

„Dieser Stein bin ich!“

Umgang mit Daten von Anfang an

Julia Bruns | Solveig Jensen

Der verständige Umgang mit Daten ist eine wichtige und gleichzeitig schwierige Thematik, die Schülerinnen und Schüler im Sinne eines Spiralcurriculums von Anfang an im Mathematikunterricht begleiten muss. Für ein grundlegendes Verständnis sind Auseinandersetzungen mit einfachen Formen der Erhebung und Darstellung von Daten zu ermöglichen. Im Anfangsunterricht können Meinungsbilder und Befragungen in der Klasse erste Zugänge zur Erhebung von Daten bieten. Einfache Darstellungen mithilfe von reduzierten Streifendiagrammen werden durch Materialhandlungen grundgelegt.



Warum Daten von Anfang an?

Daten sind im Alltag allgegenwärtig; in Medien werden Daten und statistische Aussagen – nicht nur in Pandemie-Zeiten – auch als Entscheidungsgrundlage präsentiert. Die Begleitung von Schülerinnen und Schülern auf ihrem Weg zu mündigen Bürgern muss deshalb den Zugang zum Verstehen und kritischen Bewerten von Daten enthalten (Abb. 1). Entsprechend ist ein langfristiges Ziel von Mathematikunterricht, den Prozess einer Datenerhebung zu verstehen, verschiedene Darstellungen kritisch zu lesen (beispielsweise um Manipulationsversuche zu durchschauen) und mögliche Interpretationen abzuwägen. Da sich gerade im Bereich Daten und Zufall Fehlervorstellungen als hartnäckig bis in das Erwachsenenalter erweisen, sollten von Anfang an Gelegenheiten zur Beschäftigung mit Daten und Zufall geboten werden (Gasteiger, Eichler 2017). Hierbei ist besonders auf den Bezug zur Lebenswelt der Kinder zu achten, damit die Schülerinnen und Schüler die Motivation zur Erhebung nachvollziehen, die Datenzusammensetzung reflektieren und mögliche Interpretationen entwickeln können (Sill, Kurtzmann 2019). Im Anfangsunterricht können dazu partizipatorische Prozesse wie die Auswahl eines Spiels durch Mehrheitsentscheidung genutzt werden. Auch im Zusammenhang mit dem gegenseitigen Kennenlernen der Klassenmitglieder ergeben sich gute Anknüpfungspunkte, wobei die Lehrkraft sensibel mit bloßstellenden Fra-

gestellungen umgehen sollte. Die Anzahl von Kindern einer Klasse sollte für die meisten Kinder handhabbar sein. Dies muss allerdings beachtet und ggf. der Zahlenraum angepasst werden.

Daten erheben von Anfang an

Sami, Dilara, Isa und Mehdi haben eine Umfrage zu ihren Lieblingstieren durchgeführt. Zur Auswahl standen Hunde, Katzen, Fische und Vögel. Sami, Dilara und Isa haben jeweils einen Muggelstein zu „Hund“ gelegt, Mehdi seinen Stein zu „Fisch“. Die Lehrkraft möchte gerade beginnen, die Umfrage auszuwerten, als Dilara sie stoppt: „Halt! Ich glaub' ich nehm' ähm doch lieber Papagei“.

Die Lehrkraft nimmt einen Muggelstein, der auf dem Haufen „Hund“ liegt, und legt ihn zu „Vögel“ rüber. Dilara runzelt die Stirn, zeigt auf einen anderen Muggelstein, der „Hund“ zugeordnet ist, und protestiert: „Das ist falsch. Das war nicht ich. Dieser Stein bin ich!“.

Partizipatorische Prozesse bieten einen sinnstiftenden Kontext für einfache Datenerhebungen und sind den Kindern bereits aus der Kindertagesstätte bekannt. Bei diesen Prozessen ist nicht immer ein Festhalten der exakten Stimmzahlen notwendig, sondern meist ist es ausreichend zu bestimmen, welche Option mehr Stimmen erhalten hat. Um den Prozess der Stimmabgabe sichtbar zu machen und die Rolle der

Abb. 1:
Umgang mit Daten von
Anfang an

Material

M1: Meine Befragung
(zwei Optionen)

M2: Meine Befragung
(drei Optionen)

M3: Mein Säulendiagramm

PRAXIS | DATEN – SAMMELN, DARSTELLEN, INTERPRETIEREN

eigenen Person darin zu verdeutlichen, können die Kinder zunächst selbst aktiv werden, indem sie sich durch das Zusammenfinden in Gruppen für eine Option entscheiden. Um die Abstimmungsprozesse zu fokussieren, kann eine Reduktion der Auswahlmöglichkeiten sinnvoll sein. Bei zwei Optionen können beide durch Piktogramme an den Tafelflügel dargestellt werden, und die Kinder ordnen sich einem Tafelflügel zu. Wenn das Ergebnis aufgrund (fast) gleich großer Gruppen nicht direkt deutlich wird, entsteht die Frage, wie das Ergebnis der Abstimmung ermittelt werden kann. Dazu können sich die Kinder z. B. in zwei Reihen aufstellen und durch Eins-zu-Eins-Zuordnung die größere Gruppe identifizieren. So wird schon jetzt grundgelegt, dass eine übersichtliche Darstellung ein schnelleres Erkennen der Informationen ermöglicht.

Um den Prozess der Datenerhebung zu abstrahieren, können begleitend Umfragen eingeführt werden, in der die jeweilige Stimme durch ein Objekt (z. B. Muggelsteine) statt durch die eigene Person repräsentiert wird. Im Anfangsunterricht eignet sich als sinnstiftender Kontext das gegenseitige Kennenlernen. Die Schülerinnen und Schüler können herausfinden, was die anderen Kinder gern essen, welches ihr Lieblingstier ist oder auf welches Unterrichtsfach sie sich am meisten freuen. Auch hier ist es sinnvoll, die Umfrage zunächst auf wenige Optionen zu begrenzen. Zur Einführung in einer gemeinsamen Anfangssituation kann auf einem großen Plakat eine Tabelle (ähnlich zu M1) vorbereitet werden. Piktogramme in den Spalten repräsentieren die Auswahlmöglichkeiten (z. B. Erdbeere und Banane, Abb. 2). Jedes Kind erhält einen Muggelstein und wird gebeten auszuwählen, welches Obst es lieber mag. Dann legt es seinen Muggelstein in die jeweilige Spalte. Viele weitere Umfragen sind hier denkbar:

Magst du lieber ...

- ... den Sommer oder den Winter?
- ... Eis oder Schokolade?
- ... drinnen oder draußen spielen?

Auch Fragen der Kinder können und sollen hier aufgegriffen werden. Dabei kann thematisiert werden, wie eine Frage gestellt werden muss, damit sie in dieser Art der Umfrage beantwortet werden kann.

Auch kann die Frage aufkommen, wie damit umgegangen wird, wenn ein Kind sich nicht entscheiden kann (eine dritte Spalte einführen?) oder wenn ein Kind beide Optionen nicht mag (dies ist in der Interpretation zu beachten: Mehr Steine in der Spalte für Banane heißt nicht unbedingt, dass Bananen in der Klasse beliebt sind).

Zur Auswertung dieser Umfragen können ähnliche Strategien wie bei der Aufstellung in Gruppen angewandt werden: Die Muggelsteine können strukturiert angeordnet werden, sodass – je nach Mächtigkeit der Menge – die Menge quasi-simultan erfasst werden oder ein Mengenvergleich über Eins-zu-Eins-Zuordnung gelingen kann. Selbstverständlich können die Muggelsteine auch abgezählt werden, wenn den Schülerinnen und Schülern ein exaktes Abstimmungsergebnis wichtig ist. Genau wie bei der Zuordnung zu Gruppen bleibt auch bei der Abstimmung durch die Muggelsteine die individuelle Stimme jedes Kindes sichtbar. Dabei ist es nicht ungewöhnlich, dass die Kinder ihre Stimme mit dem von ihnen gelegten Muggelstein verknüpfen, wie das Beispiel von Dilara zeigt. Die Äußerung kann als Anstoß für die Erkenntnis dienen, dass die Zuordnung der einzelnen Steine zu den Kindern gar nicht wichtig ist, weil am Ende nur die Anzahl interessiert.

Die Tabelle (M1 oder M2) dient als Grundlage für verschiedene Fragestellungen, denen die Kinder selbstständig nachgehen können. Eine Eingrenzung der Anzahl der zu befragenden Kinder kann der Vereinfachung dienen, ohne den mathematischen Gehalt der Aktivität zu verändern (siehe Differenzierung).

Anhand ihrer eigenen Umfragen entwickeln die Schülerinnen und Schüler kreative Ideen, um ihre Umfrageergebnisse festzuhalten, die später aufgegriffen und systematisiert werden können. Die Wertschätzung der Ergebnisse kann im Rahmen einer Ausstellung erfolgen. Dabei können verschiedene Fragen rund um den Datenerhebungsprozess reflektiert werden:

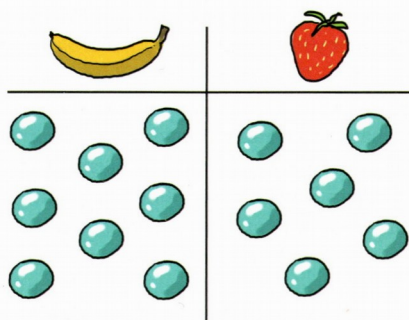
- Woran erkenne ich, wie viele Kinder befragt wurden?
- Welches Ergebnis finde ich besonders überraschend und warum?
- Welche Strategien wurden genutzt, um sicherzustellen, dass jedes Kind nur einmal befragt wurde?

Im weiterführenden Unterricht kann auf diese Einsichten im Sinne des Spiralcurriculums aufgebaut und etwa die Rolle der Stichprobengröße für die Belastbarkeit der Umfrageergebnisse thematisiert werden.

Daten darstellen von Anfang an

Um neben den Einsichten in den Datenerhebungsprozess auch Einsichten in die Darstellung von Daten

Abb. 2:
Daten erheben
mit Muggelsteinen



zu ermöglichen und damit ein Verständnis insbesondere für Diagramme einzuleiten, ist es sinnvoll, Vorformen von konventionellen Darstellungen mit den Schülerinnen und Schülern handelnd zu entwickeln. Dabei sollten die Kinder nacheinander die einzelnen Teile der gewählten Darstellung verstehen können (Sill, Kurtzmann 2019). Üblich ist dabei eine Verwendung von Streifendiagrammen (je nach Ausrichtung als Vorform von Balkendiagrammen (waagrecht) bzw. Säulendiagrammen (senkrecht)), deren Entstehung durch enaktive Herangehensweisen transparent und nachvollziehbar gemacht werden können, ohne dass die Kinder Messkompetenzen benötigen. Die enaktive Herangehensweise lässt sich gut motivieren, da die Muggelsteine bei größeren Mengen oder kleinen Differenzen zwischen den Mengen keine schnelle Erfassung des Ergebnisses zulassen.

Je nach Aufbau der Unterrichtseinheiten sind unterschiedliche Herangehensweisen an die Frage nach einer übersichtlichen Darstellung von Daten möglich. Wenn die Schülerinnen und Schüler bereits vielfältige Erfahrung mit eigenen Datenerhebungen sammeln konnten, können die individuellen Darstellungen der Kinder als Ausgangspunkt genommen werden, um zu erkunden, wie Daten dargestellt werden sollten, um das Ergebnis einfach ablesen zu können. Dabei können verschiedene Kriterien für eine übersichtliche Darstellung gesammelt (strukturierte Anordnung der Stimmen, einheitliche Darstellung für jede Stimme usw.) und gut geeignete Darstellungsformen ausgewählt werden.

Eine weitere Möglichkeit, um insbesondere Streifendiagramme anzubahnen, ist die Arbeit mit Einheitswürfeln aus Holz statt Muggelsteinen (vgl. Stein, Neubert 2012). Bereits in der Einführungsphase der Umfragen können die Holzwürfel so angeordnet werden, dass die Darstellung einem Balkendiagramm äh-

DIFFERENZIERUNG

Im Sinne der natürlichen Differenzierung bieten sich Möglichkeiten der Reduzierung bzw. Vertiefung der dargestellten Unterrichtsaktivitäten, die allen Kindern ein Lernen am gemeinsamen Gegenstand erlaubt. Da für die Einsicht in den Prozess der Datenerhebung die Stichprobengröße noch nicht relevant ist, kann die Gruppe der zu befragenden Personen beliebig gewählt werden. Für einige Kinder ist es in der ersten Phase hilfreich, die Gruppe auf z. B. fünf Personen einzuschränken, damit es dann leichter fällt, den Überblick über die Daten und die befragten Personen zu behalten. Andere Kinder stellen den Anspruch, alle Personen zu befragen. Gleichzeitig werden einige Kinder schnell merken, dass zwei Auswahloptionen nicht für jede Frage angemessen sind. Die Anzahl der Optionen kann ebenfalls beliebig erweitert werden. Auch offene Fragestellungen ohne Antwortoptionen können von den Kindern erprobt werden. Beide Fälle stellen die Schülerinnen und Schüler vor weitere Herausforderungen – ohne jedoch den gemeinsamen Unterrichtsgegenstand zu verändern.

nelt. Werden die Holzwürfel nicht waagrecht abgelegt, sondern senkrecht aufeinandergestapelt, ergibt sich eine Vorform eines Säulendiagramms (Abb. 3).

Ausgehend von den Darstellungen am konkreten Material können die Ergebnisse der Umfragen dokumentiert werden, indem die Holzwürfel umrandet werden. Einfacher ist das Umranden von vorgegebenen Quadraten (M3), die ebenfalls gleich große Formen vorgeben, damit die Kinder nicht messen müssen. Da nach Stein und Neubert (2012) ein häufiger Fehler der Kinder ist, dass mit dem Umzeichnen der Quadrate nicht ganz unten begonnen wird, sollte dies in der Einführung des Materials thematisiert werden.

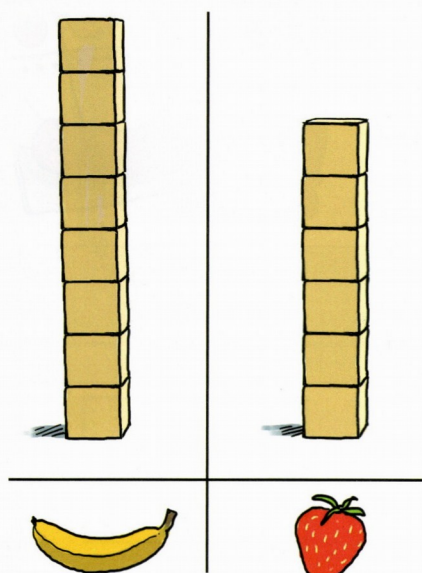
Im weiterführenden Unterricht zu Daten können beschriftete Achsen eingeführt werden, sodass die Anzahlen nicht mehr abzählend (und einzeln umrandend) abgetragen werden müssen. Dafür sind dann allerdings Messkompetenz und ein erstes Verständnis eines Maßstabes erforderlich.

Literatur

Eichler, A.; Gasteiger, H. (2017). Daten und Zufall. In: Abshagen, M.; Barzel, B.; Kramer, J.; Riecke-Baulecke, T.; Rösken-Winter, B.; Selzer, C. (Hrsg.). Basiswissen Lehrerbildung: Mathematik unterrichten (131 – 148). Seelze: Klett Kallmeyer.

Sill, H. D.; Kurtzmann, G. (2019). Didaktik der Stochastik in der Primarstufe. Berlin: Springer Spektrum.

Stein, A.; Neubert, B. (2012). Daten erfassen und darstellen in der Grundschule – eine Darstellung aus Theorie und Praxis. In: Stochastik in der Schule 32, S. 2 – 7.



Fazit

Wie wir verdeutlicht haben, können Daten schon im Anfangsunterricht erhoben und ausgehend von geeignetem Material dargestellt werden. Zentrales Ziel ist dabei, dass die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie die eigene Stimme in der Datenerhebung erfasst und im Streifendiagramm repräsentiert wird. Diese Erfahrung ist grundlegend, um mit Daten und ihrer Darstellung umzugehen, sie kritisch hinterfragen zu können – und um langfristig einen mündigen Umgang mit Daten zu ermöglichen.

Dr. Julia Bruns

Jun. Professorin, Universität Paderborn

Dr. Solveig Jensen

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Universität Osnabrück

Abb. 3:
Ein Säulendiagramm
aus Einheitswürfeln