

Matheförderung im inklusiven Schulanfangsunterricht

Frankfurter Forum 2022 – Inklusionsherausforderungen

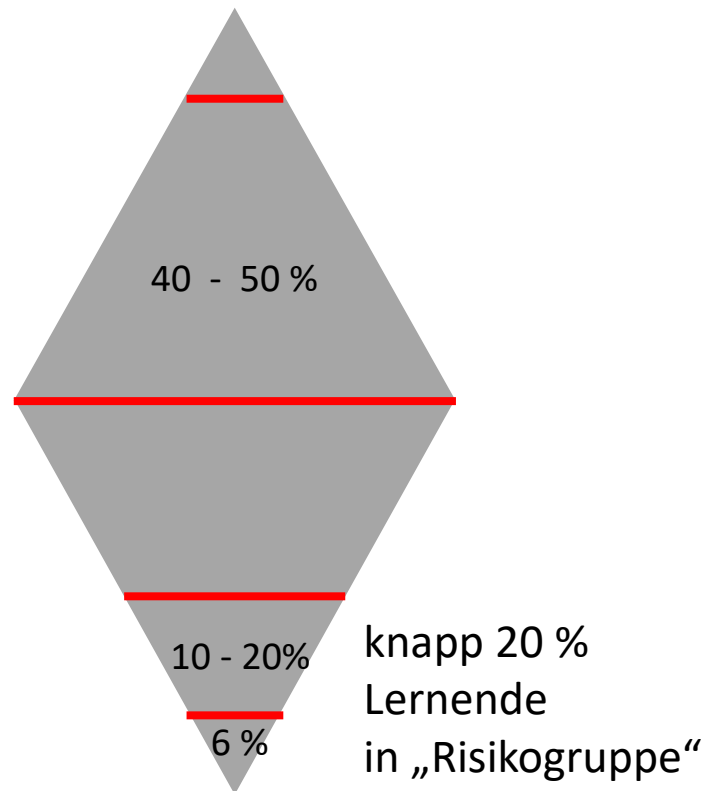
Prof. Dr. Jan Kuhl

Inklusiver Unterricht

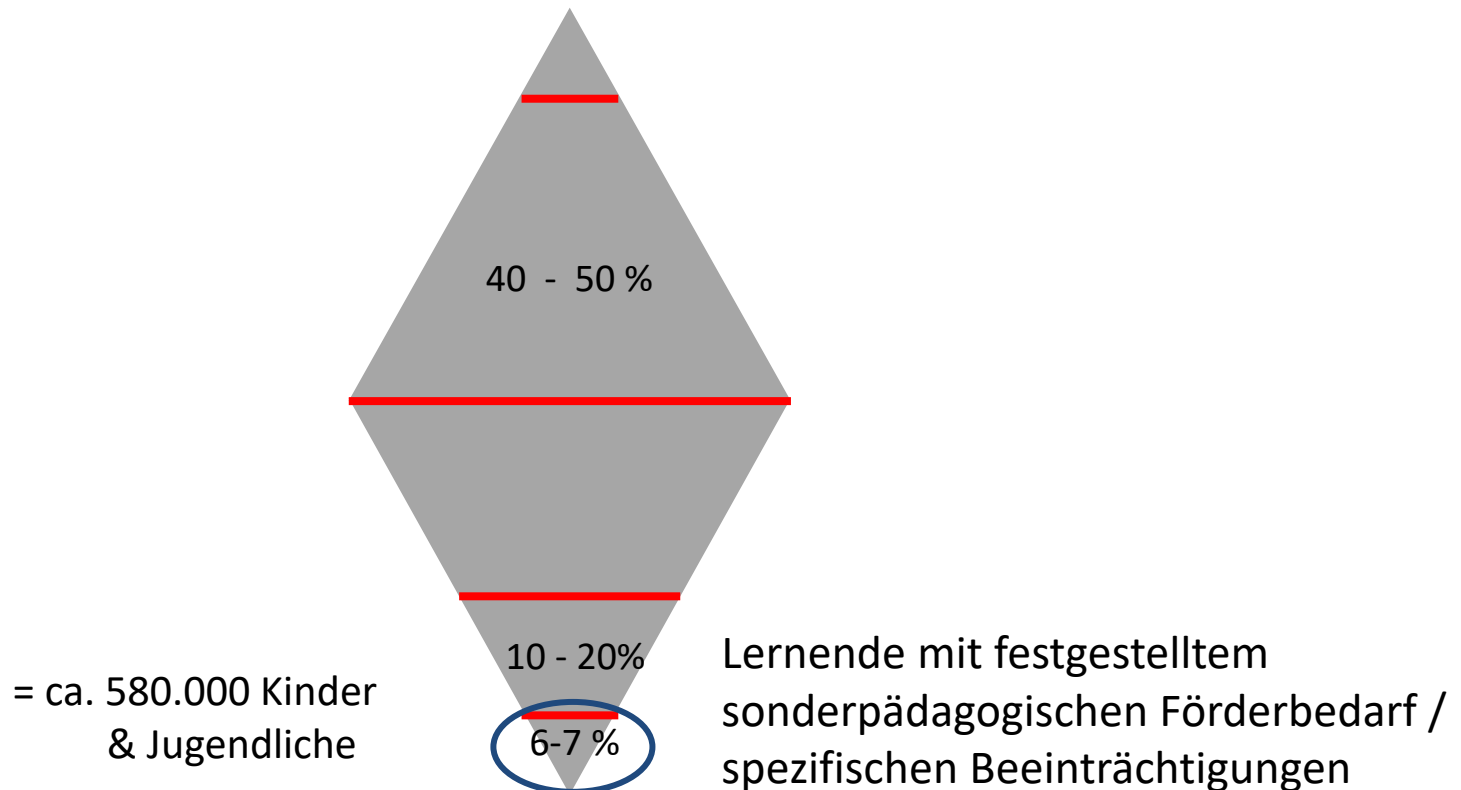


Unterricht in heterogenen Lerngruppen

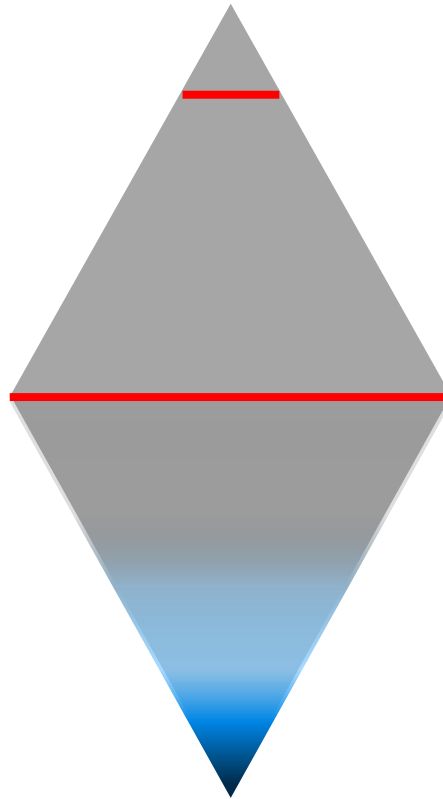
Unterricht in heterogenen Lerngruppen



Unterricht in heterogenen Lerngruppen



Unterricht in heterogenen Lerngruppen



Unterricht in heterogenen Lerngruppen



Individualisierung

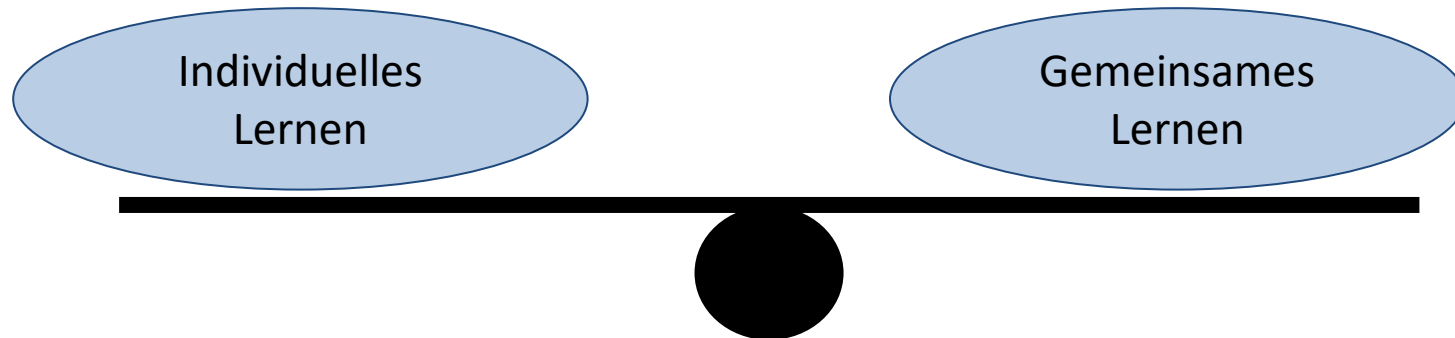


„Anerkennung der Unterschiedlichkeit aller Mitglieder und damit der Besonderheit jedes und jeder einzelnen“
(Hinz, 2009)

Inklusiver Unterricht



Gemeinsames Lernen



Balance aus individuellen Lernangeboten und
gemeinsamen Lernsituationen

Inklusiver Unterricht

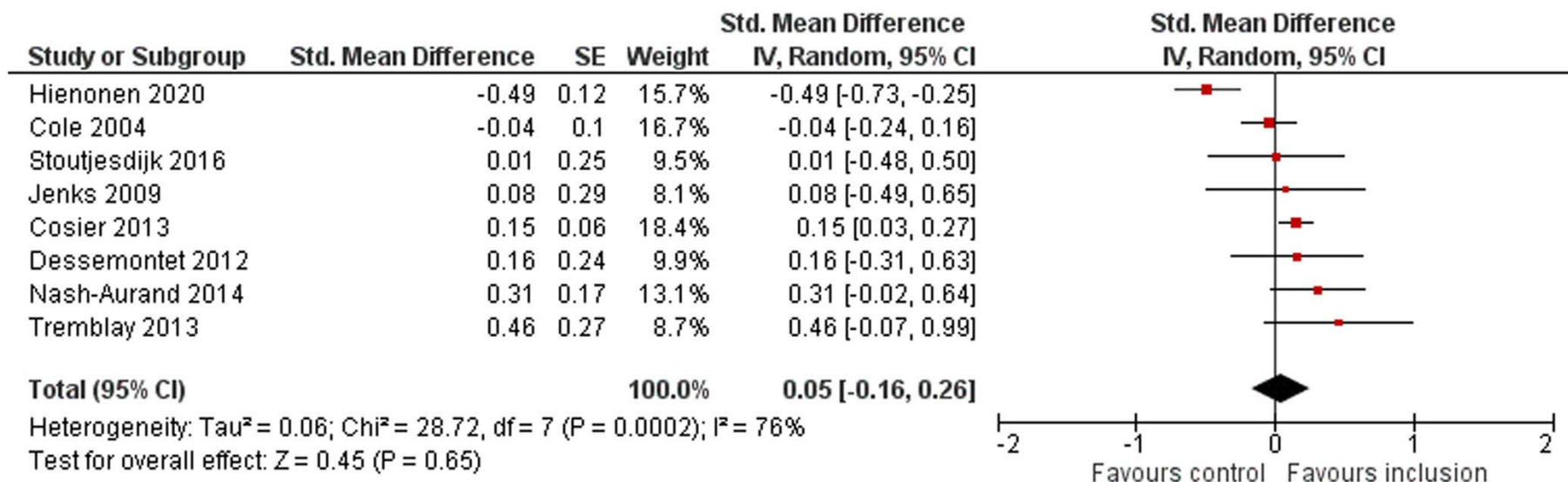


Gute Förderung für
Schüler*innen mit SPU

?

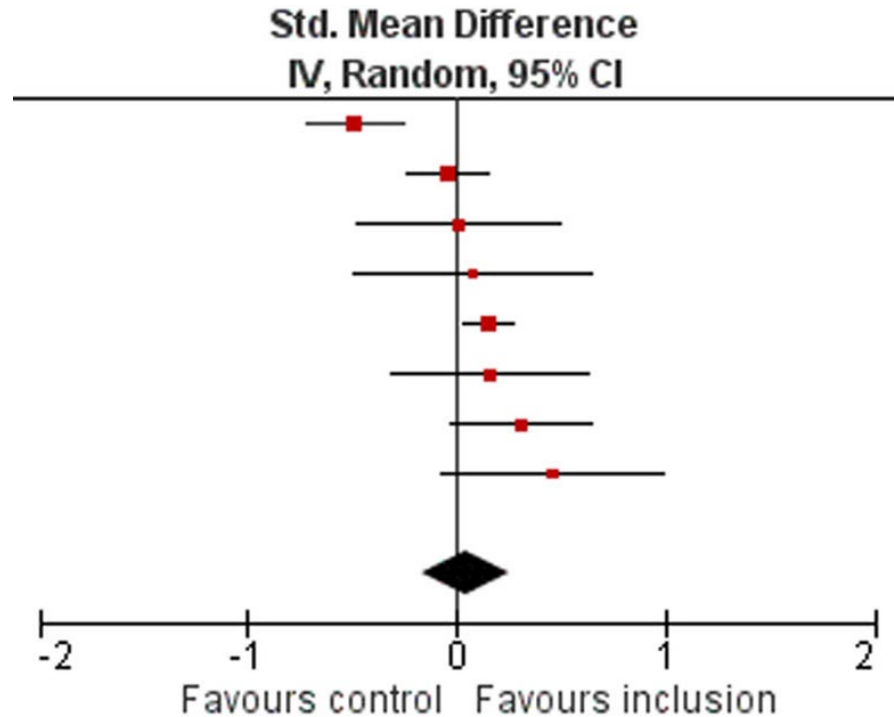
Effekte von Inklusion auf das Lernen von Schüler*innen mit SPU (Dalgaard, Bondebjerg, Viinholt & Filges, 2022)

Meta-analyses: Math



Effekte von Inklusion auf das Lernen von Schüler*innen mit SPU (Dalgaard, Bondebjerg, Viinholt & Filges, 2022)

Meta-analyses: Math



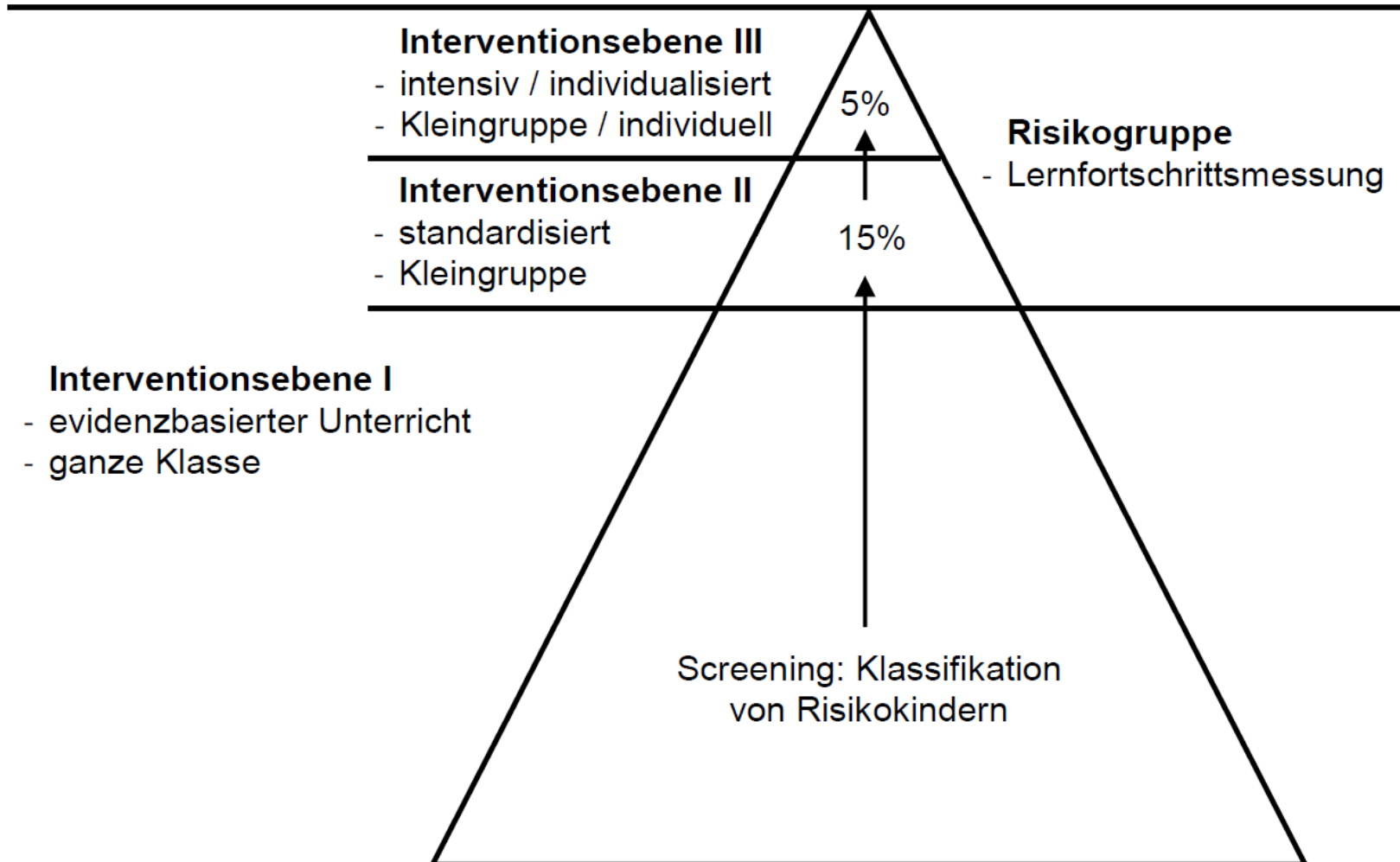
Lernförderung in der inklusiven Schule

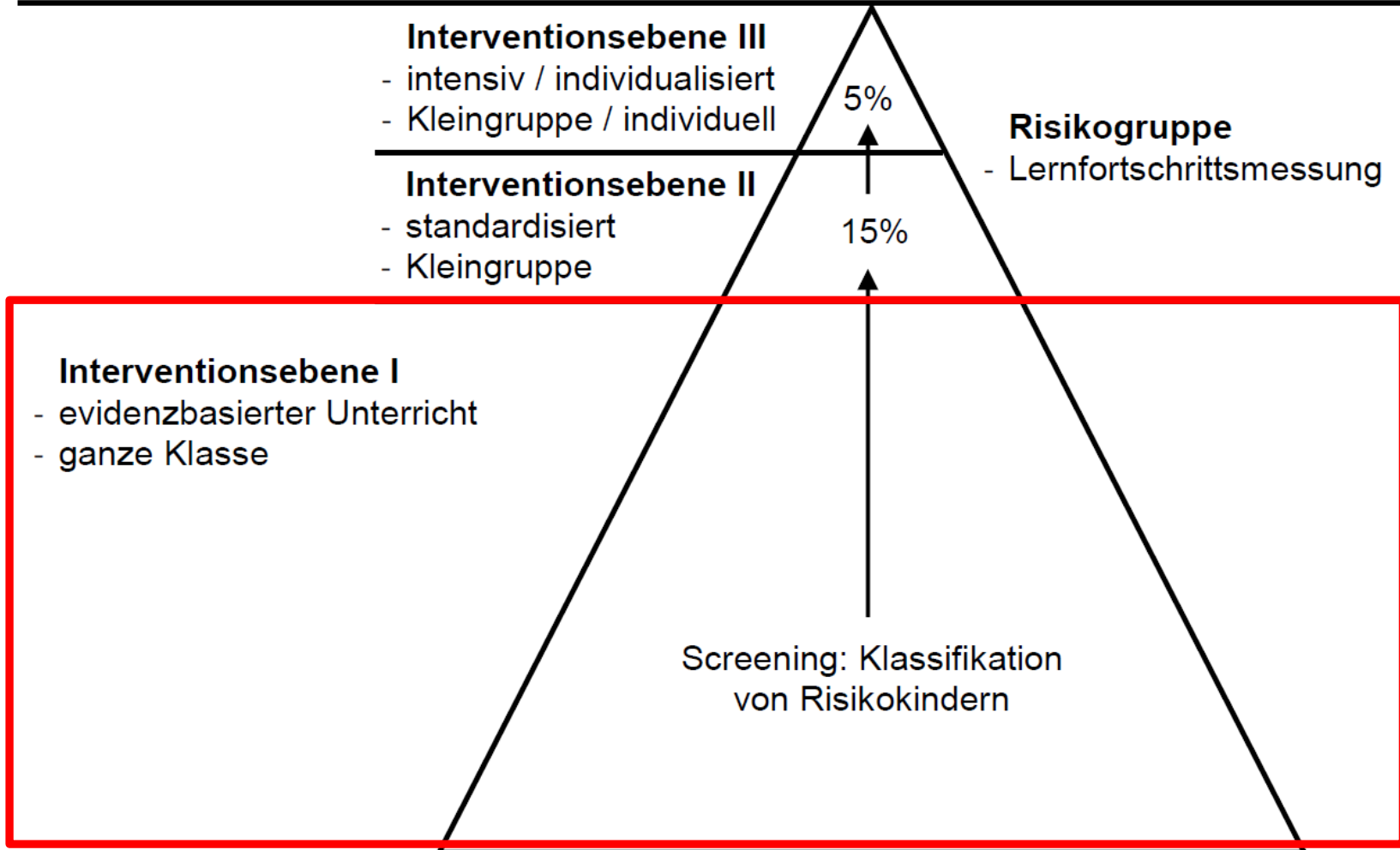
1. Organisation
2. Gestaltung

Lernförderung in der inklusiven Schule

1. Organisation

2. Gestaltung





Gestaltung von inklusivem Mathematikunterricht

- Beispiel: Inklusive Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung (Prediger et al., 2019)
- Verbindung von fachdidaktischen und sonderpädagogischen Unterrichts-/Förderprinzipien

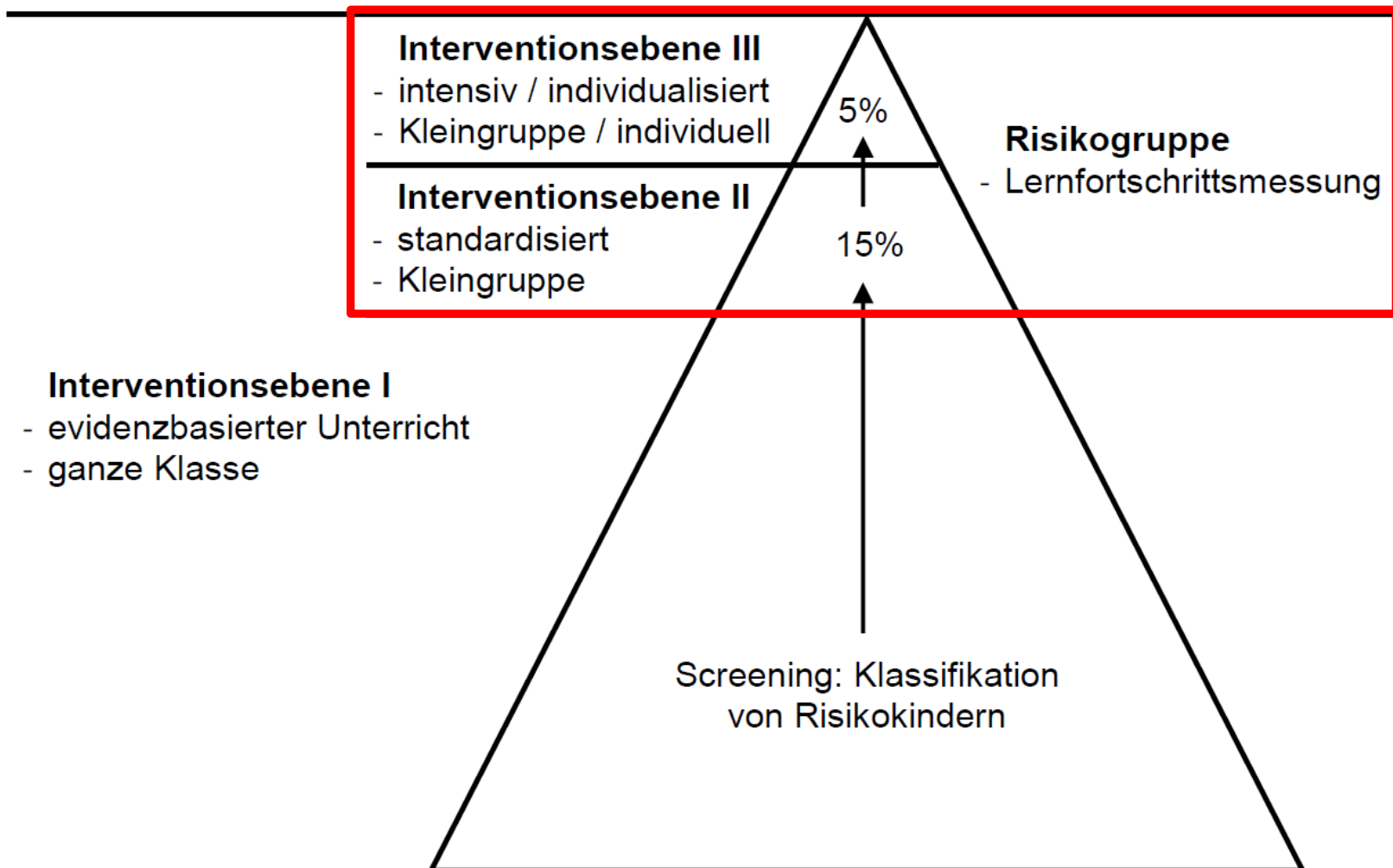
Gestaltung von inklusivem Mathematikunterricht

- verstehensorientierte Strukturierung auf mehreren Lernstufen
- Darstellungsvernetzung / Zentrale Anschauungsmittel
- Sprachsensibilität
- Berücksichtigung von kognitiven & motivationalen Lernvoraussetzungen

Effekte des Konzepts

- Bessere Lernleistung der nach dem Konzept unterrichteten Schüler*innen im Vergleich zur Kontrollgruppe
- Interaktionseffekt Lernausgangslage x Treatment
- Schüler*innen mit guter Ausgangslage profitieren in besonderem Maße von dem Konzept

(Kuhl et al., 2022; Prediger et al., submitted; Kuhl et al., in prep.)



Zusätzliche Lernförderung

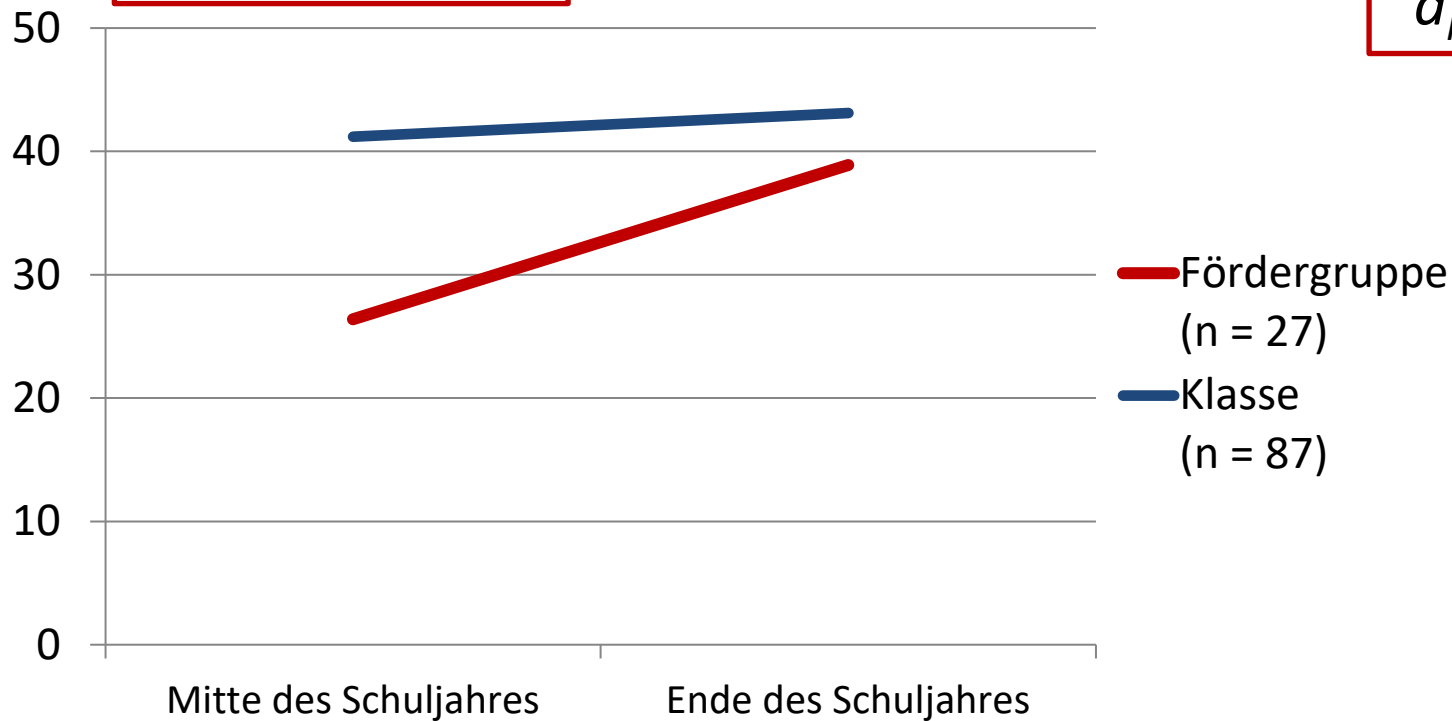
- Implementierung eines Zyklus von Diagnostik und Förderung im ersten Schuljahr von Grundschulen
- Förderung der ca. 20 % schwächsten Schüler*innen in den Lernbereichen Mathematik und Schriftsprache
- zusätzliche Förderung in Kleingruppen

(Kuhl & Hecht, 2014; Kuhl et al., in Vor.)

Vergleich Fördergruppe – Rest der Klasse

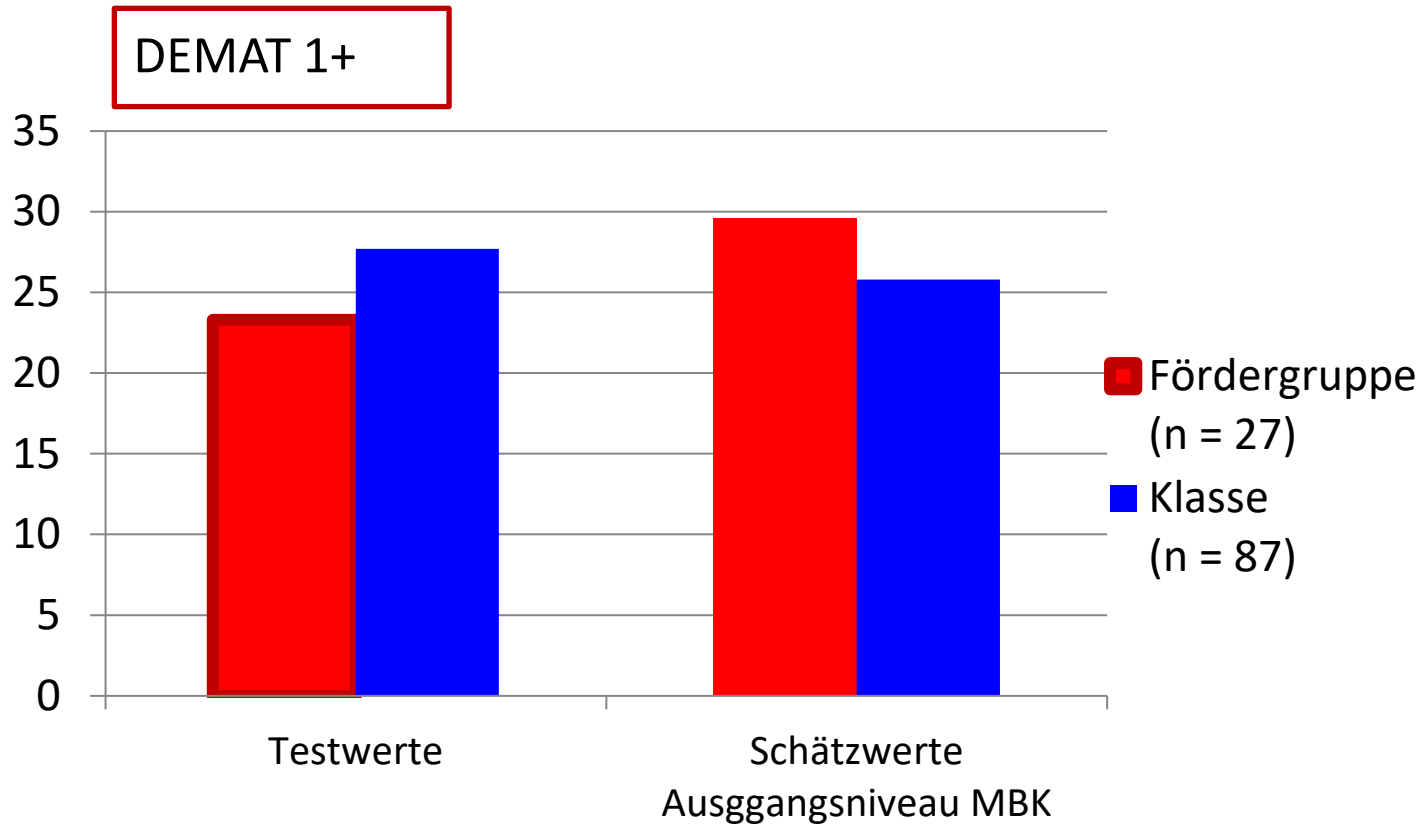
MBK 1: Gesamt

$$d_{korr} = 1.80$$



Interaktionseffekt Zeit x Gruppe: $F(1,112) = 56.5; p < .01$

Vergleich Fördergruppe – Rest der Klasse

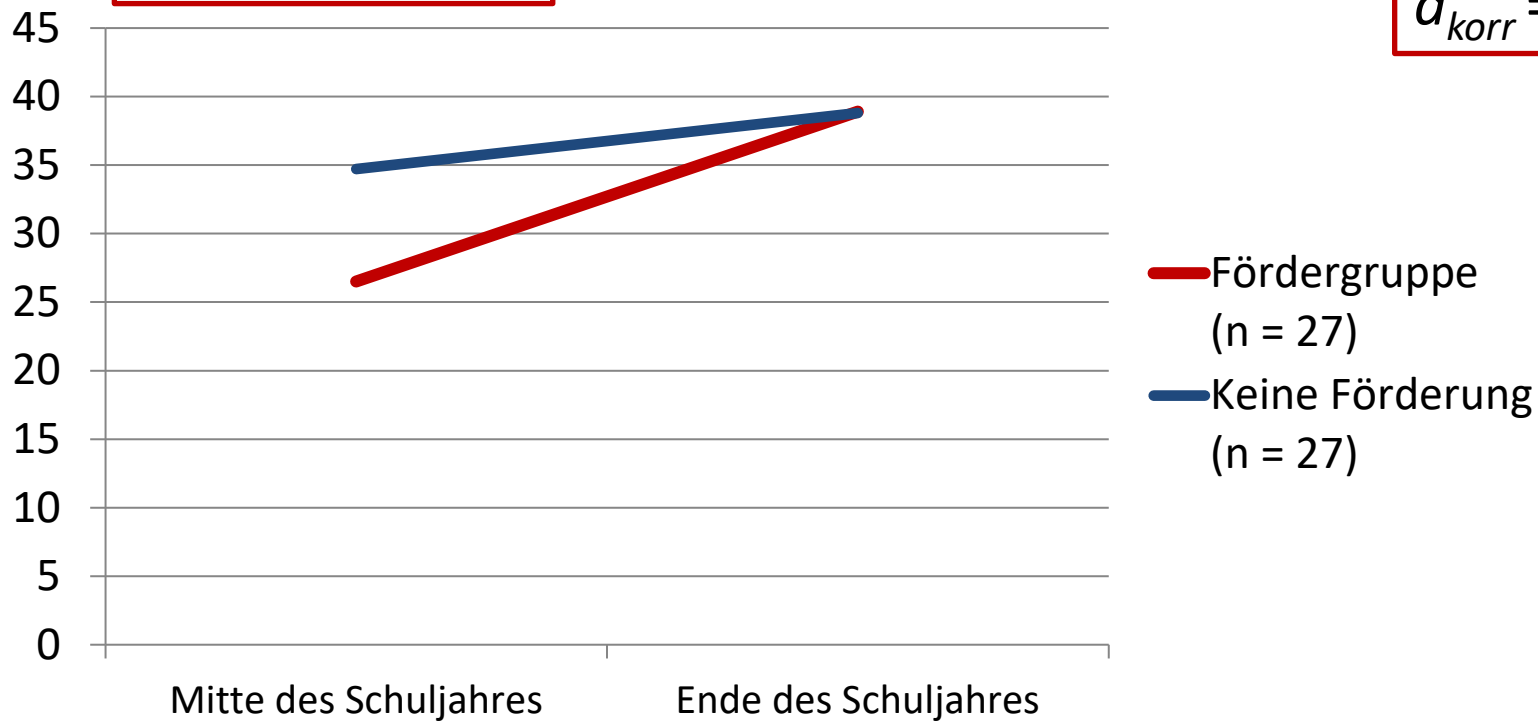


Effekt Kovariate Gruppe: $F(1,111) = 4.3; p < .05, \eta^2 = .04$

Vergleich Fördergruppe – schwächste SuS ohne Förderung

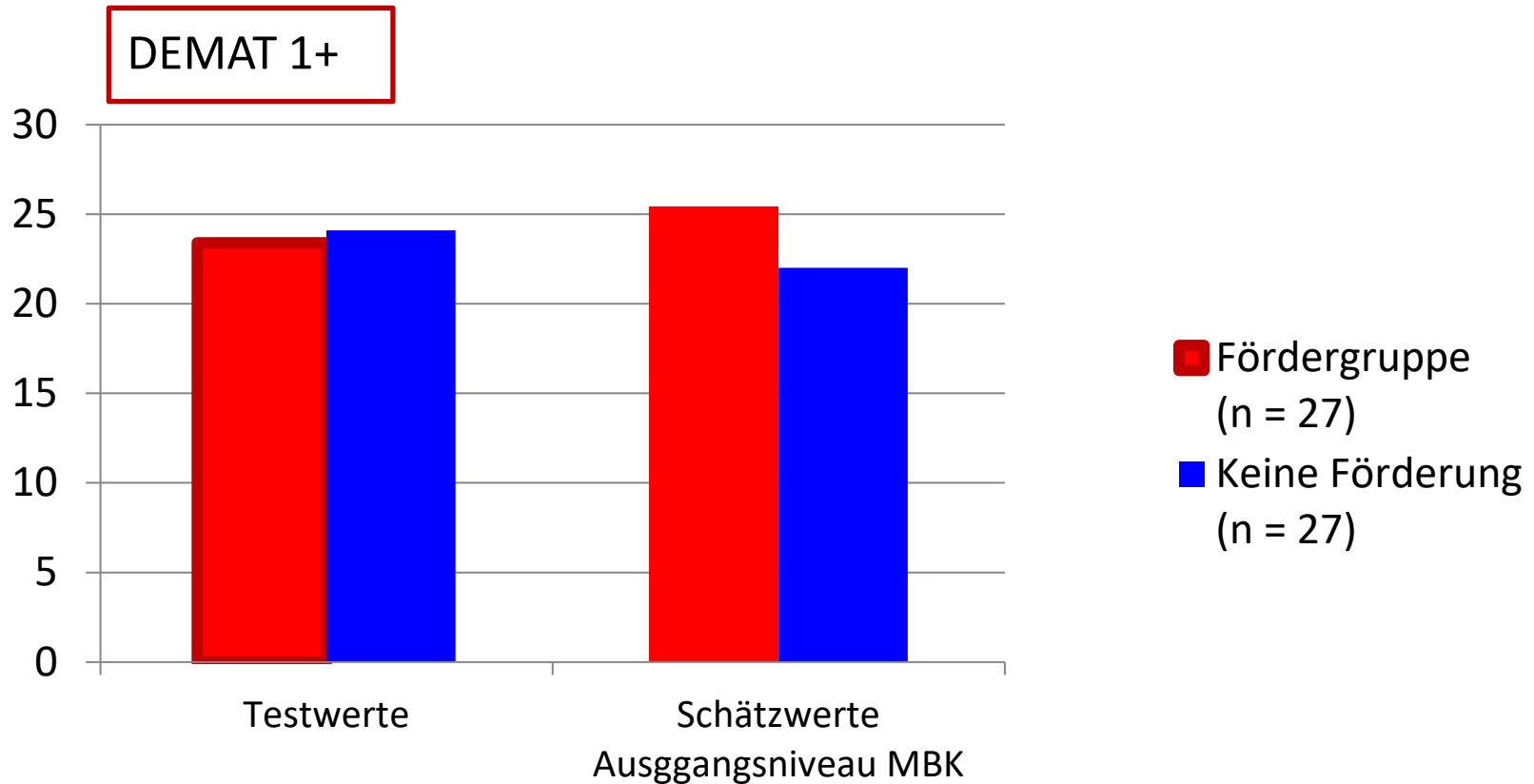
MBK 1: Gesamt

$$d_{korr} = 1.28$$



Interaktionseffekt Zeit x Gruppe: $F(1,52) = 13.2; p < .01$

Vergleich Fördergruppe – schwächste SuS ohne Förderung



Effekt Kovariate Gruppe: $F(1,51) = 2.5; p = .11, \eta^2 = .05$

Lernförderung in der inklusiven Schule

1. Organisation

2. Gestaltung

Adaptives Unterrichten

- Adaptiver Unterricht beschreibt „die grundlegende pädagogische Idee, die Inhalte und Methoden des Unterrichts müssten in differenzierter Weise an die jeweils individuellen uns sehr unterschiedlichen Lernvoraussetzungen angepasst werden, welche die Schülerinnen und Schüler in den Unterricht einbringen“ (Wember, 2001, S. 161).
- Adaptivität als „optimale Passung der Handlungen der Lehrkräfte in Bezug auf die individuellen, sozialen und kognitiven Voraussetzungen der Lernenden“ (Pfister et al. 2015, S. 55).

Modell der kognitiven und motivational-volitionalen individuellen Voraussetzungen erfolgreichen Lernens (INVO-Modell) nach Hasselhorn & Gold (2017)

- 1) Vorwissen
- 2) Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis
- 3) Lernstrategien und ihre metakognitive Regulation
- 4) Motivation und Selbstkonzept
- 5) Volition und lernbegleitende Emotionen

Qualitätskriterien für Förderansätze (Krajewski & Simanowski, 2017)

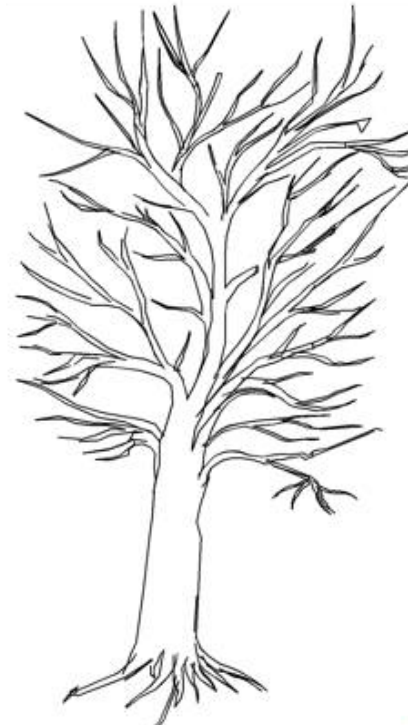
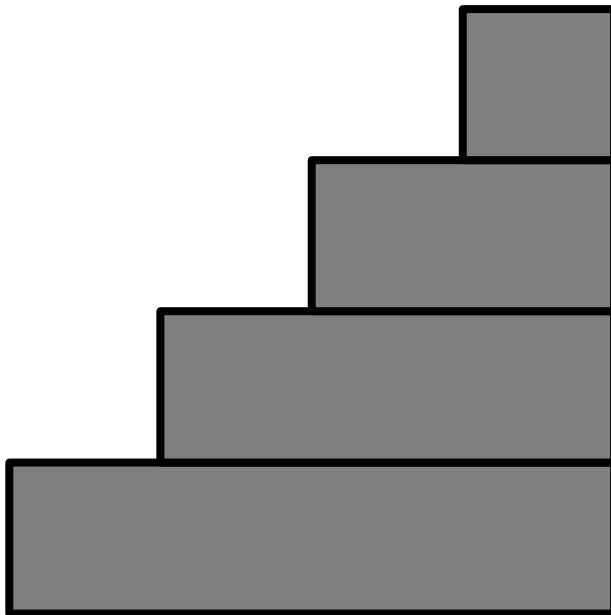
- 1) Inhaltsspezifität
- 2) Entwicklungsorientierung
- 3) Verwendung von Materialien und Vorgehensweisen, die Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeitssteuerung und Selbstregulation entlasten

Qualitätskriterien für Förderansätze (Krajewski & Simanowski, 2017)

- 1) Inhaltsspezifität
- 2) Entwicklungsorientierung
- 3) Verwendung von Materialien und Vorgehensweisen, die Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeitssteuerung und Selbstregulation entlasten

Entwicklungsorientierter Zugang

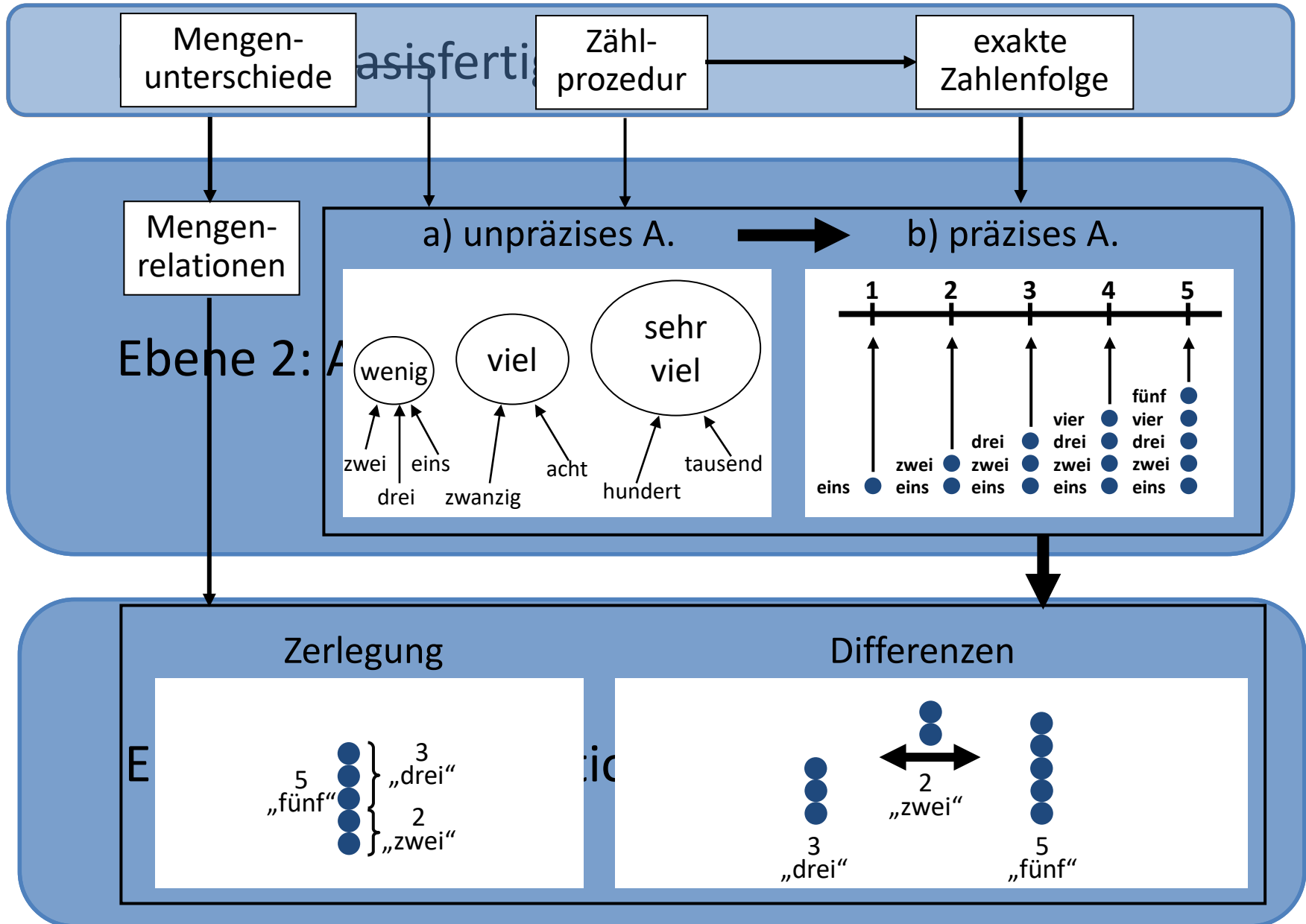
Grundannahme: allgemeine Entwicklungsregeln



Entwicklungsorientierter Zugang

- Grundannahme: allgemeine Entwicklungsregeln
- Lernwege von Kindern sind nicht individuell
- Welche Schritte (fast alle) Kinder bei der Aneignung eines Lerngegenstands durchlaufen, kann beschrieben und vorhergesagt werden. (Krajewski, 2008; Krajewski & Schneider, 2009; Kutzer, 1976, 1979, 1999; Probst, 1979, 1998, 1999; zusammenfassend Euker, Kuhl & Probst, 2012)

Ebenenmodell (Krajewski, 2008)



Konsequenz für die Lernförderung

- Gleiche Fördermaterialien / Unterrichtskonzepte für alle Schüler?
- Im Prinzip ja!!

Beispiel: Förderung mathematischer Basiskompetenzen

Mengen, zählen, Zahlen (MZZ) (Krajewski, Nieding & Schneider, 2007)



Mengen, zählen, Zahlen (MZZ)



Studien zur Wirksamkeit in bei verschiedenen Kindergruppen

Kindergarten



Wirksame Präventionsmaßnahme zur Verhütung von
Rechenschwäche im Kindergarten

(Krajewski, Nieding & Schneider, 2008)

Mengen, zählen, Zahlen (MZZ)



Studien zur Wirksamkeit in bei verschiedenen Kindergruppen

Kindergarten

1. Schuljahr



Förderung von Risikokindern im ersten Schuljahr
(Sinner, 2011)

Mengen, zählen, Zahlen (MZZ)



Studien zur Wirksamkeit in bei verschiedenen Kindergruppen

Kindergarten

1. Schuljahr

FS Lernen



Förderung von Grundstufenschülern in der Schule mit dem
Förderschwerpunkt Lernen

(Sinner & Kuhl, 2010)

Mengen, zählen, Zahlen (MZZ)



Studien zur Wirksamkeit in bei verschiedenen Kindergruppen

Kindergarten

1. Schuljahr

FS Lernen

FS geistige Entwicklung



Förderung von Schülern mit dem Förderschwerpunkt geistige
Entwicklung (Kuhl, Sinner & Ennemoser, 2012)

Qualitätskriterien für Förderansätze (Krajewski & Simanowski, 2017)

- 1) Inhaltsspezifität
- 2) Entwicklungsorientierung
- 3) Verwendung von Materialien und Vorgehensweisen, die Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeitssteuerung und Selbstregulation entlasten

Kognitive Belastung von Mathematikaufgaben

1 Färbe gleiche Geldbeträge in der gleichen Farbe.

36 € 6 ct	36360 ct	63,06 €	603 € 60 ct	30666 ct	360,66 €
363,60 €	36066 ct	3606 ct	306,66 €	363 € 60 ct	306 € 66 ct
6306 ct	360 € 66 ct	603,60 €	63 € 6 ct	36,06 €	60360 ct

Kognitive Belastung von Mathematikaufgaben

1 Vergleiche die Hohlmaße. Setze ein: \otimes , \oslash oder \ominus .

2 l 152 ml \oslash 2 125 ml

4,7 l \oslash 4 l 7 ml

11 l 740 ml \oslash 10,74 l

12,202 l \oslash 12 220 ml

80 l 8 ml \oslash 80 800 ml

75,15 l \oslash 75 l 150 ml

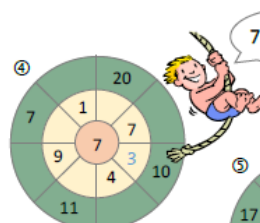
436 ml \oslash 4,36 l

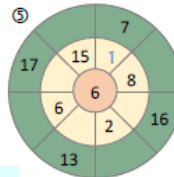
65,11 l \oslash 65 101 ml

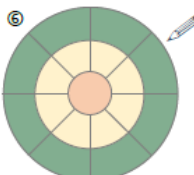
5 l 505 ml \oslash 5 505 ml

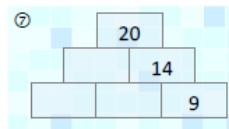
39,09 l \oslash 3 l 909 ml

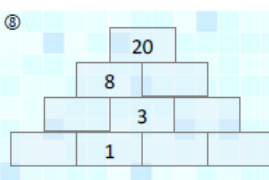
- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ① $3 + 10 =$ <input type="text"/> | ② $4 + 10 =$ <input type="text"/> | ③ $5 + 10 =$ <input type="text"/> |
| $10 + 3 =$ <input type="text"/> | $10 + 4 =$ <input type="text"/> | $10 + 5 =$ <input type="text"/> |
| $2 + 10 =$ <input type="text"/> | $8 + 10 =$ <input type="text"/> | $9 + 10 =$ <input type="text"/> |
| $10 + 2 =$ <input type="text"/> | $10 + 8 =$ <input type="text"/> | $10 + 9 =$ <input type="text"/> |
| $1 + 10 =$ <input type="text"/> | $7 + 10 =$ <input type="text"/> | $6 + 10 =$ <input type="text"/> |
| $10 + 1 =$ <input type="text"/> | $10 + 7 =$ <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| $2 + 10 =$ <input type="text"/> | $10 + 10 =$ <input type="text"/> | $5 + 10 =$ <input type="text"/> |
| $10 + 2 =$ <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

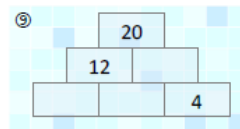
④ 

⑤ 

⑥ 

⑦ 

⑧ 

⑨ 



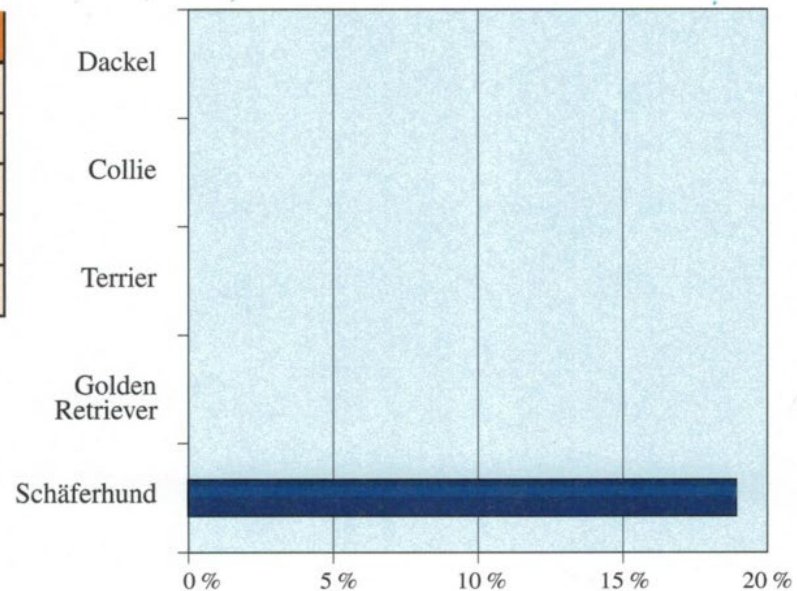
2 Lieblingshunde

In der Tabelle siehst du die 5 beliebtesten Hunderassen. Ergänze das Balkendiagramm.

Hunderassen	
Schäferhund	19 %
Golden Retriever	15 %
Terrier	11 %
Collie	9 %
Dackel	8 %



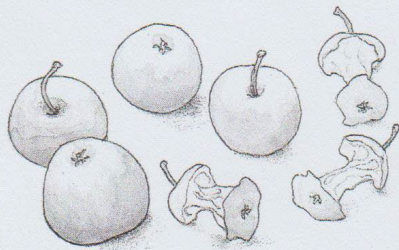
Foto: fotolia.com/Eric Isselée



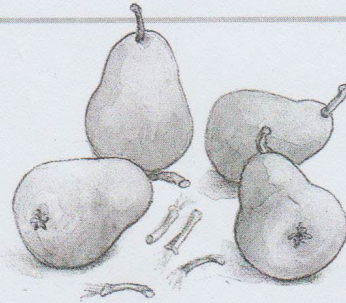
Mathe macht stark | Daten und Zufall

Minusaufgaben

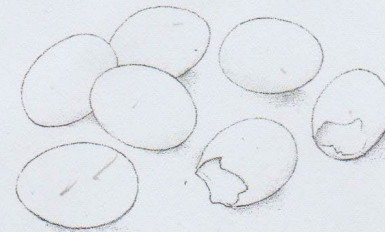
1



$$7 - 3 = 4$$



$$8 - 4 = 4$$



$$7 - 2 = 5$$



2



$$8 - 3 = 5$$



$$10 - 1 = 9$$



$$2 - 1 = 1$$

Ressourcenorientierte Lernförderung

- Lernmaterialien und Methoden auf die kognitiven, sozialen und emotionalen Ressourcen der Lernenden abstimmen (Kuhl, Hecht & Euker, 2016)
- geringe Arbeitsgedächtnisressourcen können kompensiert werden, indem Arbeitsmaterialien mit möglichst geringer kognitiver Belastung verwendet werden

Ressourcenorientierte Lernförderung

- Unterrichtssituation und mündliche Aussagen sollten möglichst hoch strukturiert sein und möglichst wenige Ablenkungen enthalten.
- Rituale und Routinen machen Lernsituation vorhersehbar und erleichtern dadurch die Aufmerksamkeitssteuerung.
- Automatisierung entlastete Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit

Ressourcenorientierte Lernförderung

Prinzipien (nach Hecht, 2014; Krajewski & Ennemoser, 2010)

- auf das Vorwissen abgestimmte Anforderungen
- sichtbares Lernziel und intuitiv erkennbare Lösungswege
- eindeutige Darstellung, klare Strukturierung des Lernmaterials
- Verzicht auf irrelevante und ablenkende Elemente
- keine unnötige Wechsel der Formate

Ressourcenorientierte Lernförderung

Prinzipien (nach Hecht, 2014; Krajewski & Ennemoser, 2010)

- kurze, gut strukturierte sprachliche Anweisungen
- gutes Anschauungsmaterial
- Beispiele mit anschließendem Transfer
- Aufbau und Automatisierung inhaltspezifischen Basiswissen
- explizites Vermitteln von Lernstrategien

Ressourcenorientierte Lernförderung

- Strukturierung
- Rituale und Routinen
- Sprache: klare Anweisungen; kurze Sätze
- Automatisierung
- Anschauungsmittel und Notizen als Gedächtnisstützen

Individuelle Förderung und gemeinsamer Unterricht

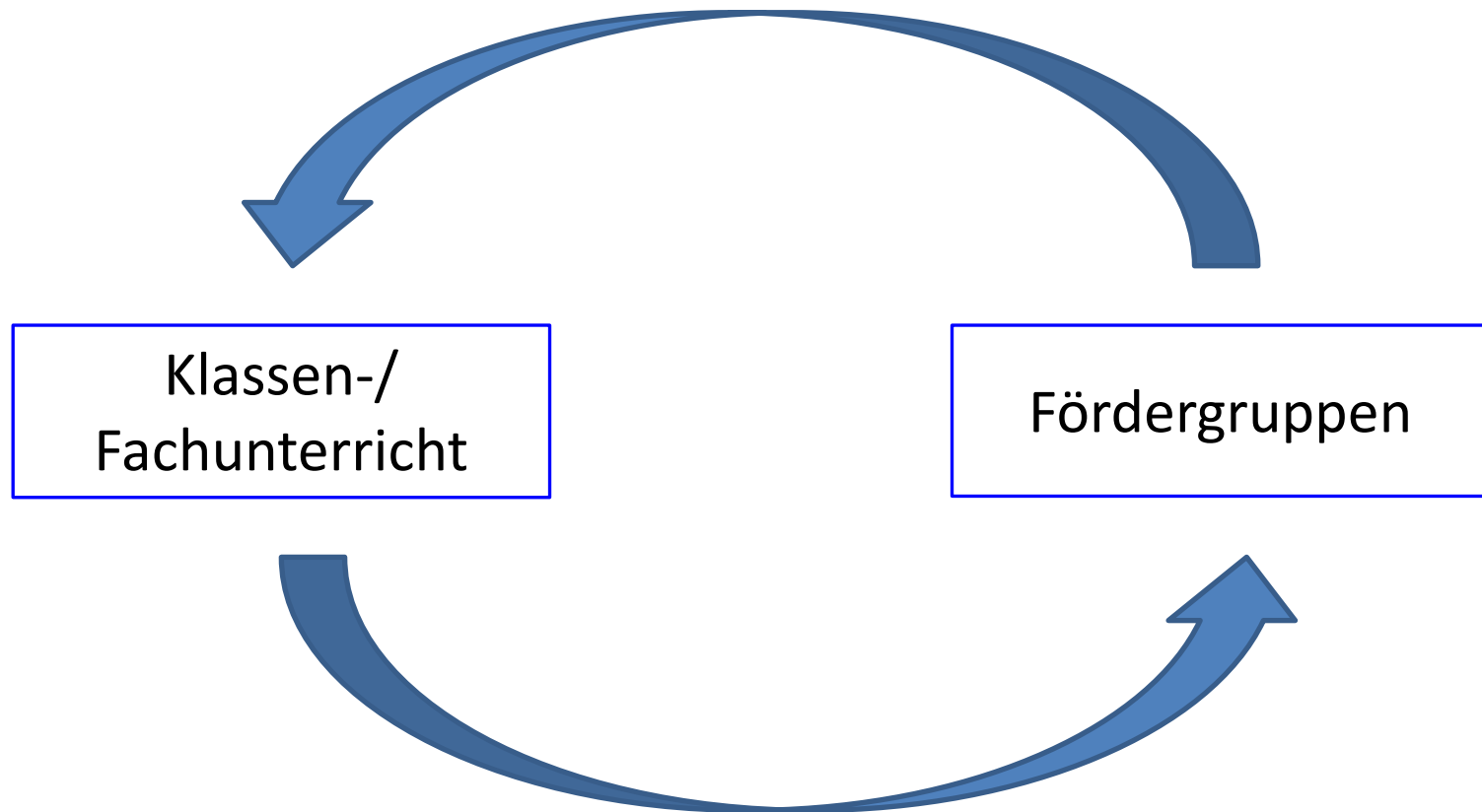
Klassen-/ Fachunterricht

- Fachliches und soziales Lernen
- Gemeinsames Lernen
- Individualisierung durch innere Differenzierung

Fördergruppen

- Aufarbeitung und Festigung von aktuellem Lerninhalten
- Herstellen von Lernvoraussetzungen

Individuelle Förderung und gemeinsamer Unterricht



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Literatur

- Dalgaard, N. T., Bondebjerg, A., Viinholt, B. C., & Filges, T. (2022). The effects of inclusion on academic achievement, socioemotional development and wellbeing of children with special educational needs. *Campbell Systematic Reviews*, 18(4), e1291.
- Ennemoser, M. (2014). Response to Intervention als schulisches Förderkonzept. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis* (2. Aufl. 505–516). Hogrefe.
- Euker, N., Kuhl, J. & Probst, H. (2012). Individuelle Förderung des Leseerwerbs im Rahmen Inklusiven Unterrichts. *Gemeinsam leben*, (3), 139–150.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4. Aufl.). Kohlhammer.
- Hecht, A. T. (2014). *Ressourcenorientierte Lernförderung in der Grundschule. Der Einfluss des Aufgabendesigns auf die Übungsleistungen von Zweitklässlern in Rechtschreiben und Mathematik*. Justus-Liebig-Universität, Gießen
- Hinz, A. (2009). Inklusive Pädagogik in der Schule—veränderter Orientierungsrahmen für die schulische Sonderpädagogik!? Oder doch deren Ende. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 60(5), 171-179.
- Krajewski, K. (2008). Prävention der Rechenschwäche. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 360–370). Hogrefe.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2010). Die Berücksichtigung begrenzter Arbeitsgedächtnisressourcen in Unterricht und Lernförderung. In H.-P. Trolldenier, W. Lenhard, P. Marx & W. Schneider (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung. Entwicklungs- und pädagogisch-psychologische Perspektiven* (S. 337–365). Hogrefe.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2013). *Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik entdecken (MZZ)*. Cornelsen.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Kurz- und langfristige Effekte mathematischer Frühförderung im Kindergarten durch das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40, 135–146.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009). Early Development of Quantity to Number-Word Linkage as a Precursor of Mathematical School Achievement and Mathematical Difficulties: Findings from a Four-Year Longitudinal Study. *Learning and Instruction*, 19, 513–526.
- Krajewski, K. & Simanowski, S. (2017). Qualitätskriterien für Förderansätze zur Prävention von Rechenschwäche. *Frühförderung interdisziplinär*, 36, 93–107.

Literatur

- Kuhl, J. & Hecht, T. (2014). Prävention von Lernschwierigkeiten durch die Implementierung von Diagnostik und Förderung - Ein Praxisbeispiel für das erste Schuljahr. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 65 (11), 406–415.
- Kuhl, J., Hecht, T. & Euker, N. (2016). Grundprinzipien des Unterrichts und der Förderung von Kindern und Jugendlichen mit intellektueller Beeinträchtigung - Entwicklungs-, Ressourcen- und Lebensweltorientierung. In J. Kuhl & N. Euker (Hrsg.), *Evidenzbasierte Diagnostik und Förderung von Kindern und Jugendlichen mit intellektueller Beeinträchtigung* (S. 39–64). Hogrefe.
- Kuhl, J., Prediger, S., Schulze, S., Wittich, C., & Pulz, I. (2022). Inklusiver Mathematikunterricht in der Sekundarstufe – Eine Pilotstudie zur Prozentrechnung. *Unterrichtswissenschaft*, 50 (2), 309–329.
- Kuhl, J., Sinner, D. & Ennemoser, M. (2012). Training quantity-number competencies in students with intellectual disabilities. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 11 (2), 128–142.
- Kutzer, R. (1999). Überlegungen zur Unterrichtssituation im Sinne strukturorientierten Lernens. In H. Probst (Hrsg.), *Mit Behinderungen muss gerechnet werden. Der Marburger Beitrag zur lernprozessorientierten Diagnostik, Beratung und Förderung* (S. 15–69). Jarick.
- Prediger, S., Strucksberg, J., Ademmer, C., Pöhler, B., **Kuhl, J.**, Wittich, C., Pulz, I. & Schulze, S. (2019). *Matilda-Handreichung zum inklusiven Prozente-Unterricht*. Open Educational Ressource aus dem Projekt Mathematik inklusiv lehren lernen. Technische Universität Dortmund / DZLM.
- Probst, H. (1994). Die Voraussetzungs-Clusteranalyse (VCA) in der Testkonstruktion – am Beispiel des „Inventars impliziter Rechtschreibregeln (liR)“. In E. F. Kleiter & H. Probst (Hrsg.), *Lernwege-Abbildung* (S. 1–21). Deutscher Studienverlag.
- Probst, H. (1979). Strukturbezogene Diagnostik. In H. Probst (Hrsg.), *Kritische Behindertenpädagogik in Theorie und Praxis* (S. 113–135). Jarick.
- Sinner, D. (2011). *Prävention von Rechenschwäche durch ein Training mathematischer Basiskompetenzen in der ersten Klasse*. Justus-Liebig-Universität, Gießen.
- Sinner, D. & Kuhl, J. (2010). Förderung mathematischer Basiskompetenzen in der Grundstufe der Schule für Lernhilfe. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42 (4), 241–251.
- Wember, F. B. (2001). Adaptiver Unterricht. *Sonderpädagogik*, 31, 161–181