

Meilensteine der numerischen Entwicklung – 4.5-jährige Kinder

Schätzen und Mengenvergleich



Aufgabe «Schätzen»

Material: Karten mit Punktmengen

Aufgabe: Dem Kind wird für eine kurze Zeit (ca. 2 Sekunden) eine Karte mit einer bestimmten Anzahl Punkten gezeigt. Dabei wird es aufgefordert so schnell wie möglich und ohne zu zählen, zu sagen, wie viele Punkte sich auf der Karte befinden.

Sag mit bitte ohne zu zählen wie viele Punkte du siehst?

- a. 2 Punkte
- b. 3 Punkte
- c. 4 Punkte



Auswertung

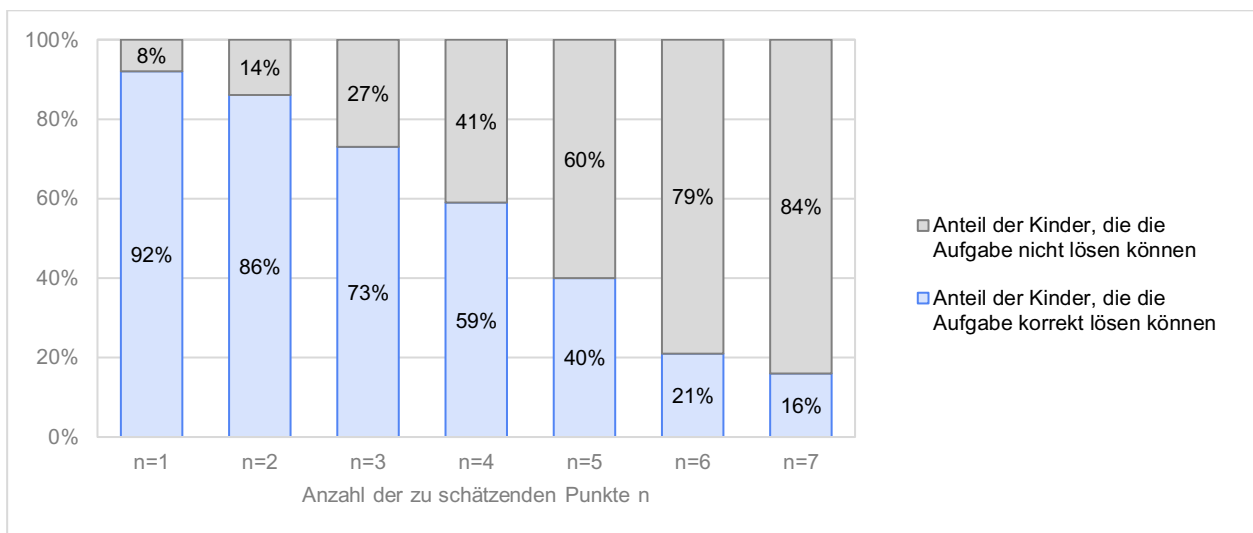
- | | |
|-------------|--|
| a. 2 Punkte | → 86% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| b. 3 Punkte | → 73% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| c. 4 Punkte | → 59% können diese Aufgabe korrekt lösen |

→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein (z.B. wenn Aufgaben a. und b. korrekt gelöst wurden, tragen Sie 73% ein).

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Schätzen»: Dem Kind wird für eine kurze Zeit (ca. 2 Sekunden) ein Blatt mit einer bestimmten Anzahl an Punkte drauf gezeigt. Dabei wird es aufgefordert so schnell wie möglich und ohne zu zählen, zu sagen, wie viele Punkte sich auf dem Blatt befinden. (Beispiel: «Ich zeige dir jetzt ein Blatt mit Punkten drauf, bitte sag mir so schnell wie möglich und ohne zu zählen, wie viele Punkte auf dem Blatt sind.»)

- 92% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 1 korrekt lösen.¹
- 86% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 2 korrekt lösen.¹
- 73% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 3 korrekt lösen.¹
- 59% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 4 korrekt lösen.¹
- 40% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 5 korrekt lösen.¹
- 21% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 6 korrekt lösen.¹
- 16% der Kinder konnten die Aufgabe mit einer Punktemenge von 7 korrekt lösen.¹



¹ (Purpura & Lonigan, 2015)

Schätzen und Mengenvergleich



Aufgabe «Punktmengen vergleichen»

Material: Karten mit Punktmengen 1-10

Aufgabe: Das Kind soll, ohne zu zählen, aus vier visuell präsentierten Punktemengen, die Punktmenge mit den meisten oder wenigsten Punkten finden.

Schau mal diese Karten an. Welche Karte hat am meisten Punkte?

- a. 5, 3, 8, 1 Punkte
- b. 1, 4, 3, 2 Punkte

Welche Karte hat am wenigsten Punkte?

- c. 3, 6, 2, 8 Punkte
- d. 1, 3, 5, 9 Punkte



Auswertung

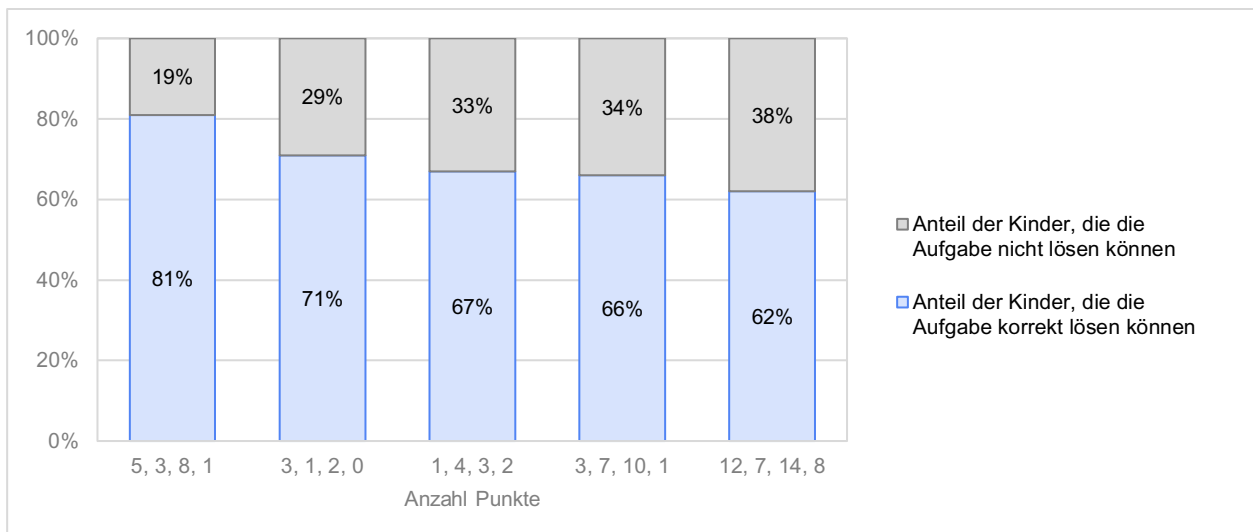
- | | |
|----------------------|--|
| a. 5, 3, 8, 1 Punkte | → 81% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| b. 1, 4, 3, 2 Punkte | → 67% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| c. 3, 6, 2, 8 Punkte | → 59% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| d. 1, 3, 5, 9 Punkte | → 59% können diese Aufgabe korrekt lösen |

→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

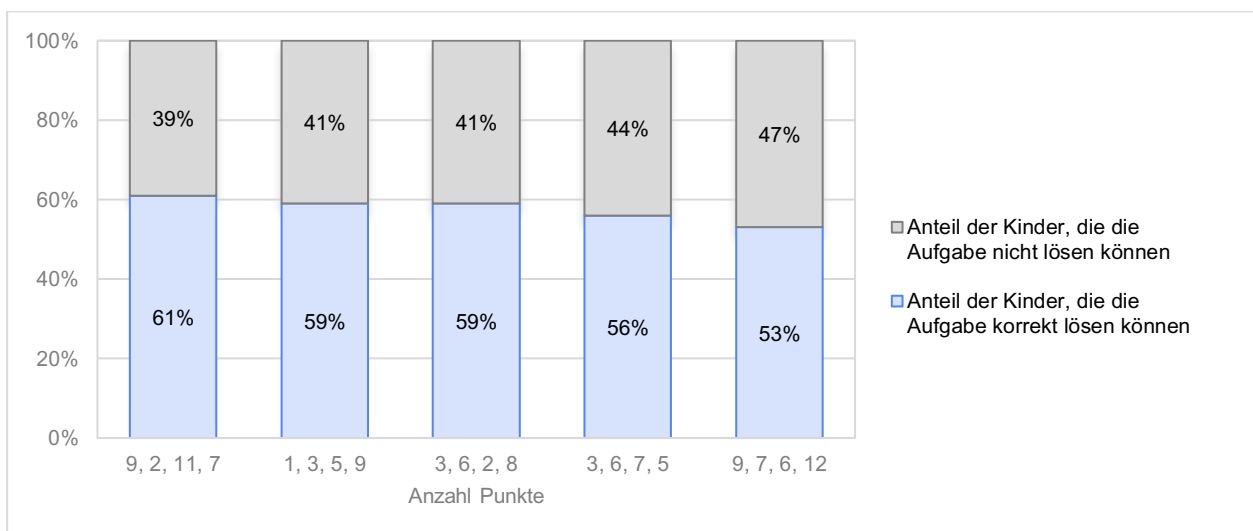
Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Vergleich von vier Punktemengen»: Das Kind soll, ohne zu zählen, aus vier visuell präsentierten Punktemengen, die Gruppe mit den meisten oder wenigsten Punkten finden. (Beispiel: «Hier siehst du vier verschiedene Punktemengen. Welche Gruppe hat am meisten/wenigsten Punkte?»)

- Am meisten Punkte, mit Punktemengen von: 5, 3, 8, 1: 81% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am meisten Punkte, mit Punktemengen von: 3, 1, 2, 0: 71% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am meisten Punkte, mit Punktemengen von: 1, 4, 3, 2: 67% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am meisten Punkte, mit Punktemengen von: 3, 7, 10, 1: 66% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am meisten Punkte, mit Punktemengen von: 12, 7, 14, 8: 62% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²



- Am wenigsten Punkte mit Punktemengen von: 9, 2, 11, 7: 61% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am wenigsten Punkte mit Punktemengen von: 3, 6, 2, 8: 59% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am wenigsten Punkte mit Punktemengen von: 1, 3, 5, 9: 59% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am wenigsten Punkte mit Punktemengen von: 3, 6, 7, 5: 56% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²
- Am wenigsten Punkte mit Punktemengen von: 9, 7, 6, 12: 53% der Kinder konnten die Aufgabe korrekt lösen.²



² (Purpura & Lonigan, 2015)

Schätzen und Mengenvergleich



Aufgabe «Punktmengen sortieren»

Material: Karten mit Punktmengen 1-5

Aufgabe: Vor dem Kind liegen fünf Karten mit den Punktmengen von 1 bis 5. Das Kind wird dann aufgefordert, die Punktmengen in die richtige Reihenfolge zu bringen.

Kannst du diese Karten bitte der Reihe nach ordnen?

a. 1-5 Punkte



Auswertung

a. 1-5 Punkte

→ Die Kinder können **3-4** Karten korrekt platzieren.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Punkte sortieren»: Vor dem Kind liegen fünf Karten mit den Punktemengen von 1 bis 5 Punkten darauf. Das Kind wird dann aufgefordert, die Punktemengen in die richtige Reihenfolge zu bringen. (Beispiel: «Kannst du diese Punktemengen der Reihe nach ordnen?»)

- Die Kinder können im Durchschnitt 3.8 Punktemengen an der richtigen Stelle platzieren.³

³ (Berteletti et al., 2010)

Kardinalität und Zählen



Aufgabe «Punkte zählen»

Material: Karten mit Punktmengen 1-10

Aufgabe: Das Kind wird aufgefordert, eine bestimmte Anzahl Punkte zu zählen.

Bitte zähle die Punkte auf dieser Karte!

- a. 3 Punkte
- b. 5 Punkte
- c. 8 Punkte
- d. 10 Punkte



Auswertung

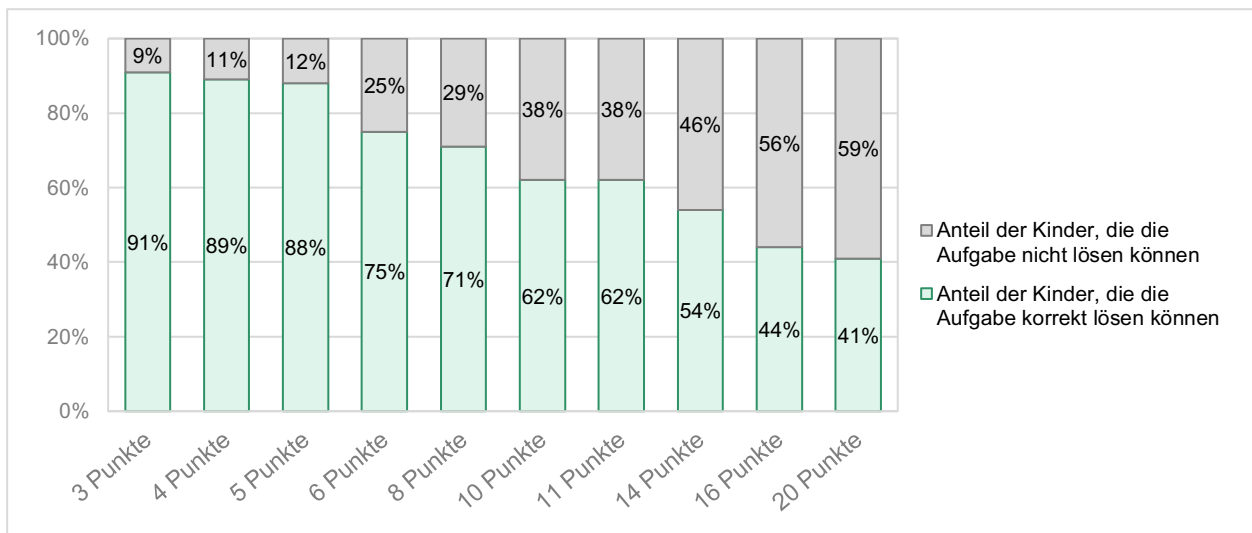
- | | |
|--------------|--|
| a. 3 Punkte | → 91% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| b. 5 Punkte | → 88% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| c. 8 Punkte | → 71% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| d. 10 Punkte | → 62% können diese Aufgabe korrekt lösen |

→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Punkte zählen»: Das Kind wird aufgefordert, eine bestimmte Anzahl Punkte auf einem Blatt zu zählen. Die Aufgabe wird als korrekt gewertet, wenn das Kind die korrekte Anzahl Punkte zählen kann. (Beispiel: «Kannst du zählen, wie viele Punkte es auf diesem Blatt hat?»)

- 91% (90-100%) der Kinder können 3 Punkte zählen.^{4,5}
- 89% der Kinder können 4 Punkte zählen.⁴
- 88% der Kinder können 5 Punkte zählen.⁵
- 75% der Kinder können 6 Punkte zählen.⁴
- 71% der Kinder können 8 Punkte zählen.^{4,5}
- 62% der Kinder können 10 Punkte zählen.⁵
- 62% der Kinder können 11 Punkte zählen.⁴
- 54% der Kinder können 14 Punkte zählen.⁴
- 44% der Kinder können 16 Punkte zählen.⁴
- 41% der Kinder können 20 Punkte zählen.⁴



⁴ (Purpura & Lonigan, 2015)

⁵ (Dowker, 2008)

Kardinalität und Zählen



Aufgabe «Zählen»

Material: -

Aufgabe: Das Kind wird aufgefordert, verbal zu zählen soweit es kann. Die höchste korrekt gezählte Zahl wird festgehalten.

Bitte zähle soweit du kannst!



Auswertung

- | | |
|------------------|--|
| a. auf 5 zählen | → 95% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| b. auf 10 zählen | → 83% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| c. auf 15 zählen | → 58% können diese Aufgabe korrekt lösen |

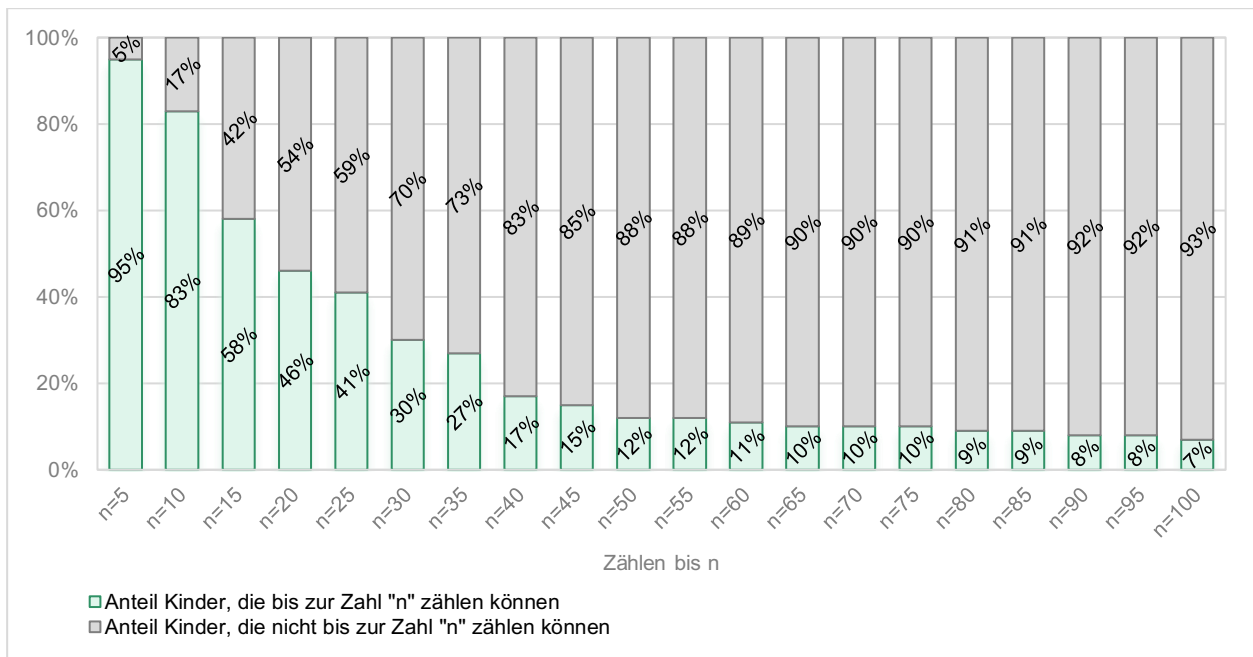
→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

Zusatzinformation: die im Durchschnitt höchste korrekt gezählte Zahl ist 15.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Zählen»: Das Kind wird aufgefordert, verbal zu zählen. Die höchste korrekt gezählte Zahl wird festgehalten. (Beispiel: «Zähle von 1 aus weiter, so hoch wie du kannst.»)

- 95% der Kinder können auf 5 zählen.⁶
- 83% (63-90%) der Kinder können auf 10 zählen.^{6, 7, 8}
- 58% der Kinder können auf 15 zählen.⁶
- 46% der Kinder können auf 20 zählen.⁶
- 41% der Kinder können auf 25 zählen.⁶
- 30% der Kinder können auf 30 zählen.⁶
- 27% der Kinder können auf 35 zählen.⁶
- 17% der Kinder können auf 40 zählen.⁶
- 15% der Kinder können auf 45 zählen.⁶
- 12% der Kinder können auf 50 zählen.⁶
- 12% der Kinder können auf 55 zählen.⁶
- 11% der Kinder können auf 60 zählen.⁶
- 10% der Kinder können auf 65 zählen.⁶
- 10% der Kinder können auf 70 zählen.⁶
- 10% der Kinder können auf 75 zählen.⁶
- 9% der Kinder können auf 80 zählen.⁶
- 9% der Kinder können auf 85 zählen.⁶
- 8% der Kinder können auf 90 zählen.⁶
- 8% der Kinder können auf 95 zählen.⁶
- 7% der Kinder können auf 100 zählen.⁶



Die von dieser Altersgruppe im Schnitt höchste korrekt gezählte Zahl war: 15.05 (8-29)⁹

⁶ (Purpura & Lonigan, 2015)

⁷ (Xu & LeFevre, 2016)

⁸ (Siegler & Ramani, 2009)

⁹ (Xu & LeFevre, 2016), (Susperreguy et al., 2020), (Xu et al., 2021), (Moll et al., 2015), (Purpura et al., 2013), (Rathé et al., 2019), (Purpura & Lonigan, 2013), (Ramani & Siegler, 2008), (Hornburg et al., 2018), (Sella et al., 2020)

Kardinalität und Zählen



Aufgabe «Kardinalität»

Material: 10 gleiche Gegenstände z.B. Holzwürfel

Aufgabe: Das Kind wird aufgefordert eine bestimmte Menge Gegenständen (z.B. Holzwürfel) zu zählen und wird daraufhin gefragt, wie viele Holzwürfel es sind. Die Aufgabe ist richtig gelöst, wenn das Kind die zuletzt gezählte Zahl nennt, ohne von neuem zählen zu müssen.

Wie viele Holzwürfel siehst du? Zähle!

- a. 3 Holzwürfel
- b. 6 Holzwürfel
- c. 8 Holzwürfel



Auswertung

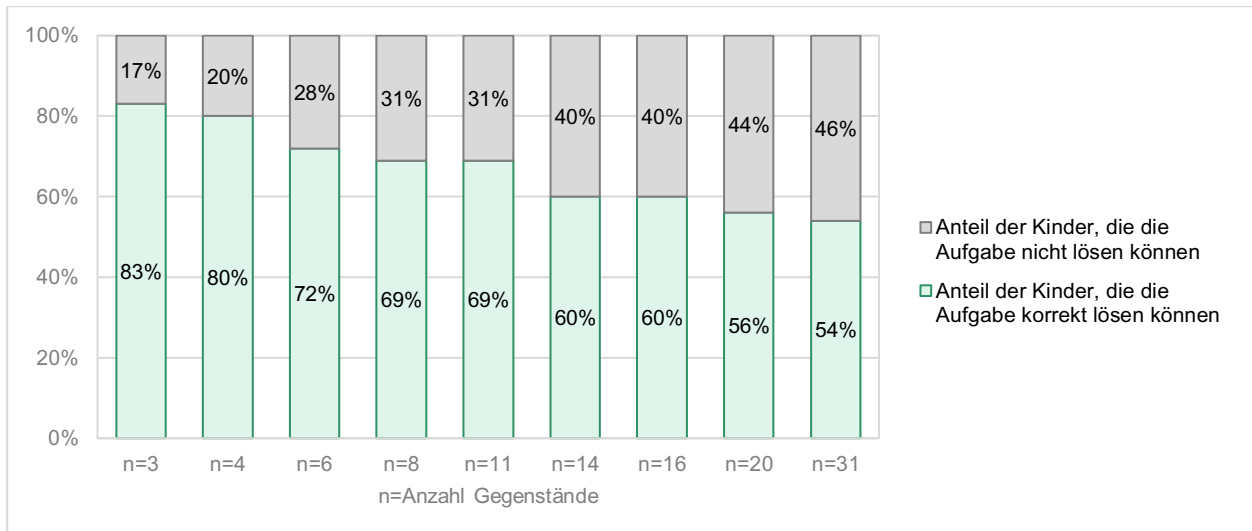
- | | |
|-----------------|--|
| a. 3 Holzwürfel | → 83% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| b. 6 Holzwürfel | → 72% können diese Aufgabe korrekt lösen |
| c. 8 Holzwürfel | → 69% können diese Aufgabe korrekt lösen |

→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Kardinalität»: Das Kind wird aufgefordert eine bestimmte Menge an identischen Gegenständen (z.B. Holzwürfel) zu zählen und wird daraufhin gefragt, wie viele Holzwürfel es sind. Die Aufgabe ist richtig gelöst, wenn das Kind die zuletzt gezählte Zahl nennt, ohne von neuem zählen zu müssen. (Beispiel: «Kannst du zählen, wie viele Gegenstände vor dir sind?» Nach dem Zählen: «Wie viele Gegenstände sind es?»)

- 83% der Kinder lösen die Aufgabe mit 3 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 80% der Kinder lösen die Aufgabe mit 4 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 72% der Kinder lösen die Aufgabe mit 6 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 69% (67-72%) der Kinder lösen die Aufgabe mit 8 Gegenständen korrekt.¹¹
- 69% der Kinder lösen die Aufgabe mit 11 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 60% der Kinder lösen die Aufgabe mit 14 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 60% der Kinder lösen die Aufgabe mit 16 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 56% der Kinder lösen die Aufgabe mit 20 Gegenständen korrekt.¹⁰
- 54% der Kinder lösen die Aufgabe mit 31 Gegenständen korrekt.¹¹



¹⁰ (Purpura & Lonigan, 2015)

¹¹ (Johnson et al., 2019)

Kardinalität und Zählen



Aufgabe «Gib-mir-n»

Material: 10 gleiche Gegenstände z.B. Holzwürfel

Aufgabe: Vor dem Kind liegen 10 identische Gegenstände (z.B. Holzwürfel). Das Kind wird aufgefordert, eine bestimmte Menge daraus abzuzählen und dem Untersucher zu geben.

- a. Gib mir bitte 2 Holzwürfel
- b. Gib mir bitte 3 Holzwürfel
- c. Gib mir bitte 5 Holzwürfel



Auswertung

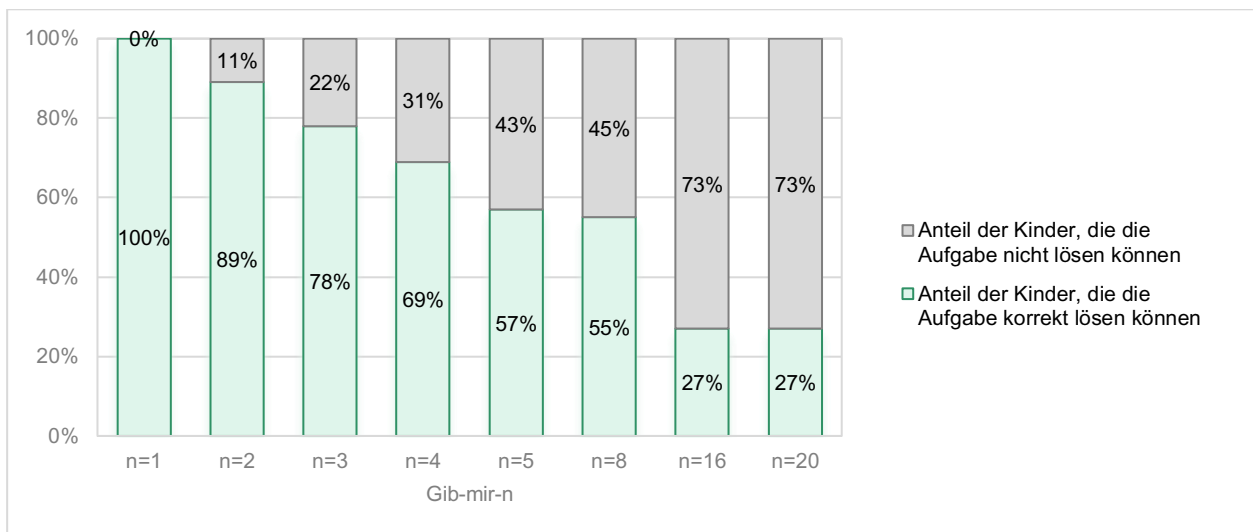
- a. Gib mir bitte 2 Holzwürfel → 89% können diese Aufgabe korrekt lösen
- b. Gib mir bitte 3 Holzwürfel → 78% können diese Aufgabe korrekt lösen
- c. Gib mir bitte 5 Holzwürfel → 57% können diese Aufgabe korrekt lösen

→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Gib-mir-n»: Vor dem Kind liegen mehrere identische Gegenstände (z.B. Holzwürfel). Das Kind wird aufgefordert, eine bestimmte Menge daraus abzuzählen und dem Untersucher zu geben. (Beispiel für n=2: «Kannst du mir bitte zwei Holzwürfel geben?»)

- 100% (98-100%) der Kinder können auf Nachfrage korrekt 1 aus 10 Gegenständen reichen.^{12, 13, 14}
- 89% (83-98%) der Kinder können auf Nachfrage korrekt 2 aus 10 Gegenständen reichen.¹²⁻¹⁴
- 78% (74-90%) der Kinder können auf Nachfrage korrekt 3 aus 10 Gegenständen reichen.¹²⁻¹⁵
- 69% (61-79%) der Kinder können auf Nachfrage korrekt 4 aus 10 Gegenständen reichen.¹²⁻¹⁵
- 57% (50-65%) der Kinder können auf Nachfrage korrekt 5 aus 10 Gegenständen reichen.¹²⁻¹⁴
- 55% der Kinder können auf Nachfrage korrekt 8 aus mehreren Gegenständen reichen.¹⁵
- 27% der Kinder können auf Nachfrage korrekt 16 aus mehreren Gegenständen reichen.¹⁵
- 27% der Kinder können auf Nachfrage korrekt 20 aus mehreren Gegenständen reichen.¹⁵



¹² (Sella et al., 2017)
¹³ (Pixner et al., 2018)
¹⁴ (Sella et al., 2020)
¹⁵ (Purpura & Lonigan, 2015)

Zahlenkenntnisse



Aufgabe «Zahlen identifizieren»

Material: Karten mit Arabischen Zahlen 1-5

Aufgabe: Dem Kind wird eine Karte mit einer Arabischen Zahl gezeigt und gefragt, welche Zahl dies sei.

Welche Zahl ist das?

- a. Zahl 1
- b. Zahl 3
- c. Zahl 5



Auswertung

- a. Zahl 1 → 84% können diese Aufgabe korrekt lösen
- b. Zahl 3 → 80% können diese Aufgabe korrekt lösen
- c. Zahl 5 → 80% können diese Aufgabe korrekt lösen

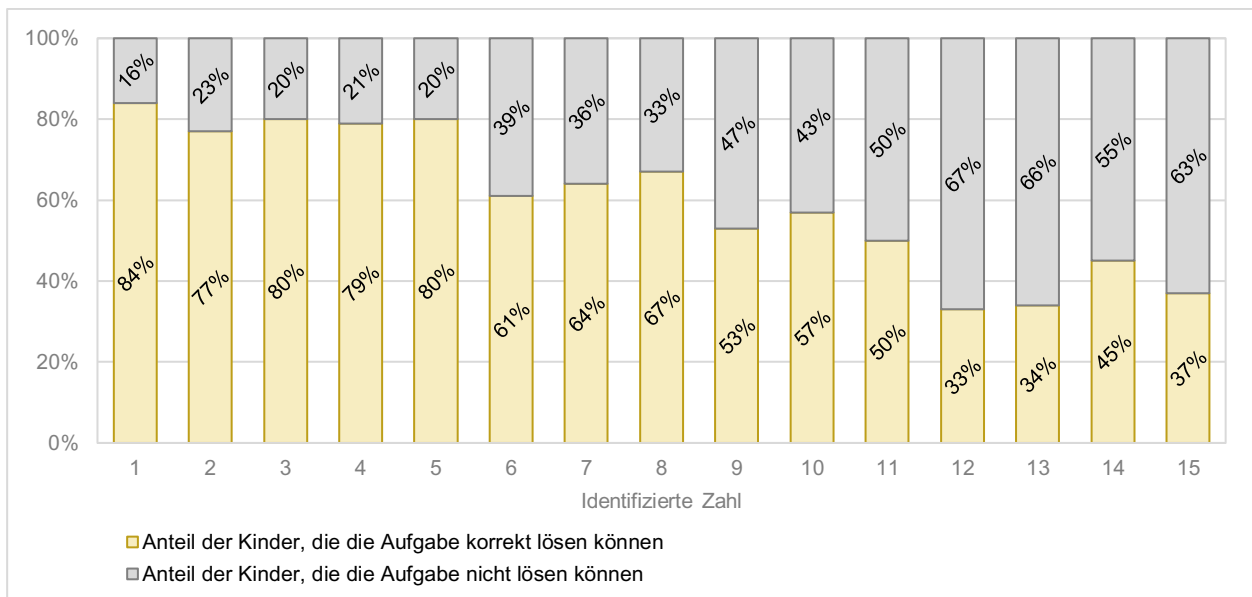
→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

Zusatzinformation: von den Zahlen 1-10 können die Kinder 65% korrekt identifizieren.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Zahlenidentifizierung»: Dem Kind wird eine Karte mit einer Nummer darauf gezeigt und gefragt, welche Zahl dies sei. (Beispiel: «Welche Zahl siehst du hier?» Dabei wird die Karte mit der Nummer 1 hochgehalten.)

- 84% der Kinder können die Zahl 1 korrekt identifizieren.¹⁶
- 77% der Kinder können die Zahl 2 korrekt identifizieren.¹⁶
- 80% der Kinder können die Zahl 3 korrekt identifizieren.¹⁶
- 79% der Kinder können die Zahl 4 korrekt identifizieren.¹⁶
- 80% der Kinder können die Zahl 5 korrekt identifizieren.¹⁶
- 61% der Kinder können die Zahl 6 korrekt identifizieren.¹⁶
- 64% der Kinder können die Zahl 7 korrekt identifizieren.¹⁶
- 67% der Kinder können die Zahl 8 korrekt identifizieren.¹⁶
- 53% der Kinder können die Zahl 9 korrekt identifizieren.¹⁶
- 57% der Kinder können die Zahl 10 korrekt identifizieren.¹⁶
- 50% der Kinder können die Zahl 11 korrekt identifizieren.¹⁶
- 33% der Kinder können die Zahl 12 korrekt identifizieren.¹⁶
- 34% der Kinder können die Zahl 13 korrekt identifizieren.¹⁶
- 45% der Kinder können die Zahl 14 korrekt identifizieren.¹⁶
- 37% der Kinder können die Zahl 15 korrekt identifizieren.¹⁶



- Von den Zahlen 1-10 können die Kinder 65% der Zahlen korrekt identifizieren.^{17, 18}

¹⁶ (Purpura & Lonigan, 2015)

¹⁷ (Siegler & Ramani, 2009)

¹⁸ (Ramani & Siegler, 2008)

Zahlenkenntnisse



Aufgabe «Mengen zuordnen»

Material: Karten mit Arabischen Zahlen und Punktmengen 1-10

Aufgabe: Dem Kind wird eine Arabischen Zahl und vier Punktmengen gezeigt. Das Kind soll die Zahl der passenden Punktmenge zuordnen.

Zu welcher Karte mit Punkten gehört diese Zahl?

- a. Zahl 1
- b. Zahl 3
- c. Zahl 5



Auswertung

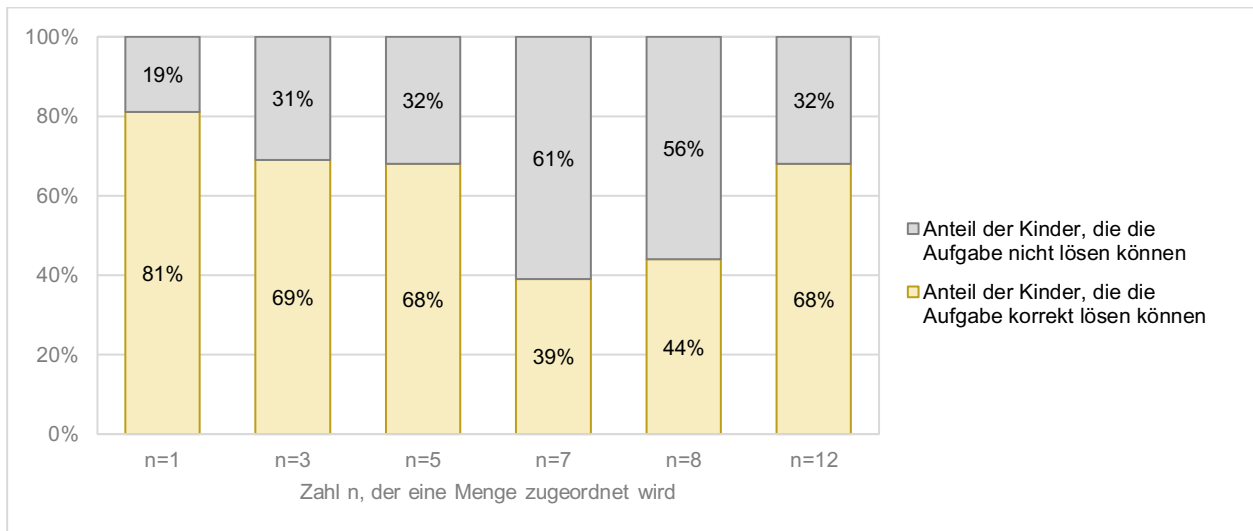
- a. Zahl 1 → **81%** können diese Aufgabe korrekt lösen
- b. Zahl 3 → **69%** können diese Aufgabe korrekt lösen
- c. Zahl 5 → **68%** können diese Aufgabe korrekt lösen

→ **Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.**

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Mengen zuordnen»: Im oberen Bereich des Blattes ist eine Zahl abgebildet und darunter stehen vier Sets an Punkten. Das Kind soll nun der Zahl die passende Punktemenge zuordnen. (Beispiel: Zahl «5»: «Welche dieser Gruppen an Punkten gehört zu dieser Zahl?»)

- 81% der Kinder können der Zahl 1 die korrekte Punktemenge zuordnen.¹⁹
- 69% der Kinder können der Zahl 3 die korrekte Punktemenge zuordnen.¹⁹
- 68% der Kinder können der Zahl 5 die korrekte Punktemenge zuordnen.¹⁹
- 39% der Kinder können der Zahl 7 die korrekte Punktemenge zuordnen.¹⁹
- 44% der Kinder können der Zahl 8 die korrekte Punktemenge zuordnen.¹⁹
- 68% der Kinder können der Zahl 12 die korrekte Punktemenge zuordnen.¹⁹



¹⁹ (Purpura & Lonigan, 2015)

Arithmetik



Aufgabe «Rechengeschichte»

Material: -

Aufgabe: Eine Rechnung wird in Form einer kindgerechten Geschichte gestellt.

Addition: Leo hat 2 Guetzli. Seine Mutter gibt ihm 2 dazu. Wieviel Guetzli hat Leo jetzt?

- a. 0+2
- b. 1+0

Subtraktion: Lina hat 2 Luftballons. Ein Ballon platzt. Wieviel Luftballons hat Lina jetzt?

- c. 3-2
- d. 2-1



Auswertung

- a. 0+2
- b. 1+0
- c. 3-2
- d. 2-1

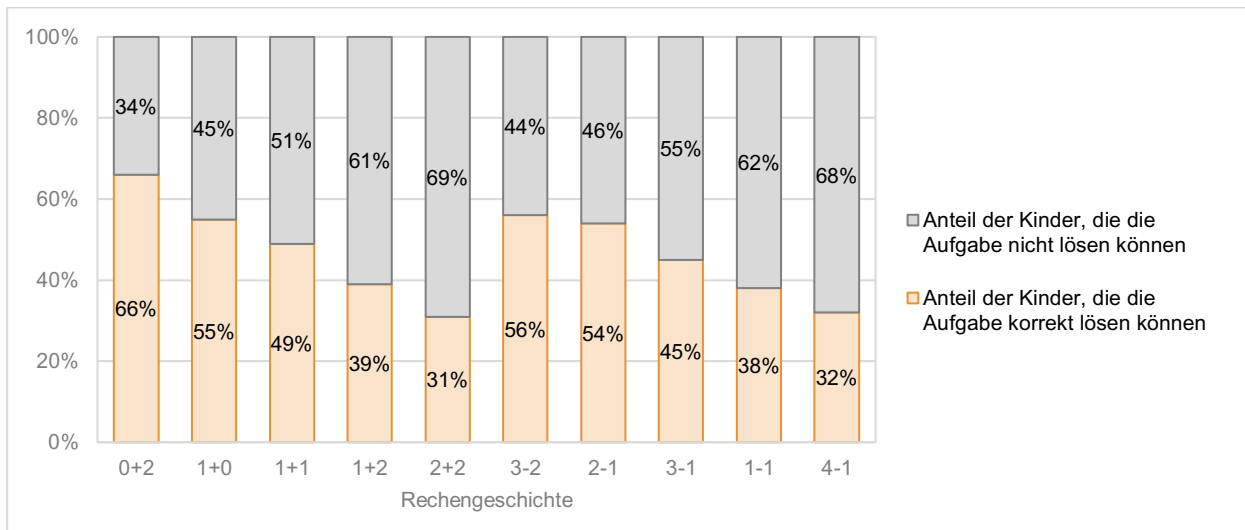
- 66% können diese Aufgabe korrekt lösen
- 55% können diese Aufgabe korrekt lösen
- 56% können diese Aufgabe korrekt lösen
- 54% können diese Aufgabe korrekt lösen

→ Tragen Sie den tiefsten Prozentwert der korrekt gelösten Aufgabe in den Beurteilungsbogen ein.

Wissenschaftliche Grundlage:

Aufgabe «Rechengeschichte»: Die zu lösende mathematische Gleichung wird in eine für das Kind ansprechende Geschichte verpackt. Für die Gleichung $2+2$ wäre dies zum Beispiel: «Max hat zwei Kekse. Seine Mutter kommt und gibt ihm nochmals zwei Kekse. Wie viele Kekse hat Max jetzt?». Oder für eine Subtraktionsaufgabe $2-1$: «Lina hat zwei Luftballons. Ein Luftballon platzt. Wie viele Luftballons hat sie jetzt noch?».

- 66% der Kinder können die Aufgabe $0+2$ korrekt lösen.²⁰
- 55% der Kinder können die Aufgabe $1+0$ korrekt lösen.²⁰
- 49% der Kinder können die Aufgabe $1+1$ korrekt lösen.²⁰
- 39% der Kinder können die Aufgabe $1+2$ korrekt lösen.²⁰
- 31% der Kinder können die Aufgabe $2+2$ korrekt lösen.²⁰
- 56% der Kinder können die Aufgabe $3-1$ korrekt lösen.²⁰
- 54% der Kinder können die Aufgabe $2-1$ korrekt lösen.²⁰
- 45% der Kinder können die Aufgabe $3-1$ korrekt lösen.²⁰
- 38% der Kinder können die Aufgabe $1-1$ korrekt lösen.²⁰
- 32% der Kinder können die Aufgabe $4-1$ korrekt lösen.²⁰



²⁰ (Purpura & Lonigan, 2015)