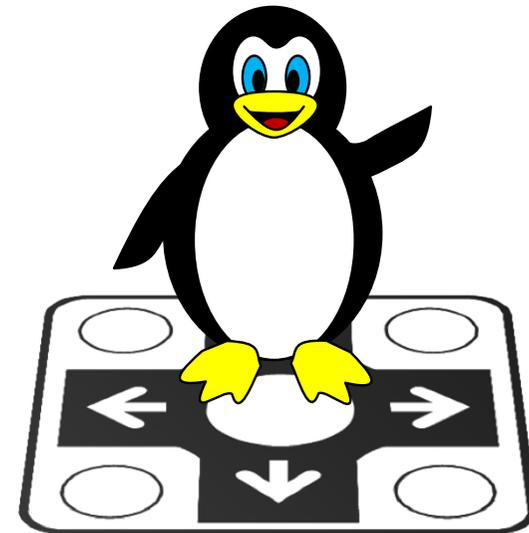
Additionsaufgaben



Die Tanzmatte bei Kindern mit Rechenschwäche

Maskottchen: Ein Pinguin

Die Kinder helfen dabei,
dem Pinguin etwas über
Zahlen beizubringen



Unterschiede zu bisherigen Studien

- Training von Kindern mit Rechenschwäche oder mathematischem Förderbedarf der 2. und 3. Klasse
- Mehrere Trainingskomponenten, da die Kinder unterschiedliche Problembereiche hatten
- Außerdem unterschiedliche Zahlenräume je nach Klassenstufe



Universität Regensburg

Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**

Methode

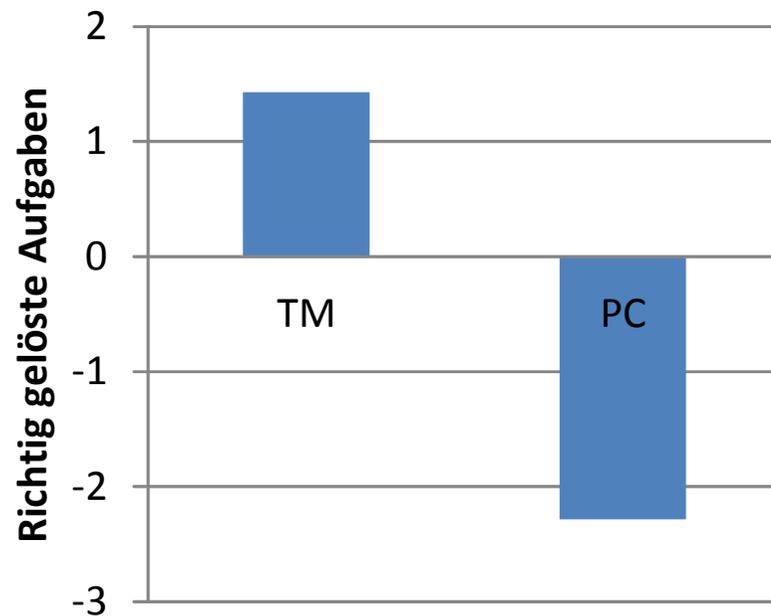
**Zwei Bedingungen, die von allen Kindern
durchlaufen wurden**

Experimentaltraining auf der Tanzmatte

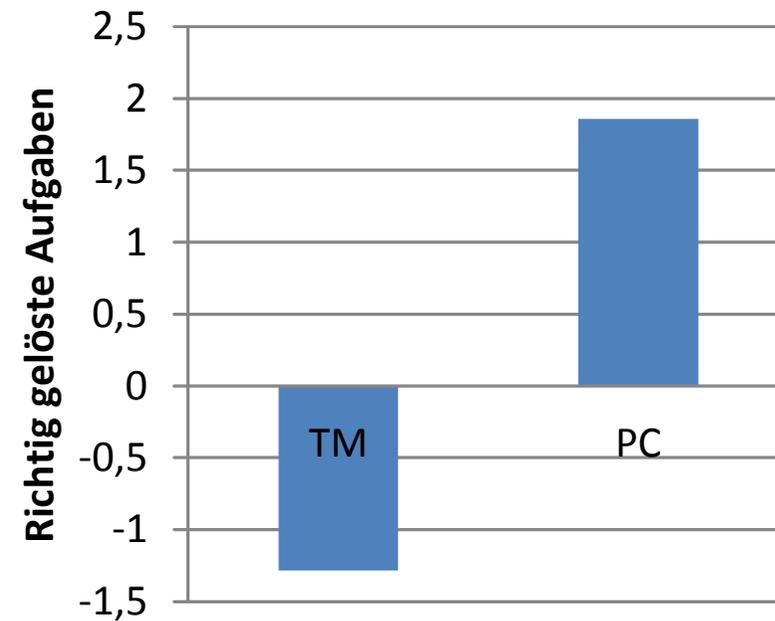
Kontrolltraining am PC

Ergebnisse 2. Klasse

Größenvergleich 2. Klasse

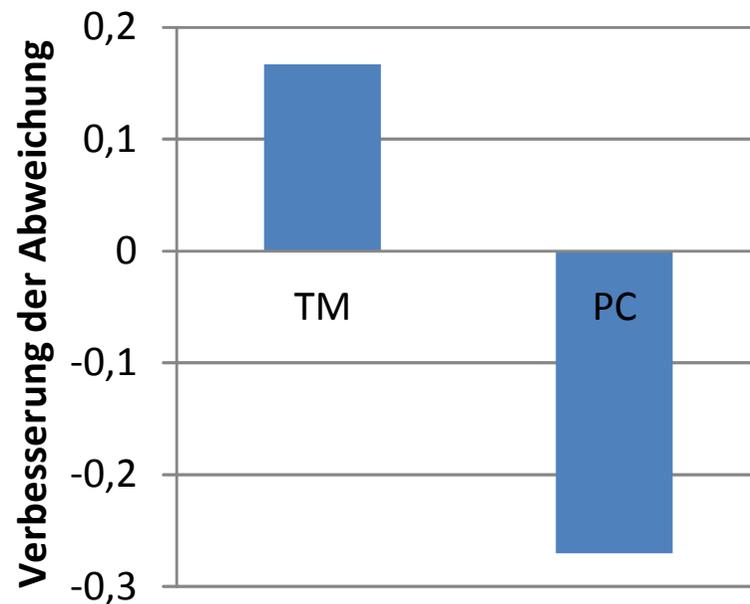


Addition 2. Klasse

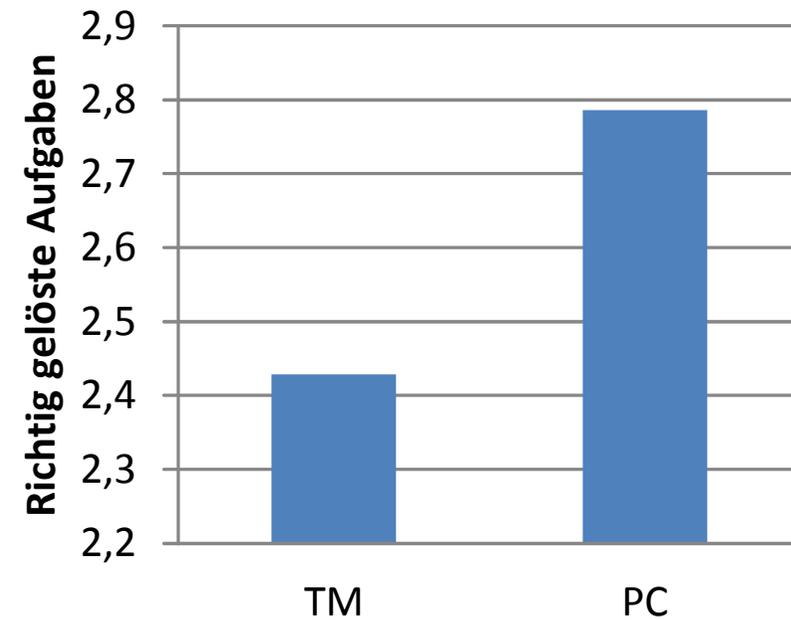


Ergebnisse 3. Klasse

Zahlenstrahl 0-100 3. Klasse



Addition einfach 3. Klasse



Hat es funktioniert?

Jein:

- Für einfache, basisnumerische Aufgaben scheint das Training gut zu funktionieren.
- Bei komplexeren Aufgaben stellt die Bewegung eine zusätzliche Belastung dar.

→ Bringen die Kinder die notwendigen motorischen Fertigkeiten für ein Training mit Bewegung mit?



Universität Regensburg

Dr. Ursula Fischer

Lehrstuhl für Schulpädagogik

**FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE, PÄDAGOGIK
UND SPORTWISSENSCHAFT**

Trainings mit Bewegung

Basale Fertigkeiten funktionieren

Was gäbe es noch an Möglichkeiten?

Lernen über Winkel mit Bewegung

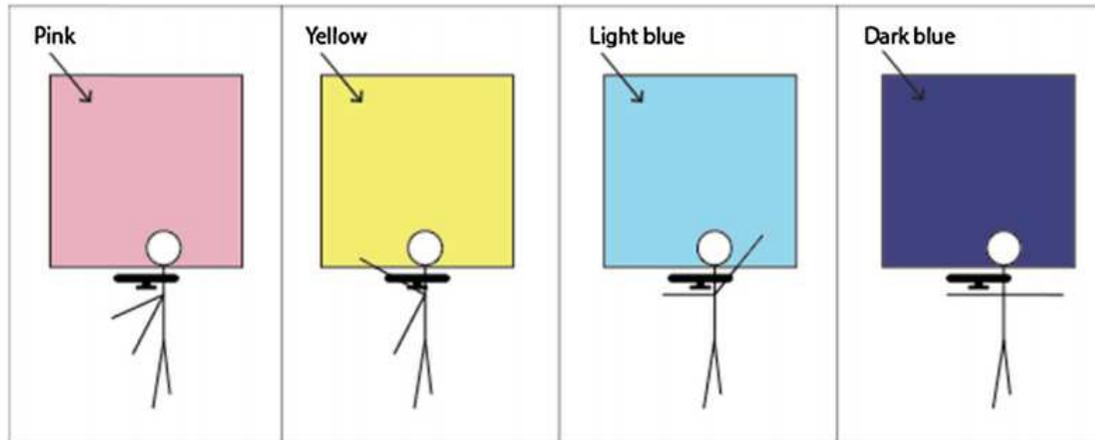


Fig. 1. Examples of acute, right, obtuse, and straight angles changing the color of the screen.

Training mit der Kinect

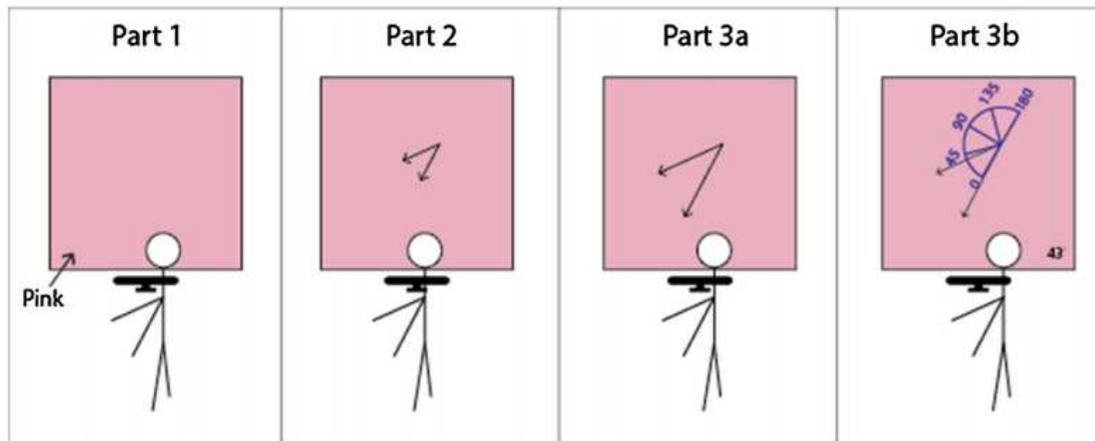
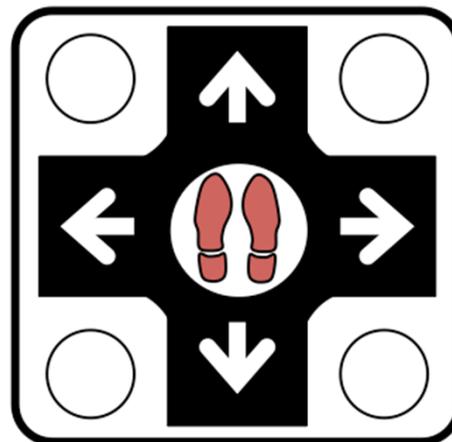
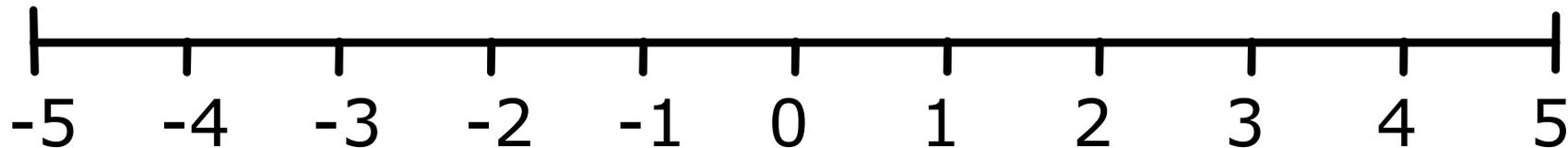


Fig. 2. Example showing the different information presented in each part of the interview.

Zukunftsmusik im Tanzmattenprojekt

Seit Januar 2016 wird im Projekt die Nutzbarkeit der Tanzmatte für Trainings des Verständnisses negativer Zahlen untersucht (Sekundarstufe)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt: ursula.fischer@ur.de

Quellenverzeichnis:

- Bartelet, D., Ansari, D., Vaessen, A., & Blomert, L. (2014). Cognitive subtypes of mathematics learning difficulties in primary education. *Research in Developmental Disabilities, 35*, 657–670.
- Dackermann, T., Fischer, U., Müller, J. M., Nuerk, H.-C. & Schneider, M. (in Vorbereitung). Optimizing embodied number line trainings: Preparing preschoolers for number relations.
- Domahs, F., Moeller, K., Huber, S., Willmes, K., & Nuerk, H.-C. (2010). Embodied numerosity: Implicit hand-based representations influence symbolic number processing across cultures. *Cognition, 116*, 251–266.
- Fischer, U. (2013). *Arithmetic trainings and embodiment: How specific physical movement supports numerical development*. Dissertation, Universität Tübingen.
- Fischer, U., & Moeller, K. (2014). Aktuelle Befunde zu Zahlenstrahltrainings - Verschiedene Ansätze und deren Wirksamkeit. In G. Schulte-Körne (Ed.), *Legasthenie und Dyskalkulie: Neue Methoden zur Diagnostik und Förderung* (pp. 33–50). Bochum: Verlag Dr. Dieter Winkler.
- Fischer, U., Bangert, C.-L., Krömer, L., Huber, S., Nuerk, H.-C., Cress, U., & Moeller, K. (in Vorbereitung). Embodied Training for overcoming Mathematical Learning Difficulties: Moving on in Mathematics Intervention.
- Fischer, U., Moeller, K., Bientzle, M., Cress, U., & Nuerk, H.-C. (2011). Sensori-motor spatial training of number magnitude representation. *Psychonomic Bulletin & Review, 18*, 177–183.
- Goldin-Meadow, S., & Alibali, M. W. (2013). Gesture's Role in Speaking, Learning, and Creating Language. *Annu. Rev. Psychol, 64*, 257–83.

Quellenverzeichnis:

- Link, T., Moeller, K., Huber, S., Fischer, U., & Nuerk, H.-C. (2013). Walk the number line – An embodied training of numerical concepts. *Trends in Neuroscience and Education, 2*, 74–84.
- Link, T., Schwarz, E. J., Huber, S., Fischer, U., Nuerk, H.-C., Cress, U., & Moeller, K. (2014). Mathe mit der Matte - Verkörperlichtes Training basisnumerischer Kompetenzen. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft, 17*, 257–277.
- Moeller, K., & Nuerk, H.-C. (2012). Fingerbasierte Repräsentationen als verkörperlichte Vorläuferfähigkeit mathematischer Kompetenzen: Ein Plädoyer für mehr Dialog zwischen Fachdidaktik und Neuropsychologie *Lernen und Lernstörungen, 1*, 63-71.
- Moeller, K., & Nuerk, H.-C. (2012). Zählen und Rechnen mit den Fingern: Hilfe, Sackgasse oder bloßer Übergang auf dem Weg zu komplexen arithmetischen Kompetenzen *Lernen und Lernstörungen, 1*, 33-53.
- Price, G., & Ansari, D. (2013). Dyscalculia: Characteristics, Causes, and Treatments. *Numeracy: Advancing Education in Quantitative Literacy, 6*, Article 2.
- Schuchardt, K., & Mähler, C. (2012). Arbeitsgedächtnisprofile von Kindern unterschiedlicher Begabungsniveaus. *Lernen Und Lernstörungen, 1*, 157–167.
- Smith, C. P., King, B., & Hoyte, J. (2014). Learning angles through movement: Critical actions for developing understanding in an embodied activity. *Journal of Mathematical Behavior, 36*, 95–108.
- Suggate, S., Stoeger, H., & Fischer, U. (eingereicht). Fine motor skills predict finger-based numerical skills in preschoolers. *Journal of Numerical Cognition*.