



**UNIVERSITÄT
BIELEFELD**



Fakultät für Mathematik



Screening 0+

Handbuch für Lehrkräfte



**Co-funded by
the European Union**

Disclaimer:

Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Erasmus+ National Agency for Higher Education (German Academic Exchange Service). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Copyright:

All materials developed within the DiToM project are freely available as Open Educational Resources (OER). They are licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
1. Ziele und Grundideen von DiToM	3
Was sind und leisten die DiToM-Screenings?	3
Was sind mathematische Basiskompetenzen?	4
Welche diagnostischen Informationen liefert das Screening 0+?	5
2. Durchführung des Screenings 0+	7
Vor dem Verteilen der Testhefte	8
Vorstellung der neun Testaufgaben	9
3. Erläuterungen und Förderhinweise zu den Testaufgaben	18
A1: Zahlwörtern die passenden Ziffern zuordnen	19
A2 und A3: (Quasi-)Simultanerfassung	20
A4: Teile-Ganzes-Verständnis	21
A5: Vergleichen von Mengen	22
A6 und A8: Ordinales Zahlverständnis – Nachfolger/Vorgänger	23
A7 und A9: Abzählen und Auszählen	24
4. Testauswertung und Dokumentation	25
Die „kritischen Punktwerte“ zu DiToM 0+ und wie sie zu verstehen sind	25
Testauswertung und Punktevergabe	26
Klassenauswertung	27
Einzelauswertung	28
5. Literatur	29

Vorwort

Dieses Handbuch will Sie bei der Durchführung des **DiToM Screenings 0+** und der Weiterarbeit mit den Ergebnissen der Testung Ihrer Klasse unterstützen. Sie finden auf den folgenden Seiten

1. eine kurze **Einführung** in die Ziele und Grundideen des Erasmus+ Projekts DiToM;
2. eine detaillierte **Anleitung zur Durchführung** des Screenings 0+ in der Klasse;
3. kompakte **Erläuterungen zu den einzelnen Aufgaben**, inklusive Hinweisen zu möglichen Unterstützungsmaßnahmen für Kinder, für die das Screening Lernrückstände im Bereich von Basiskompetenzen angezeigt hat;
4. **Hinweise zur Auswertung** und Dokumentation der Ergebnisse.

Die Durchführungsanleitung (Teil 2) und die in Teil 4 erläuterten Auswertungstabellen finden Sie auf www.ditom.org/de/ auch getrennt von diesem Handbuch als jeweils eigenes pdf-Dokument zum Ausdrucken.

Wir empfehlen, die Durchführungsanleitung doppelseitig auszudrucken und spiralzubinden. In dem so entstandenen Heftchen können Sie jeweils auf der einen, Ihnen zugewandten Seite alle Anleitungen zur Durchführung nachlesen bzw. den Kindern unmittelbar vorlesen, während die den Kindern zugewandte Seite des Heftchens bei vielen Aufgaben ein Beispiel zeigt, an dem Sie den Kindern erklären können, was zu tun ist.

Ein kurzes Wort zur Namensgebung des Tests: Das „+“ in Testnamen verbunden mit der Angabe eines Schuljahrs bedeutet, dass das der Stoff des jeweils Schuljahres bereits im Unterricht behandelt und idealerweise auch gelernt worden sein soll, wenn der Test durchgeführt wird. Am Schuljahresanfang ist das etwas anders. Die Kinder sind vor Einschulung (hoffentlich) im Kindergarten gewesen. Der Name „Screening 0+ verweist“ darauf, dass das Kind die Schuleingangsuntersuchung erfolgreich absolviert hat und eingeschult wurde.

1 Ziele und Grundideen von DiToM

Das Erlernen von Mathematik erfolgt in Stufen: Neues Wissen baut auf sicherem Vorwissen auf. Fehlen grundlegende Ideen und Konzepte, wird es für die Schülerinnen und Schüler zunehmend schwieriger, Verständnis für inhaltlich darauf aufbauende mathematische Inhalte zu entwickeln. Ergebnisse internationaler und nationaler Studien zeigen, dass derzeit ein erheblicher Teil der Lernenden schon in der Grundschule und, aus den erläuterten Gründen fast zwangsläufig, dann auch in der weiterführenden Schule die Mindeststandards in Mathematik nicht erreicht. Bestürzend viele Jugendliche verfügen nach Abschluss ihrer Schulpflicht nicht über das Basisniveau an mathematischer Bildung, welches gemäß OECD-Definition für eine „volle Teilnahme am gesellschaftlichen Leben“ notwendig wäre.

Um gegensteuern zu können, müssen Lehrkräfte Lernschwierigkeiten in Mathematik zunächst erkennen – möglichst frühzeitig, möglichst differenziert. Erst auf dieser Grundlage können gezielte Unterstützungsmaßnahmen ergriffen werden. Genau hier setzt das EU-Projekt „**Diagnostic Tools in Mathematics (DiToM)**“ an. In einer Partnerschaft zwischen Deutschland, Frankreich, Griechenland, Kroatien, Italien, Schweden und Spanien wurden fünf miteinander verbundene Screening-Instrumente entwickelt. Diese ermöglichen es Lehrkräften, jeweils am Ende bzw. zu Beginn eines Schuljahres einen kompakten Überblick darüber zu gewinnen, ob bzw. welche Kinder der Klasse Gefahr laufen, ohne gezielte Unterstützungsmaßnahmen in Mathematik den Anschluss zu verlieren. Die Screenings folgen einem Zweijahresrhythmus:

Screening 0+ für den Beginn der Grundschule

Screening 2+ für Ende der 2. Klasse / Beginn der 3. Klasse

Screening 4+ für Ende der 4. Klasse / Beginn der 5. Klasse

Screening 6+ für Ende der 6. Klasse / Beginn der 7. Klasse

Screening 8+ für Ende der 8. Klasse / Beginn der 9. Klasse

Was sind und leisten die DiToM-Screenings?

Die fünf Screenings sind Papier-und-Stift Tests zu jeweils den mathematischen Basiskompetenzen, die zu Beginn einer Schulstufe gefestigt sein sollten, damit neue Inhalte mit Verständnis gelernt werden können. Die Tests können mit der gesamten Klasse innerhalb einer Unterrichtsstunde durchgeführt und mittels Auswertungshilfen (siehe 3.) mit relativ geringem zeitlichem Aufwand ausgewertet werden. Die Ergebnisse liefern für die jeweilige Klasse einen ersten, strukturierten Überblick darüber, welche Kinder in welchen Bereichen vermutlich zusätzliche Unterstützung benötigen. Das „vermutlich“ ist wichtig: Ein Screening ersetzt ausdrücklich **nicht** eine individuelle, qualitative Lernstandserfassung. Insbesondere kann das Screening bestenfalls Anhaltspunkte dafür liefern, auf Grundlage welcher Denkweisen und mit welchen Strategien Kinder einzelne Aufgaben gelöst haben. Für die genauere Abklärung sind gezielte Beobachtungen und Einzelgespräche auf Basis weiterer, feiner differenzierende Aufgaben nötig. Das Screening kann aber als Ausgangspunkt für solche weiterführenden Lernstandserfassungen dienen und deutlich machen, mit welchen Kindern diese durchgeführt werden sollten. Für eine solche weiterführende Lernstandserfassung steht z.B. das Elementarmathematische Basisinterview (EMBI) zur Verfügung. Das EMBI-Handbuch Diagnostik (Flottmann et al. 2021) enthält ein halbstandardisiertes, materialgestütztes Interview. Im Handbuch Förderung (Streit-Lehmann et al. 2022) finden sich an die Individualdiagnostik direkt anschließende Förderformate.

Was sind mathematische Basiskompetenzen?

Wie einleitend schon festgehalten, ist die Schulmathematik durch eine „innere Lernhierarchie“ (Wittmann, 2015, S. 199) gekennzeichnet. Das gilt insbesondere in den Inhaltsbereichen Arithmetik (Zahlen und Operationen) und Algebra, auf die sich die DiToM-Screenings bewusst beschränken. In diesen Bereichen lassen sich auf jeder Lernstufe „Basiskompetenzen“ identifizieren, ohne die weitere Inhalte nicht mit Verständnis und daher nicht nachhaltig gelernt werden können.

Ein Beispiel zur Verdeutlichung: Um erfolgreich mit (natürlichen) Zahlen umgehen zu können, müssen Kinder diese im Sinne des Teile-Ganzes-Konzepts verstehen; ein Prozess, der im ersten Schuljahr abgeschlossen sein sollte. Teile-Ganzes-Konzept heißt, am Beispiel der Zahl Sieben: Kinder sollten Sieben sie als Zusammensetzung (Ganzes) aus den Zahlen Fünf und Zwei, ebenso aber Vier und Drei, Eins und Sechs usw. verstehen. Dieses Verständnis sollte in einem nächsten Schritt auch automatisiert werden. Es sollte einem Kind also keine weitere Denkanstrengung abverlangen, die Zahl Fünf als fehlenden zweiten Teil der Zahl Sieben mitzudenken, wenn ihm Sieben als das Ganze und Zwei als ein Teil dieses Ganzen vorgegeben werden. Es sollte bei Zahlen immer auch Zerlegungen und damit Beziehungen zu anderen Zahlen mitdenken. Diese Kombination aus Verstehen und Automatisieren ist für viele Basiskompetenzen charakteristisch: Erst auf Basis gewisser Automatismen können Kapazitäten freigemacht werden, um mathematische Aufgaben auf höherer Stufe sicher bewältigen zu können.

Ob die Basiskompetenz „Zahlen als Zusammensetzungen denken“ (oder „Zahlen zerlegen“) ausreichend gefestigt ist, zeigt sich beispielsweise darin, wie Kinder rechnen. Wer Sieben als Fünf und Zwei denkt, wird $7 - 5$ durch Rückgriff auf diese Zahlzerlegung schon im Laufe des ersten Schuljahres lösen können, ohne dabei auf Zählstrategien zurückgreifen zu müssen. Kinder, denen diese Basiskompetenz fehlt, sind oft noch am Ende der Grundschulzeit beim Addieren und Subtrahieren auf mühsame, zeitaufwändige und fehleranfällige Zählstrategien angewiesen. Zählend addierende und subtrahierende Kinder sind in der Regel spätestens dann überfordert, wenn es um das (auch überschlagende) Kopfrechnen mit zwei- und mehrstelligen Zahlen geht. Sie sind aber auch kaum in der Lage, Querverbindungen zwischen Einmaleinsaufgaben zu nutzen, sich also in der Phase des Erlernens des Einmaleins beispielsweise damit zu helfen, dass neunmal sechs um sechs weniger ist als das einfach zu merkende zehnmal sechs. Defizite im Bereich einer Basiskompetenz (Zahlen als Zusammensetzungen) behindern also den Erwerb weiterer Basiskompetenzen (Addieren, Subtrahieren, Einmaleins), die ihrerseits Voraussetzung für weitere Lernschritte sind (Dividieren, Proportionen erkennen und anwenden...). Das wirkt über die Grundschule hinaus: Wer mit natürlichen Zahlen Probleme hat, wird mit Brüchen und Dezimalzahlen noch größere bekommen. Später baut die Algebra auf Einsichten auf, die mit den Grundrechenarten in der Grundschule gewonnen werden sollten; ohne diese wird sie für Kinder und Jugendliche zu einer kaum entzifferbaren Geheimschrift. Deshalb konzentrieren die DiToM-Screenings sich auf Basiskompetenzen: Jene, die zu Beginn der Schuljahre 1, 3, 5, 7 und 9 jeweils aufgebaut sein sollten, damit das Weiterlernen in Mathematik erfolgreich sein kann.

Im Screening 0+, das für den Einsatz zu Beginn des ersten Schuljahrs konzipiert ist, werden Basiskompetenzen im Sinn von **Vorläuferkompetenzen für das schulische Mathematiklernen** getestet, die vorschulisch im Kindergarten und Alltagsleben der Kinder erworben wurden. Sie sind Voraussetzung für das Verständnis der mathematischen Inhalte des ersten Schuljahres sind. Während die meisten Schulanfängerinnen und Schulanfänger bei ihrer Einschulung über diese Vorläuferkompetenzen verfügen, ist es einigen Kindern bis zum Schulanfang noch nicht gelungen, diese basalen Kompetenzen zu entwickeln. Diese Kinder müssen frühzeitig identifiziert und umgehend gefördert werden, um der Entwicklung von manifesten Rechenschwierigkeiten vorzubeugen.

Welche diagnostischen Informationen liefert das Screening?

Mit den in Kapitel 4 erläuterten Auswertungshilfen gelangen Sie zu einer Auswertungstabelle (Excel oder Papier), die in zwei Richtungen gelesen werden kann und unserer Intention auch sollte:

- *Für jedes Kind* zeigt sich in den Querzeilen, welche Aufgaben vollständig oder teilweise richtig, falsch oder nicht gelöst wurden. Daraus ergibt sich ein Gesamtpunktwert für das einzelne Kind.
- *Für jede Aufgabe* zeigt sich in den Längsspalten, wie viele Kinder diese Aufgabe vollständig oder teilweise richtig, falsch oder nicht gelöst haben.

Mit Bezug auf die Kinder

geht es DiToM nicht darum, Etiketten zu vergeben. Die Screenings verfolgen ausdrücklich **nicht** den Zweck, Kinder mit „Dyskalkulie“ ausfindig zu machen. Klinisch-psychologische Diagnosen dieser Art helfen auch nicht weiter für die Frage, die für das DiToM-Projekt im Vordergrund steht: Wie können Lehrkräfte Kinder unterstützen, die im Bereich arithmetischer Basiskompetenzen Schwierigkeiten haben? Voraussetzung jeder gezielten Unterstützung ist die möglichst detaillierte **Erfassung des aktuellen Lernstands**. DiToM will dabei helfen, Kinder zu identifizieren, mit denen eine solche detaillierte Lernstandserfassung dringend nötig ist: nicht mehr, aber auch nicht weniger. Im Kapitel 2 dieses Handbuchs finden Lehrkräfte darüber hinaus zu jeder Aufgabe auch kurze Hinweise dafür, welche Art von Unterstützung in weiterer Folge hilfreich sein könnte.

Im Sinn der obigen Ausführungen sind die in Kapitel 4 erläuterten **kritischen Punktwerte** zu verstehen, die wir auf Basis der Erprobung der DiToM Screenings in den sieben Partnerländern ermittelt haben, im Falle des Screenings 0+ mit 1.150 Kindern. Die Ermittlung dieser Punkte erfolgte durch eine Latente Klassenanalyse (Näheres zu dieser statistischen Methode finden Sie etwa bei Livingston, 2014). Sie erlaubt es, die Kinder auf Basis ihrer im Screening erreichten Punkte einer der drei folgenden Gruppen zuzuordnen:

Gruppe A: Kinder, die im Bereich mehrerer Basiskompetenzen umfassende Schwierigkeiten zeigen.

Gruppe B: Kinder, für die das Screening Hinweise auf Schwierigkeiten in einzelnen Bereichen liefert.

Gruppe C: Kinder, für die das Screening keine Hinweise auf größere Probleme anzeigt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Screening immer nur eine Momentaufnahme liefert. Einzelne Kinder können einen schlechten Tag gehabt haben, abgelenkt worden sein, umgekehrt trotz aller Vorichtsmaßnahmen abgeschrieben haben... Die Screening-Ergebnisse müssen entsprechend vorsichtig interpretiert, mit bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen abgeglichen bzw. zum Anlass genommen werden, in den folgenden Tagen und Wochen gezielte Beobachtungen anzustellen und der Klasse und/oder einzelnen Kindern weitere Aufgaben eines bestimmten Inhaltsbereichs zu stellen.

Für Screening 0+ gilt dies in besonderer Weise deshalb, weil es mit Kindern bereits in den ersten Wochen nach Beginn des ersten Schuljahres durchgeführt werden sollte. Für die meisten Kinder wird diese Art von Aufgabe völlig neu sein. Wir hoffen, dass Ihnen die Anleitungen zur Durchführung (Teil 2) dabei helfen, das Screening so zu „inszenieren“, dass es für alle Kinder eine interessante, völlig stressfreie neue Erfahrung wird. Als Papier-Bleistift-Erhebung setzt das Screening aber voraus, dass die Kinder bereits Ziffern unterscheiden und sie passend den jeweiligen Zahlwörtern zuordnen können. Aufgabe 1 dient dazu, genau das zu überprüfen. Sofern ein Kind die Ziffern bis 9 noch nicht kennt, kann es viele der weiteren Aufgaben nicht gezielt bearbeiten. Das ist zum einen natürlich bei der Auswertung entsprechend zu berücksichtigen. Zum anderen wäre es aber sehr wichtig, dass Kinder das Screening nicht deshalb als frustrierend erleben, weil sie sich mit dem Einkreisen der jeweils passenden Ziffer überfordert fühlen. In Einzelfällen kann das dafürsprechen, Kinder nicht am Screening teilnehmen zu lassen,

und ihren Lernstand stattdessen in einem Einzelgespräch (oder mehreren kurzen Einzelgesprächen) in Erfahrung zu bringen.

Weiterführende Einzelgespräche sind auch dann dringend erforderlich, wenn ein Kind gemäß seiner Leistung im Screening der **Gruppe A** zuzuordnen ist. Sofern diese Gespräche bestätigen, wofür das Screening erste Hinweise geliefert hat, so ist zu befürchten, dass das Kind im weiteren Verlauf des ersten Schuljahres Lernschwierigkeiten in Mathematik entwickelt, sofern nicht möglichst zeitnah möglichst effiziente Maßnahmen gesetzt werden, um die für den erfolgreichen Einstieg in die Grundschulmathematik notwendigen Basiskompetenzen aufzubauen und abzusichern. Das vorliegende Handbuch kann in Kapitel 2 mit Bezug auf die in den einzelnen Aufgaben jeweils erfassten Basiskompetenzen nur andeuten, in welche Richtung solche Maßnahmen gehen sollten. Für umfassendere Empfehlungen verweisen wir auf einschlägige Fachliteratur.

Auch Kinder der **Gruppe B** benötigen vermutlich zusätzliche Unterstützung in zumindest einigen Bereichen, um nächste Stufen im Lernprozess gut zu meistern. Zu bedenken ist, dass *alle* Screening-Aufgaben Basiskompetenzen überprüfen. Das Screening ist bewusst so angelegt, dass es im höheren Leistungsbereich nicht differenziert; im Idealfall werden die Aufgabe vom Großteil der Kinder als (sehr) einfach empfunden. Deshalb sollten auch Schwierigkeiten von Kindern der **Gruppe C** mit nur einzelnen Aufgaben ernst genommen werden und Anlass geben zum Nachdenken darüber, ob und wie im Screening angezeigten Lernrückstände im Bereich von frühen Basiskompetenzen überwunden werden können.

Mit Bezug auf die Klasse

gilt letzteres insbesondere dann, wenn die Auswertung ergeben sollte, dass mehr als nur einzelne Kinder von einer oder mehreren Aufgaben überfordert waren. Das muss nicht, kann aber auch daran liegen, dass die Kinder im Bereich dieser Basiskompetenz(en) bislang einfach zu wenige oder zu wenig gezielte Anregungen erhalten haben. Umso wichtiger ist es, dass die Kinder – in diesem Fall ein großer Teil der Klasse – diese Anregungen nun erhalten, selbst wenn möglicherweise das Schulbuch, das Sie im Unterricht verwenden, dafür nur wenige Aufgaben auf den ersten Seiten vorsehen sollte, in der für Ihre Klasse dann offenbar nicht zutreffenden Annahme, dass die Kinder diese Kompetenzen bereits mitbringen. Die oben erläuterte Lernhierarchie der Mathematik macht es aber auf jeder Schulstufe, und insbesondere zu Beginn des formalen Mathematikunterrichts in Klasse 1, dringend erforderlich, dass die für das erfolgreiche Weiterlernen unbedingt nötigen Voraussetzungen im Bereich von Basiskompetenzen ausreichend abgesichert werden, bevor darauf aufbauende Kompetenzen erarbeitet werden.

2 Durchführung des Screenings 0+

Das Screening 0+ ist ausgelegt für den Einsatz mit der gesamten Klasse in den ersten Wochen nach Beginn des 1. Schuljahrs.

Es umfasst folgende neun Aufgaben:

1. Zahlwörtern die passenden Ziffern zuordnen
2. Simultanerfassung
3. Quasi-Simultanerfassung
4. Teile-Ganzes-Verständnis
5. Vergleichen von Mengen
6. Ordinales Zahlverständnis – Nachfolger
7. Abzählen einer unstrukturierten Menge
8. Ordinales Zahlverständnis – Vorgänger
9. Auszählen einer Menge

Im Folgenden wird Aufgabe für Aufgabe im Detail erläutert, welche Anweisungen Sie den Kindern bei der Durchführung geben sollten und wie Sie die Aufgaben präsentieren sollten.

Die folgenden Anweisungen sind in einer für den Ausdruck um Beispiel- und Leerseiten erweiterten Version als eigene pdf-Datei im Download erhältlich.

Wenn Sie diese Datei doppelseitig ausdrucken und spiralbinden, entsteht ein Heftchen, aus dem Sie während der Durchführung die Anleitungen vorlesen können bzw. nachlesen können, was bei der Durchführung zu beachten ist. Durch die in der Druckversion eingefügten Beispielseiten ergibt sich die Möglichkeit, dabei die jeweils linke Hälfte einer Doppelseite zu den Kindern umzublättern und hochzuhalten. So sehen die Kinder bei den jeweiligen Aufgaben die dafür vorgesehene Beispielaufgabe, anhand derer Sie erklären können, was jeweils zu tun ist.

Vor dem Verteilen der Testhefte

Erklären Sie den Kindern,

- dass Sie herausfinden möchten, was die Kinder schon wissen und können.
- dass jedes Kind gleich von Ihnen ein kleines Heft bekommt. Dazu werden Sie Aufgaben stellen. Die Kinder sollen diese Aufgabe lösen und dann im Heft ihre Lösung einzeichnen. Sie werden die Kinder durch die Aufgaben führen und ihnen immer genau sagen werden, was sie tun sollen.
- dass es wichtig ist, dass die Kinder die Aufgaben selbst lösen und dass es nicht hilfreich ist, wenn sie von ihren Nachbarn abschreiben, da ihre Hefte verschieden sind. Betonen Sie, dass es nichts ausmacht, wenn die Kinder bei einigen Aufgaben die Antwort nicht wissen. Sie können die Aufgabe dann einfach auslassen und auf der Seite im Heft gar nichts eintragen.
- dass sie einen Bleistift benutzen sollen. Erklären Sie ihnen, dass die Verwendung eines Radiergummis zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Zeigen Sie an der Tafel, was die Kinder tun sollen, wenn sie merken, dass sie etwas falsch geschrieben haben. Bei den meisten Aufgaben wird es darum gehen, eine Ziffer einzukreisen. Wenn Kinder also meinen, sie haben die falsche Ziffer eingekreist, dann sollen sie einfach diese Ziffer beziehungsweise den Kreis, den sie gemacht haben, durchstreichen. Stattdessen sollen sie nun die Ziffer einkreisen, die für sie die richtige Antwort ist.
- dass die Kinder Aufgaben eine nach der anderen machen sollen, immer auf genau der einen Seite, die für eine Aufgabe da ist. Sie werden ihnen Aufgabe für Aufgabe erklären, was zu tun ist. Bitten Sie die Kinder, NICHT allein weiterzumachen, und nicht umzublättern, bevor Sie ihnen das sagen.
- dass es wichtig ist, dass sie aufmerksam sind und Ihren Anweisungen genau zuhören. Um ihnen bei der Lösung der Aufgaben zu helfen, werden Sie der ganzen Klasse ein Beispiel geben, bevor die Kinder dann die Aufgaben selbständig bearbeiten.
- dass Sie gleich die Hefte austeilen werden. Betonen Sie vor und beim Verteilen der Hefte, dass die Hefte vorerst geschlossen auf den Tischen liegen bleiben, bis Sie die Kinder auffordern, sie zu öffnen.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Tische leer sind und dass jedes Kind nur einen Stift vor sich liegen hat.
- Verteilen Sie nun die Hefte so, dass Sitznachbarn A- und B-Hefte bekommen, um evtl. Abschreiben für Sie bei der Auswertung erkenntlich zu machen, und bitten Sie die Kinder, ihren Vornamen und vielleicht auch schon ihre Klasse auf die erste Seite zu schreiben.

Bitte beachten Sie:

Die Punktbilder zu den Aufgaben 2 und 3 sowie die Darstellung zur Aufgabe 4 **sind keine Beispiele, sondern gehören bereits zur Aufgabe.**

Zeigen Sie diese Seiten den Kindern erst dann, wenn in der Aufgabenstellung darauf hingewiesen wird.

Die Instruktionen zu den Aufgaben und die einführenden Beispiele beziehen sich jeweils auf **beide Versionen A- und B**. Die beiden Versionen unterscheiden nicht nur in der Anordnung der Ziffern und Objekte.

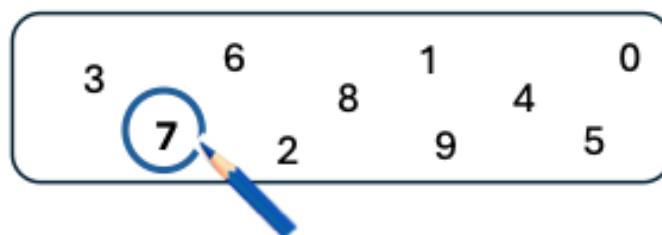
1 Zahlwörtern die passenden Ziffern zuordnen

Beispiel

„Sieh dir diesen Kasten an.“ → zeigen Sie auf den Kasten im Beispiel

„Wir wollen die Zahl 7 finden. Hier ist sie.“ → zeigen Sie auf die Zahl 7

„Wir haben die Zahl 7 gefunden und einen Kreis um sie herum gemacht.“



Testaufgaben 1a – 1d

„Jetzt möchte ich, dass du ein paar Zahlen einkreist.
Bitte blättere um zur ersten Aufgabe.“

1a: „In der oberen Ecke siehst du ein kleines Pferd.
Das ist die richtige Seite.
Schau dir jetzt die Zahlen an und kreise die Zahl 2 ein.
Suche die 2.“



1b: „Jetzt blättere die Seite um, bis du in der oberen Ecke
eine Katze siehst. Die nächste Zahl, die du finden musst, ist die 5.
Finde die 5 und kreise sie ein.“



1c: „Gut gemacht. Blättere um und du siehst einen Vogel
in der oberen Ecke. Finde die Seite mit dem Vogel.
Schau dir die Zahlen an und kreise die Zahl 6 ein.
Finde die 6 und kreise sie ein.“



1d: „Noch eine letzte Zahl. Wenn du umblätterst, siehst du
in der oberen Ecke einen Fisch.
Wir sind jetzt auf der Seite mit dem kleinen Fisch.
Die letzte Zahl, die du finden sollst, ist die 9. Finde die 9 und kreise sie ein.“



„Gut gemacht. Bitte leg deinen Bleistift auf den Tisch.
Wir werden jetzt eine andere Aufgabe machen.“

2 Simultanerfassung

Kein Beispiel nötig!

Punktebild erst für die Testaufgabe zeigen!

Testaufgabe 2

„Jetzt blättere bitte die Seite um und du wirst einen Stern in der oberen Ecke sehen. Siehst du den Stern? Das ist die richtige Seite.“



„Gleich werde ich dir ein Bild mit Punkten zeigen. Aber ich werde es nur einmal zeigen und nur sehr schnell. Du musst also gut aufpassen. Alle Augen auf mich.“

„Sobald du weißt, wie viele Punkte auf meinem Bild sind, möchte ich, dass du die Zahl in dem Kästchen findest und einkreist.“

„Sag die Zahl nicht laut, sodass alle anderen dich hören können. Behalte sie für dich.“

„Bereit? Sieh dir das Bild an und kreise die richtige Zahl auf deiner Seite ein.“

„Auf die Plätze, fertig, los!“

Zeigen Sie das Bild mit den
Punkten nur 1 Sekunde lang!



„Kreise jetzt die richtige Zahl ein.“

„Gut gemacht. Du kannst jetzt auf die nächste Seite umblättern.“

3 Quasi-Simultanerfassung

Kein Beispiel nötig!

Punktebild erst für die Testaufgabe zeigen!

Testaufgabe 3

„Blättere nun die Seite um und du wirst in der oberen Ecke eine Sonne sehen. Such nach der Seite mit der Sonne.“



„Ich zeige dir jetzt eine andere Seite mit Punkten. Schau mich an und pass gut auf.“

„Noch einmal: Ich möchte wissen, wie viele Punkte du gesehen hast.“

„Denk daran: Rufe die Zahl nicht heraus, so dass alle anderen es hören können. Behalte sie für dich.“

„Bereit?“

Sieh dir jetzt das Bild an und kreise die richtige Zahl auf deiner Seite ein.“

„Auf die Plätze, fertig, los!“

Zeigen Sie das Bild mit den
Punkten nur 1 Sekunde lang!



„Kreise jetzt die richtige Zahl ein.“

„Gut gemacht. Bitte leg deinen Bleistift auf den Tisch. Ich werde dir jetzt ein anderes Bild zeigen.“

4 Teile-Ganzes-Verständnis

Kein Beispiel nötig!

Abbildung gehört zur Aufgabe

Testaufgabe 4

„Schau dir dieses Bild an.“

→ zeigen Sie das Bild zu Aufgabe 4.

„Ich habe insgesamt **5 Bonbons**.

Du kannst hier 3 Bonbons sehen“.

→ zeigen Sie auf die 3 Bonbons

„Und einige sind in der Hand versteckt.

Wir können nicht sehen, wie viele in der Hand versteckt sind.“

→ zeigen Sie auf die Hand.

„Wie viele sind in der Hand versteckt, wenn es insgesamt 5 Bonbons sind?

Ruf die Zahl nicht laut in die Klasse!“

„Kreise die richtige Zahl im Kästchen ein.“

„Wenn du fertig bist, legst du deinen Stift bitte auf den Tisch.“

„Wir machen jetzt mit der nächsten Aufgabe weiter.“

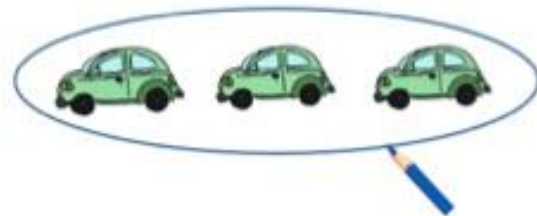


5 Vergleichen von Mengen



Beispiel

„Bitte schau dir dieses Bild an.“



⇒ Zeigen Sie das Beispiel.

„Du siehst orange Autos und grüne Autos.
Es gibt mehr von den grünen Autos als von orangen.“

„Deshalb habe ich die grünen Autos eingekreist.
Es gibt mehr grüne als orange Autos.“

Testaufgabe 5a



„Blättere zur nächsten Aufgabe weiter.“

„Auf dieser Seite siehst du Dinosaurier.“



„Eine Reihe oben und eine Reihe unten.“

„Kreise die Reihe ein, in der es **mehr** Dinosaurier gibt.

Wo gibt es mehr Dinosaurier?

In der oberen Reihe oder in der unteren Reihe? Kreise diese Reihe ein.“

Testaufgabe 5b



„Bitte blättere jetzt auf die nächste Seite.“

„Hier siehst du Mützen und Köpfe.“



„Gibt es mehr Köpfe oder Mützen?“

„Kreise die Reihe ein, in der es mehr gibt. Mehr Mützen oder mehr Köpfe?

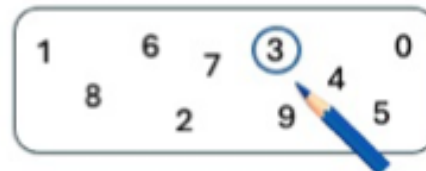
„Wenn du fertig bist, lege deinen Stift bitte auf den Tisch.“

6 Ordinales Zahlverständnis – Nachfolger

Beispiel

„Welche Zahl kommt **nach 2**, wenn du zählst?“

→ lassen Sie die Schüler antworten



„Das ist richtig. Die Zahl nach der 2 ist die 3.

Eins, zwei, **drei**. Deshalb habe ich die Zahl 3 eingekreist.“

→ halten Sie das Beispiel hoch und zeigen Sie auf die Zahl 3

Testaufgaben 6a – 6c

6a: „Blättere jetzt bitte die Seite um. Oben in der Ecke, siehst du einen du siehst einen **Apfel**. Zeige mit dem Finger auf den **Apfel**.“



„Wenn ich zähle, welche Zahl kommt **nach 5**?

Nicht in die Klasse rufen! Kreise die Zahl ein, die **nach 5** kommt.“

6b: „Blättere jetzt bitte die Seite um. Oben in der Ecke, siehst du nun eine **Banane**. Zeige mit dem Finger auf die **Banane**. Gut.“



„Wenn ich zähle, welche Zahl kommt **nach 3**?

Nicht in die Klasse rufen! Kreise die Zahl ein, die **nach 3** kommt.“

6c: „Blättere jetzt bitte die Seite um. Oben in der Ecke, siehst du nun eine **Orange**. Zeige mit dem Finger auf die **Orange**. Gut.“



„Wenn ich zähle, welche Zahl kommt **nach 7**?

Nicht in die Klasse rufen! Kreise die Zahl ein, die **nach 7** kommt.“

7 Abzählen einer Menge

Kein Beispiel nötig!

Testaufgabe 7

„Bitte blättere zur nächsten Aufgabe.“

„Hier siehst du einen Apfelbaum mit schönen roten Äpfeln.“

„Wie viele Äpfel hängen an dem Baum? Zähle die Äpfel und kreuze dann die richtige Zahl im Kästchen ein.“

„Wie viele Äpfel hängen an dem Baum?“



9	5	1	0	4
2	7	8	3	6

„Wenn du fertig bist, legst du bitte deinen Stift auf den Tisch.“

„Du machst das wirklich gut. Es kommen nur noch zwei Aufgaben.“

8 Ordinales Zahlverständnis – Vorgänger

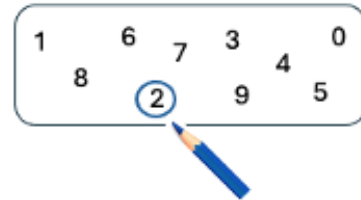
Beispiel

„Was heißt die Zahl **vor 3**, wenn du zählst?“

→ lassen Sie die Kinder antworten

„Das ist richtig. Die Zahl vor der 3 ist 2. Eins, **zwei**, drei. Deshalb ist hier die Zahl 2 eingekreist, denn sie kommt **vor 3**.“

→ halten Sie das Beispiel hoch und zeigen Sie auf die Zahl 2



Testaufgaben 8a – 8c

8a: „Blättere nun bitte die Seite um und du siehst oben in der Ecke ein **T-Shirt**. Zeige mit dem Finger auf das T-Shirt. Gut!



„Wenn ich zähle, welche Zahl kommt **vor 6**?
Rufe nicht in die Klasse! Kreise die Zahl **vor 6** ein.“

8b: „Blättere nun bitte die Seite um und du siehst oben in der Ecke eine **Hose**. Zeige mit dem Finger auf die Hose. Gut!!



„Wenn ich zähle, welche Zahl kommt **vor 4**?
Rufe nicht in die Klasse! Kreise die Zahl **vor 4** ein.“

8c: „Blättere nun bitte die Seite um und du siehst oben in der Ecke eine **Kappe**. Zeige mit dem Finger auf die Kappe. Gut!!



„Wenn ich zähle, welche Zahl kommt **vor 8**?
Rufe nicht in die Klasse! Kreise die Zahl **vor 8** ein.“

„Wenn du fertig bist, lege deinen Stift bitte auf den Tisch.“

„Jetzt kommt nur noch eine Aufgabe, dann sind wir fertig.“

9 Auszählen einer Menge

Beispiel

„Schau dir diese vier Kreise an.“
→ *zeigen Sie das Beispiel*



„Ich habe 3 Kreise durchgestrichen.“
→ *zeigen Sie auf jede der drei Linien*



„Kannst du das sehen? Gut!“

Testaufgabe 9

„Bitte blättere zu unserer nächsten Aufgabe weiter.“

„Hier siehst du weitere Kreise.“

„Bitte streiche **8 Kreise** durch.
8 Kreise müssen durchgestrichen werden.“

„Wenn du fertig bist, legst du bitte deinen Stift weg.“



„Wenn du fertig bist, legst du bitte deinen Stift weg, schließt dein Heft und ich komme und sammle es ein.“

→ *Nachdem Sie alle Hefte eingesammelt haben: Bedanken Sie sich bei den Kindern für ihre fleißige Mitarbeit und belohnen Sie sie mit einem Lauf über den Pausenhof oder einem Spiel!*

3 Erläuterungen und Förderhinweise zu den Testaufgaben

Besonderheiten des DiToM Screenings 0+, die bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden müssen

DiToM 0+ legt den Fokus klar auf die mengen- und zahlenbezogenen Kompetenzen, die Kinder zu Beginn des ersten Schuljahres bereits zeigen. Das heißt nicht, dass nicht auch Kompetenzen in anderen mathematischen Inhaltsbereichen (insbesondere Raum und Form) sowie in nicht spezifisch mathematischen Bereichen (insbesondere sprachliche, aber natürlich auch im Bereich von Aufmerksamkeit/Arbeitsgedächtnis u. v. m) eine große Rolle für das weitere mathematische Lernen haben. Aber ein Screening kann nicht alles erfassen. Und selbst für das Erfassen der mengen- und zahlenbezogenen Kompetenzen sind in einem Papier-Bleistift-Test, insbesondere mit Schulanfänger: innen, enge Grenzen gezogen:

- Lautes Zählen oder anderweitiges lautes Nennen der Zahlwörter ist bei einem schriftlichen Test nicht möglich. Daher sollen die Kinder bei Durchführung des Screenings die den Lösungszahlen zugeordneten Ziffern jeweils einkreisen.
- Dies setzt aber voraus, dass sie die Zahlsymbole (Ziffern) von 1 bis 9 bereits lesen können. Bei der überwiegenden Mehrheit der Schulanfänger: innen ist dies, einschlägigen Studien zufolge, der Fall.
- Sollten Kinder aber bereits bei Aufgabe 1 deutliche Probleme beim Identifizieren der Zahlsymbole haben, empfiehlt es sich, die Testaufgaben mit ihnen mündlich durchzuführen. So können Sie festzustellen, ob die Kinder die korrekten Lösungszahlen nennen können, aber noch nicht in der Lage sind, die entsprechenden Zahlwörter mit den passenden Symbolen zu verbinden.
- Die Aufgaben sind so angeordnet, dass die Durchführung des Tests möglichst abwechslungsreich für die Kinder ist und das Einkreisen der jeweiligen Lösungszahl, dass die meisten Aufgaben kennzeichnet, durch andere Formate unterbrochen wird.

A1: Zahlwörtern die passenden Ziffern zuordnen

Welche Fähigkeit wird mit dieser Aufgabe erfasst?

In Aufgabe 1 wird überprüft, ob ein Kind den Zahlwörtern von eins bis neun die passenden Zahlsymbole (Ziffern) zuordnen kann.

Warum ist diese Fähigkeit wichtig für das schulische Mathematiklernen?

Auch wenn die meisten Kinder bei ihrer Einschulung die Zahlen bis 10 in Ziffernform bereits sicher lesen können, ist die Einführung der Ziffern und ihr formklares Schreiben explizit Thema des Mathematikunterrichts in den ersten Wochen im ersten Schuljahr. Am Ende der Kindergartenzeit bzw. am Schulanfang muss das Lesen von Ziffern also sicherlich noch nicht von allen Kindern beherrscht werden. Lernrückstände in diesem Bereich sind für sich genommen kein Hinweis darauf, dass sich das Kind beim Lernen mathematischer Inhalte schwertut. Für einen Paper-und-Pencil-Test wie das Screening 0+ ist Ziffernkenntnis jedoch erforderlich. Was die Kinder im Umgang mit Mengen und Zahlen bereits wissen und können, lässt sich in dieser Form kaum überprüfen, wenn die Kinder nicht Ziffern zumindest erkennen, um sie dann für ihre Antwort passend einkreisen zu können. Daher wird in der ersten Aufgabe des Screenings anhand von vier Zahlwörtern überprüft, ob die Kinder die passenden Ziffern (2, 5, 6 und 9) identifizieren und einkreisen können.

Welche Fehler oder Schwierigkeiten könnten sich bei dieser Aufgabe ergeben?

Beim Übertritt in die Grundschule noch häufige Fehler sind die Verwechslung der Ziffern 6 und 9 sowie auch der Ziffern 4 und 7. Kinder, die sich mit Zahlsymbolen noch nicht näher beschäftigt und/oder Schwierigkeiten mit der Raumlage haben, kreisen bei dieser Aufgabe entweder wahllos ein oder verzichten ganz darauf.

Sofern ein Kind das zugehörige Zahlsymbol noch nicht erkennt, kann nur die mündliche Durchführung Aufschluss darüber geben, ob es z.B. das Zahlwort „fünf“ kennt, d.h. ob es „fünf“ mit einer Menge von fünf Objekten verbindet (kardinales Zahlverständnis) und ob es das Wort „fünf“ beim Aufsagen der Zahlwortreihe stabil richtig positioniert (ordinales Zahlverständnis).

Kinder, die bei Aufgabe 1 keine Punkte bekommen, kennen sehr wahrscheinlich die Ziffern von 1 bis 9 noch nicht oder nur teilweise und haben aus diesem Grund sicher auch bei den meisten anderen Aufgaben des Screenings Fehler gemacht oder keine Lösung notiert. Die Leistung des Kindes in Aufgabe 1 muss also bei der Interpretation aller weiteren Testergebnisse entsprechend berücksichtigt werden.

Wie können Kinder bei auftretenden Schwierigkeiten geeignet unterstützt werden?

Hilfreich ist beim Auftreten der oben beschriebenen Probleme die mündliche Durchführung der weiteren Interviewaufgaben, bei der das Kind die Lösungen mündlich nennt. So kann überprüft werden, ob das Kind bereits kardinales und ordinales Zahlverständnis aufgebaut hat und lediglich die Zahlsymbole noch nicht lesen kann. Im Unterricht sollte dann besonders darauf geachtet werden, dass das Kind ausreichend Gelegenheit erhält, um die Zahlsymbole zu erlernen. Dies sollte mit Übungen zum formklaren Schreiben der Ziffern verbunden werden. Übungen, bei denen vom Zahlwort zum Symbol und umgekehrt übersetzt werden muss, sollten verbunden werden mit der Zuordnung beider zu den Mengen/Anzahlen, für die sowohl Zahlwort als auch Symbol stehen.

Es kann vorkommen, dass ein Kind zwar noch nicht hinreichend Deutsch kann, aber bereits die Ziffern kennt und sicher verwenden kann. Dies zu wissen, ist für die Lehrkraft hilfreich. Der Einsatz von Ziffernkarten hilft dem Kind dann beim Erlernen der deutschen Zahlwörter und erlaubt die symbolische Lösung von Aufgaben zum Zählen und zur Mengenerfassung.

A2 und A3: (Quasi-)Simultanerfassung

Welche Fähigkeit wird mit dieser Aufgabe erfasst?

Bei diesen beiden aufeinanderfolgenden Aufgaben wird überprüft, ob ein Kind Mengen mit vier und fünf Elementen über das sogenannte „schnelle Sehen“ oder „Blitzsehen“ auf einen Blick erfassen kann, ohne zählen zu müssen.

Warum ist diese Fähigkeit wichtig für das schulische Mathematiklernen?

Kindern im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule gelingt in der Regel die simultane Erfassung („auf einen Blick“, ohne zu zählen) von Anzahlen bis vier sowie, mit Hilfe von individuellen Strukturierungen, auch die nicht zählende Erfassung von fünf (oder auch mehr) Objekten. In den letzten zehn Jahren haben diesbezügliche Forschungsprojekte, in denen sogenannte Eye-Tracker eingesetzt wurden, gezeigt, dass bereits junge Kinder bei Mengen ab fünf Elementen Strukturierungen vornehmen und über die blitzschnelle strukturierende Zerlegung von z.B. fünf in eins und vier oder in zwei und drei Objekten die Gesamtanzahl erfassen können, ohne zählen zu müssen. In diesem Fall (also bei Anzahlen größer vier) spricht man von „Quasi-simultaner Anzahlerfassung“, bei Anzahlen bis vier von „Simultanerfassung“.

Die Fähigkeit zur nichtzählenden Anzahlerfassung kleiner Mengen ist wichtig beim Umgang mit Veranschaulichungsmaterialien wie dem Zehner- bzw. Zwanzigerfeld, den Rechenschiffen und dem 20er-Rechenrahmen im Anfangsunterricht. Damit die Kinder sich vom Zählen als Strategie für das Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 lösen können, müssen sie Materialien zur Veranschaulichung von nicht-zählenden Rechenstrategien selbst nicht-zählend nutzen können.

Welche Fehler oder Schwierigkeiten könnten sich bei dieser Aufgabe ergeben?

Für die Lehrkraft ist es wichtig zu wissen, falls ein Kind am Schulanfang kleine Mengen noch nicht (quasi-)simultan erfassen kann, denn dies zu können ist Voraussetzung für die strukturierte Erfassung größerer Mengen und die Nutzung der „Kraft der Fünf“ in Materialien, in denen die Fünf als Einheit auf einen Blick erfasst und mit weiteren Anzahlen zu größeren Gesamtanzahlen kombiniert werden soll. Dadurch, dass in den Aufgaben 2 und 3 die Mengenbilder jeweils nur für 1 Sekunde gezeigt werden, ist das Abzählen der Punkte in der Regel nicht möglich. Kinder, die diese Anzahlen nicht auf einen Blick erfassen, raten dann zumeist, oder kreisen keine der möglichen Antwortziffern ein.

Wie können Kinder bei auftretenden Schwierigkeiten geeignet unterstützt werden?

Kindern, denen die simultane Erfassung von bis zu vier Objekten und die quasi-simultane Erfassung von fünf Objekten am Schulanfang noch nicht gelingt, sollten regelmäßig diesbezügliche Übungen angeboten werden. Das quasi-simultane Erfassen von mehr als fünf Objekten wird in der Regel für einen großen Teil der Kinder noch Lernstoff sein. Wesentlich bei Übungen in diesem Bereich ist die *Versprachlichung*, also die wiederholte Aufforderung an die Kinder, das, was sie sehen und dessen Anzahl sie soeben – und sei es eben zählend – ermittelt haben, auch in Worte zu fassen. Dabei sollen *Beziehungen* zwischen den Anzahlen thematisiert werden. Wenn ein Kind also z.B. zwar drei, aber nicht vier auf einen Blick erfasst, dann sollte es aufgefordert werden, innerhalb der soeben zählend ermittelten vier Objekte nunmehr drei Objekte abzugrenzen. Wie unterscheiden sich vier und drei? Vier ist also drei und noch eins dazu! Eine lohnende Aufgabe, die wiederholt gestellt werden sollte, besteht darin, innerhalb von Würfelbildern und anderen Darstellungen von Zahlen kleinere Zahlen als deren Teil zu entdecken: „Kannst du in der Vier auch die Zwei sehen? Wie viele sind neben der Zwei noch in der Vier? Also sind zwei und noch zwei zusammen vier!“ „Kannst du in der Vier auch die Drei entdecken?“ Oder auch offen: „Kannst du in der Fünf andere Zahlen entdecken? Welche und wie?“

A4: Teile-Ganzes-Verständnis

Welche Fähigkeit wird mit dieser Aufgabe erfasst?

Bei dieser Aufgabe wird überprüft, ob die Kinder verstehen, dass sich eine Gesamtmenge aus (in diesem Fall zwei) Teilmengen zusammensetzen lässt.

Warum ist diese Fähigkeit wichtig für das schulische Mathematiklernen?

Das Teile-Ganzes-Verständnis ist von zentraler Bedeutung für eine tragfähige Vorstellung von Zahlen. Der Begriff beschreibt die Einsicht, dass man eine Menge (z.B. fünf Bonbons) in Teilmengen zerlegen kann (z.B. zwei Bonbons in der Hand und drei Bonbons auf dem Tisch) und dass man diese Zerlegung wieder rückgängig machen kann, indem man die Teilmengen wieder zur Gesamtmenge zusammenfügt. Zunächst entwickeln Kinder diese Erkenntnis in Bezug auf den Umgang mit konkreten Mengen, später entwickeln sie diese Einsichten weiter und übertragen sie auf abstrakte Zahlensätze. Sie wissen dann, dass man die Zahl 5 in 1 und 4 (bzw. u.a. auch in 3 und 2) zerlegen kann, bzw. dass man aus 3 und 2 die Zahl 5 bilden kann. Im Teile-Ganzes-Verständnis sind bereits Grundvorstellungen zu Rechenoperationen vorangelegt. So ist das Vereinigen bzw. Zusammenfügen von zwei Mengen zu einer Gesamtmenge eine zentrale Grundvorstellung der Addition, während das Zerlegen einer Gesamtmenge in zwei Teilmengen eine Grundvorstellung der Subtraktion ist.

Teile-Ganzes-Verständnis von Zahlen ist Voraussetzung für nicht-zählende Rechenstrategien, deren gezielte Erarbeitung ein Schwerpunkt im ersten Schuljahr sein sollte. Um die Aufgabe $8+8$ nicht-zählend zu lösen, könnte zum Beispiel 8 als $5+3$ gedacht werden. Fügt man zur so gedachten Acht noch einmal $8=5+3$ hinzu, können die beiden Fünfer als Zehn zusammengefasst werden, die beiden Dreier zu Sechs, sodass sich in Summe $10+6=16$ ergibt. Alternativ könnte $8+2+6$ gerechnet werden, wenn der zweite Summand 8 zerlegt in $2+6$ gedacht wird. Voraussetzung für das nicht-zählende Lösen von Aufgaben mit Zehnerübergang im Zahlenraum bis 20 ist also *Flexibilität* im Zerlegen der Zahlen, welches im Laufe des ersten Schuljahres mehr und mehr auch *automatisiert* werden sollte.

Welche Fehler oder Schwierigkeiten könnten sich bei dieser Aufgabe ergeben?

Die Entwicklung, Absicherung und Automatisierung von Teile-Ganzes-Verständnis ist ein zentraler Unterrichtsgegenstand des Mathematikunterrichts im ersten Schuljahr. Internationale Untersuchungen zeigen, dass die meisten Kinder bei der Einschulung bereits über erste, zunächst kontextgebundene Einsichten in dieses Konzept verfügen und diese von Beginn an in den Unterricht einbringen können, um dann auch auf abstrakter Ebene entsprechende Zerlegungen beim Rechnen zu nutzen. Kinder, die diese Einsicht zu Zahlen am Schulanfang noch nicht zeigen, brauchen diesbezüglich unbedingt gezielte Förderung, damit spätere Schwierigkeiten beim Rechnen vermieden werden.

Wie können Kinder bei auftretenden Schwierigkeiten geeignet unterstützt werden?

Kinder, die auch auf anschaulicher Ebene noch Schwierigkeiten mit dem Teile-Ganzes-Verständnis zeigen, sollten im Unterricht Gelegenheit bekommen, zunächst kontextgebunden Einsichten in das Zerlegen und Zusammenfügen von Mengen aufzubauen, die sie in einem nächsten Schritt dann frei von Kontexten auf abstrakte Zahlen übertragen können. Konkrete Handlungen wie das Schieben von Teilmengen aus 6 Plättchen und deren Zusammenfügen zur Ausgangsmenge bilden wichtige Handlungserfahrungen. Auch nicht-zählend durchgeführte Fingerhandlungen (z.B. fünf auf unterschiedliche Weise mit Fingern beider Hände zeigen) erweisen sich als hilfreich für die Erarbeitung und Festigung von Teile-Ganzes-Denken. Wesentlich dabei ist, dass die Handlungen jeweils auch sprachlich gefasst und entsprechend beschrieben werden, z.B.: „Ich zerlege die Sechs in zwei und vier.“ oder „In der Fünf stecken zwei und drei. Wenn ich von den fünf Fingern drei wegnehme, bleiben zwei. Wenn ich die drei wieder dazugebe, sind es wieder fünf“.

A5: Vergleichen von Mengen

Welche Fähigkeit wird mit dieser Aufgabe erfasst?

Bei dieser Aufgabe wird die Fähigkeit zum direkten Vergleich zweier Mengen unter der Fragestellung „Wo ist mehr?“ überprüft.

Warum ist diese Fähigkeit wichtig für das schulische Mathematiklernen?

Konkrete Mengen direkt vergleichen zu können und dabei über eine entsprechende Terminologie zu verfügen („zwei Mengen sind gleich“, „diese Menge ist kleiner (größer)“, „hier ist weniger (mehr)“) ist wichtig für die Entwicklung eines tragfähigen Zahlverständnisses. Mengenvergleiche dieser Art bereiten die Einsicht vor, dass auch zwei oder mehr abstrakte Zahlen, also z.B. 4 und 7, ohne eine begleitende Mengendarstellung hinsichtlich ihrer Größe verglichen werden können.

Je nach Stand ihrer individuellen Entwicklung nutzen die Kinder beim Vergleichen konkreter Mengen hinsichtlich ihrer Anzahl verschiedene Vergleichsstrategien. Abhängig von der Anzahl der Objekte und ihrer Präsentation erfolgt die Wahrnehmung des Unterschieds entweder *pränumerisch* rein visuell – man sieht den Unterschied – oder über Eins-zu-eins-Zuordnung. Hierbei verbinden die Kinder (gedanklich, unter Umständen auch handelnd) jeweils ein Element der einen mit einem Element der anderen Menge. Die Menge mit übrigbleibenden Elementen wird dann folgerichtig als „ist größer“ bzw. „hat mehr Elemente“ interpretiert.

Auch ein zählender (*quantifizierender*) Vergleich ist möglich. Dabei werden die Elemente beider Mengen gezählt, und die Menge mit der höheren Anzahl als größer bzw. mehr bezeichnet. Manche Kinder quantifizieren sogar den Unterschied, z.B. „Da sind zwei mehr“.

Eine genaue Beobachtung der Kinder beim Lösen bzw. das genaue Anschauen der Lösungen in den Testheften lässt häufig Rückschlüsse auf die Lösungsstrategie zu. Kinder, die bereits quantifizierend vergleichen, die Anzahlen notieren und vielleicht sogar den Unterschied bestimmen, verstehen Mengenrelationen bereits als Anzahlen im Sinne eines quantifizierbaren Unterschieds, was grundlegend für die Entwicklung rechnerischer Strategien ist.

Welche Fehler oder Schwierigkeiten könnten sich bei dieser Aufgabe ergeben?

Schwierigkeiten können sich vor allem dann ergeben, wenn die kleinere Menge aufgrund der Größe der Objekte oder der Art ihrer Anordnung als „mehr“ oder „größer“ erscheint. Kinder, die beim Vergleich der Dinosaurier die Reihe mit den größeren drei Dinosauriern einkreisen, haben vermutlich noch nicht erkannt, dass beim Anzahlvergleich die Größe einer Menge hinsichtlich der *Anzahl* ihrer Elemente (und nicht etwa hinsichtlich des eingenommenen Raums) interpretiert werden soll. Beim Vergleich von Köpfen und Mützen sind die Elemente zwar in zwei gleichlangen Reihen angeordnet, doch das bedeutet nicht zwangsläufig, dass in beiden Reihen gleichviele Objekte sind. Kinder könnten hier auch beide Reihen einkreisen, weil sie meinen, dass beide Mengen gleich groß sind.

Wie können Kinder bei auftretenden Schwierigkeiten geeignet unterstützt werden?

Werden die oben dargestellten Schwierigkeiten beobachtet, sollte mit dem Kind erarbeitet werden, dass es beim Vergleich „mehr oder weniger Objekte“ allein auf die Anzahl und nicht die Größe und Ausdehnung der Objekte ankommt. Hilfreich ist es zunächst, mit beweglichen gleichgroßen und dann auch unterschiedlich großen Objekten zu arbeiten, die bewegt, ergänzt, vermindert und immer wieder neu angeordnet werden können. Handelnd sollten Eins-zu-eins-Zuordnungen vorgenommen und dabei übrigbleibende Elemente im Sinne eines Anzahlvergleichs gedeutet werden. Verstehen Kinder den direkten Vergleich über Eins-zu-eins-Zuordnung, können in einem nächsten Schritt die Anzahlen der Elemente auch zählend verglichen werden. Es ist aber wichtig, dass Kinder verstehen: Für die Beantwortung der Frage „mehr, weniger oder gleich viel“ genügt die Eins-zu-Eins-Zuordnung.

A6 und A8: Ordinales Zahlverständnis – Nachfolger/Vorgänger

Welche Fähigkeiten werden mit diesen Aufgaben erfasst?

Bei den beiden Aufgaben wird überprüft, ob die Kinder vorwärts (Aufgabe 6) und rückwärts (Aufgabe 8) die Zahlenreihe bis 10 derart verinnerlicht und automatisiert haben, dass sie zu gegebenen Zahlen den Nachfolger bzw. den Vorgänger nennen können.

Warum sind diese Fähigkeiten wichtig für das schulische Mathematiklernen?

Sichere Zählfähigkeiten mindestens bis 10 sind wichtig für die Entwicklung weitergehender Einsichten in Zahlen und Zahlbeziehungen. Mit der Zahlwortreihe sollte die Erkenntnis verbunden sein, dass die Zahlen systematisch immer um eins größer werden, wenn vorwärts gezählt wird, und sie immer um eins kleiner werden, wenn rückwärts gezählt wird. Das Verfügen über die stabile Zahlwortreihe ist Grundlage für das Abzählen und Auszählen von Mengen (vgl. dazu die Aufgaben 7 und 9), bei dem *jedes* Element einer gegebenen Menge *genau einmal* gezählt wird. Dabei muss die stabile Zahlwortreihe mit der Eins-zu-eins-Zuordnung verknüpft werden. Das sichere Vorwärts- und Rückwärtszählen ist, vermittelt über grundlegende Einsichten zu Zahlbeziehungen, auch eine Voraussetzung dafür, dass Kinder nicht-zählende Strategien für Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 10 erlernen können. Denn wesentlich für letzteres ist Einsicht in Teile-Ganzes-Beziehungen (Aufgabe 4). Um solche Beziehungen über den Bereich der Simultanerfassung hinaus erkunden zu können, müssen Kinder sicher und mit Anzahlverständnis zählen können.

Welche Fehler oder Schwierigkeiten könnten sich bei diesen Aufgaben ergeben?

Fehler treten zum einen auf, wenn die Kinder die Zahlwortreihe noch nicht automatisiert haben und die Reihenfolge der Zahlwörter noch nicht sicher einhalten. Die allermeisten Kinder können am Schulanfang die Zahlwortreihe bis Zehn vorwärts sicher aufsagen. Diese wird in Liedern und Spielen sowie im Alltag der Kinder meist hinreichend thematisiert. Weniger geübt wird häufig das Rückwärtszählen, das vielen Kindern zwar im Sinne eines „Raketenstarts“ (Runterzählen von Zehn bis Null) gelingt. Häufig ist die Rückwärtsfolge aber eher wie ein Gedicht (Start ist immer Zehn, Ende ist immer Null) präsent und weniger als bewusstes Rückwärtszählen, bei dem die einzelnen Zahlwörter bewusst wahrgenommen und mit entsprechenden Mengenvorstellungen verbunden werden können. Oft gelingt das Rückwärtszählen daher nur immer von Zehn bis Null und nicht auch beginnend mit z.B. Fünf oder Acht. Entsprechend zeigen viele Kinder deutliche Schwierigkeiten beim bewussten Rückwärtszählen von verschiedenen Startzahlen und beim isolierten Nennen von Vorgängerzahlen.

Zeigen Kinder Unsicherheiten beim Verständnis der Instruktion „Welche Zahl kommt nach ...?“ bzw. „Welche Zahl kommt vor ...?“ und nennen sie statt dem Vorgänger jeweils den Nachfolger oder umgekehrt, orientieren sie sich vielleicht räumlich. In Kindergärten wird oft die Zahlenstraße (Fliesen mit 1 bis 10) eingesetzt, auf der sich die Kinder jeweils beim Zählen vorwärts und rückwärts bewegen. Steht ein Kind z.B. auf der Fliese mit der 3, dann liegt *vor* ihm die 4, die aber als „Zahl *nach* drei“ bzw. **Nach**folger bezeichnet wird. Entsprechend verhält es sich mit dem **Vorgänger**, denn diese Zahl liegt in der Zahlenstraße nicht vor, sondern vielmehr hinter dem Kind, das z.B. auf der 4 steht.

Wie können Kinder bei auftretenden Schwierigkeiten geeignet unterstützt werden?

Wird beobachtet, dass ein Kind die Nachfolger sicher nennen kann und die Schwierigkeiten allein die Vorgänger betreffen, liegt das vermutlich an mangelnder Übung im Rückwärtszählen. In diesem Fall sollten motivierende Anlässe zum Üben des Rückwärtszählens gefunden werden. Eine begriffliche Klärung der Begriffe im Sinne von „Warum sagen wir „Zahl *nach*“ oder „*Nach*folger“, wenn die Zahl auf dem Zahlenweg *vor* mir liegt?“ ist in jedem Fall sinnvoll für alle Kinder und sollte für Kinder, die begriffliche Schwierigkeiten zeigen, auch veranschaulicht und mehrfach thematisiert werden.

A7 und A9: Abzählen und Auszählen einer Menge

Welche Fähigkeiten werden mit diesen Aufgaben erfasst?

In diesen beiden Aufgaben wird überprüft, inwieweit zum einen eine gegebene unstrukturierte Menge *abgezählt*, also ihre Anzahl bestimmt werden kann (Aufgabe 7), sowie zum anderen alle Elemente zu einer gegebenen Anzahl (Aufgabe 9) dargestellt werden können („*Auszählen*“).

Warum sind diese Fähigkeiten wichtig für das schulische Mathematiklernen?

Um zunächst kontextgebunden und später auf rein abstrakter Zahlenebene einfache Additions- und Subtraktionsaufgaben wie $3+5$ oder $7-4$ lösen zu können, müssen Kinder die Zahlwortreihe nicht nur rein verbal beherrschen, sondern die entsprechenden Zahlen auch mit Anzahlen verbinden können. Ergänzend zum Verständnis von Zahlen als Ordinalzahlen (siehe Aufgaben 6 und 8) geht es dabei um das Verständnis von Zahlen als Kardinalzahlen, die die *Anzahl* einer Menge angeben. Beim Abzählen muss die Kenntnis der stabilen Zahlwortreihe mit der Eins-zu-eins-Zuordnung verbunden werden, das heißt das jedes Element genau einmal gezählt werden muss und keine Elemente beim Zählprozess vergessen werden dürfen. Dies gilt sowohl für das *Abzählen* als auch für das *Auszählen*. Beim Auszählen werden zudem alle Elemente (also die gesamte Menge) zu einer gegebenen Anzahl dargestellt.

Welche Fehler oder Schwierigkeiten könnten sich bei diesen Aufgaben ergeben?

Ein typischer Fehler beim Abzählen ist, dass Kinder beim Zählen nicht beweglicher Objekte, wie in Aufgabe 7, einzelne Elemente vergessen oder diese doppelt zählen, weil sie keine Strategie haben, mit deren Hilfe sie sicherstellen können, dass sie jedes Element genau einmal zählen.

Treten hingegen beim Auszählen (Aufgabe 9) Schwierigkeiten auf, sind z.B. 7 oder 9 Kreise durchgestrichen, deutet das eher daraufhin, dass die Zahlwortreihe noch nicht stabil ist und einzelne Zahlen vergessen oder doppelt genannt werden.

In beiden Fällen hilft bei der Diagnose des Fehlermusters das mündliche Durchführen ähnlicher Aufgaben, die genaue Beobachtung und das laute Zählen lassen, das bei einem Paper-und-Pencil-Text nicht möglich ist.

Wie können Kinder bei auftretenden Schwierigkeiten geeignet unterstützt werden?

Haben Kinder Probleme dabei, bei statisch fixierten Mengen alle Objekte beim Zählen genau einmal zu erfassen, hilft zunächst das Abzählen beweglicher Objekte. Diese werden beim Zählen zur Seite geschoben, um sie nicht erneut zu zählen. Das Kind sollte zudem laut zählen, so dass erkennbar wird, falls noch Probleme bei der Zahlwortreihe auftreten. Es wird thematisiert, warum man die Objekte zur Seite schiebt. Gelingt dies sicher, kann zum Zählen statischer Objekte übergegangen werden. Dabei sollte gleich zu Beginn thematisiert werden, wie man sicherstellen kann, dass alle Objekte genau einmal gezählt werden, auch wenn man sie nicht bewegen kann, z.B. indem man die gezählten Objekte umgehend durchstreicht oder anderweitig markiert, um deutlich zu machen, welche Objekte bereits gezählt sind.

Treten beim Auszählen Probleme auf, liegt das sehr wahrscheinlich an Unsicherheiten bei der Zahlwortreihe. Vielleicht auch zählt das Kind zwar richtig, vergisst aber, ein oder mehrere Elemente darzustellen bzw., im Fall von Aufgabe 9, sie durchzustreichen. Es sollte laut gezählt werden, damit die problematische Stelle bzw. der Fehler genau lokalisiert werden kann. Die Aufgabenstellung kann einfach variiert werden, z.B. kann das Kind gebeten werden, aus einer größeren Menge von 10 Elementen nur 6 Elemente auszählen und diese Menge gesondert hinzulegen.

4 Testauswertung und Dokumentation

Zur Auswertung der Testergebnisse stehen Ihnen auf <https://www.ditom.org/de/tests> folgende Instrumente zum Download zur Verfügung.

Sofern Sie die Tests händisch auswerten möchten, bieten wir folgende Hilfen dafür an:

- a) ein **Übersichtsblatt für die Punktevergabe**, dem Sie Aufgabe für Aufgabe entnehmen können, nach welchen Kriterien Sie jeweils einen, einen halben oder keinen Punkt vergeben (siehe Seite 26);
- b) ein **Klassen-Auswertungsblatt** für die Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse der gesamten Klasse (siehe Seite 27)
- c) ein **Einzel-Auswertungsblatt** für die Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse eines einzelnen Kindes, falls Sie eine solche Einzel-Übersicht benötigen (siehe Seite 28);

Alternativ können Sie die Auswertung mit Hilfe einer Excel-Tabelle am Computer durchführen. Dafür finden Sie im Download

- d) eine **vorprogrammierte Excel-Tabelle**, mit zwei Tabellen-Blättern, zwischen denen Sie links unten wechseln können. Im Blatt „qualitativ“ müssen Sie in der Spalte für jedes Kind für jede Teilaufgabe lediglich die Zahlen eingeben, die das Kind in sein Testheft als Lösung notiert hat. Sofern das Kind keine Lösung notiert hat, geben Sie bitte 999 ein. Wenn Sie mit der Eingabe fertig sind, wechseln Sie die Ansicht auf das Blatt „quantitativ“. Das Programm zeigt dann an, ob die Lösung der Teilaufgabe richtig (1) oder falsch (0) ist und berechnet selbst für die Gesamtaufgabe den passenden Punktwert (1 bzw. 0,5 bzw. 0). Am Ende jeder Zeile wird der Prozentsatz richtig gelöster Aufgaben und auch schon der Punktwert für das einzelne Kind ausgewiesen.

Die „kritischen Punktwerte“ zu DiToM 0+ und wie diese zu verstehen sind

Wie in Abschnitt 1 erläutert, geht es DiToM NICHT darum, Kinder zu etikettieren. Beachten Sie dazu bitte das, was in diesem ersten Abschnitt zu Zielen und Grundideen von DiToM bereits ausgeführt wurde.

Dort finden Sie auch nähere Erläuterungen zu den „kritischen Punktwerten“, die auf Grundlage der Erprobung der Pilotversion von DiToM (im Fall von Screening 0+ mit 1.150 Schülerinnen und Schülern in den sieben Partnerländern des Projekts) mittels der statistischen Methode „Latente Klassenanalyse“ ermittelt wurden. Diese Methode erlaubt die Zuordnung der Kinder auf Basis ihrer in DiToM 0+ erreichten Punkte zu einer der drei folgenden Gruppen:







Erreichte Punkte	Gruppe
0 bis 5,5	A - Anzeichen für umfassende Probleme in mehreren Basisbereichen
6 bis 7	B - Hinweise für Probleme in einzelnen Basisbereichen
7,5 bis 9	C - Keine Hinweise für größere Probleme in Basisbereichen

Ein letzter Rückverweis auf Abschnitt 1: Bedenken Sie, dass ein Screening eine Momentaufnahme ist. Die Ergebnisse sollten also mit Erfahrungen und Beobachtungen aus der Klasse abgeglichen und gegebenenfalls zum Anlass genommen werden, um sie in nachfolgenden Gesprächen mit einzelnen Kindern zu vertiefen, zu differenzieren und erweitern, möglicherweise aber auch zumindest teilweise zu korrigieren.

Testauswertung und Punktevergabe

(max. 9 Punkte)

Die Auswertung gilt für beide Versionen A und B.

1 a-d	Zahlwörtern die passenden Ziffern zuordnen 	1 P 0,5 P 0 P	alle 4 Zahlen korrekt (2, 5, 6, 9) 3 von 4 Zahlen korrekt alle anderen Lösungen
2	Simultanerfassung 	1 P 0 P	4 wurde eingekreist alle anderen Lösungen
3	Quasi-Simultanerfassung 	1 P 0 P	5 wurde eingekreist alle anderen Lösungen
4	Teile-Ganze-Verständnis 	1 P 0 P	2 wurde eingekreist alle anderen Lösungen
5 a-b	Vergleichen von Mengen → 5a und 5b jeweils „mehr“	1 P 0 P	beide Aufgabenteile richtig jeweils alle anderen Lösungen
6 a-c	Ordinales Zahlverständnis – Nachfolger 	1 P 0,5 P 0 P	alle 3 Zahlen korrekt (6, 4, 8) 2 von 3 Zahlen korrekt alle anderen Lösungen
7	Abzählen einer unstrukturierten Menge (Äpfel am Baum)	1 P 0 P	7 wurde eingekreist alle anderen Lösungen
8 a-c	Ordinales Zahlverständnis – Vorgänger 	1 P 0,5 P 0 P	alle 3 Zahlen korrekt (5, 3, 7) 2 von 3 Zahlen korrekt alle anderen Lösungen
9	Auszählen einer Menge	1 P 0 P	8 Kreise durchgestrichen (oder ggf. auch eingekreist) alle anderen Lösungen

Einzelauswertung



Name: _____

Datum: _____

Auswertung DiToM Screening 0+

Aufgabe	richtige Antwort	Check richtig/falsch	Punkte
1.a	2		
1.b	5		
1.c	6		
1.d	9		
2	4		
3	5		
4	2		
5.a	mehr kleine Drachen		
5.b	mehr Kappen		
6.a	6		
6.b	4		
6.c	8		
7	7		
8.a	5		
8.b	3		
8.c	7		
9	8		
Punkte insgesamt (von max. 9)			

Kommentar: _____

Auswertung

Aufgaben 1a-d

alle 4 richtig = 1 Punkt; 3 von 4 richtig = 0,5 Punkte; sonst = 0 Punkte

Aufgaben 2, 3, 4, 5a-b, 7 und 9

richtig = 1 Punkt; falsch = 0 Punkte

Aufgaben 6a-c und 8a-c

alle 3 richtig = 1 Punkt; 2 von 3 richtig = 0,5 Punkte; sonst = 0 Punkte

5 Literatur

- Flottmann, N., Streit-Lehmann, J. & Peter-Koop, A. (2021). *Elementarmathematisches Basisinterview. Handbuch Diagnostik*. Mildenberger.
- Livingston, S. A. (2014). *Equating Test Scores (without IRT)*. 2nd edition. Educational Testing Service.
- Streit-Lehmann, J., Flottmann, N. & Peter-Koop, A. (2022). *Elementarmathematisches Basisinterview. Handbuch Förderung*. Mildenberger.
- Wittmann, E. Ch. (2015). Das systemische Konzept von Mathe 2000+ zur Förderung „rechenschwacher“ Kinder. In H. Schäfer & Ch. Rittmeyer (Hrsg.), *Handbuch Inklusive Diagnostik* (S. 199–213). Beltz.