

Daten erfassen und darstellen in der Grundschule – eine Darstellung aus Theorie und Praxis

ANDREA STEIN, STUTTGART UND BERND NEUBERT, GIESSEN

Zusammenfassung: Im Beitrag werden Auszüge aus einem Vortrag zur Herbsttagung 2012 des Arbeitskreises Stochastik dargestellt. Ausgehend von Zielen der Leitidee Daten in der Grundschule wird ein Überblick über „Eckpunkte“ zu möglichen Inhalten in der Primarstufe gegeben. Als Schwerpunkte für den Beitrag wurden das Sammeln erster Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten im Anfangsunterricht, die Arbeit mit grafischen Darstellungen und die Durchführung eigener Datenerhebungen gewählt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Praxisbeispiele aus den Klassen 1 bis 4 konkretisiert.

1 Einleitung

Gehen Grundschüler mit offenen Augen durch die Welt, so werden sie bei vielen sie interessierenden Kontexten auch mit Daten konfrontiert. Man braucht nur an technische Angaben auf Quartettkarten, grafische Darstellungen in Zeitungen über Wetter, Sport und Wahlen zu denken. Dadurch entwickeln sich intuitive Vorkenntnisse, aber auch Ansätze zu Fehlvorstellungen. So liegt es nahe, das Thema im Unterricht aufzugreifen. Durch die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards bekam das Thema neue Bedeutung. Danach sollen die Kinder bis zum Ende der 4. Jahrgangsstufe für den Teilaspekt „Daten erfassen und darstellen“ der Leitidee „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ die folgenden inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen erworben haben:

- *in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten Daten sammeln, strukturieren und in Tabellen, Schaubildern und Diagrammen darstellen*
- *aus Tabellen, Schaubildern und Diagrammen Informationen entnehmen*

(KMK, S. 11)

Letztlich geht es dabei um zwei sich bedingende Aspekte: das eigene Sammeln und Darstellen von Daten durch die Kinder und das Verstehen vorgegebener Datensammlungen und Darstellungen.

Aus unserer Sicht ergeben sich für die Kompetenzentwicklung zum „Daten erfassen und darstellen“ folgende „Eckpunkte“:

- *Erste Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten sammeln – Statistik von der ersten Schulwoche an*
- *Verständnis für grafische Darstellungen entwickeln*
- *Arbeiten mit grafischen Darstellungen*
- *Eigene Datenerhebungen – Beobachtungen und Umfragen*
- *Mittelwerte und Hochrechnungen*

Im Beitrag konzentrieren wir uns auf drei Schwerpunkte, mit denen wir Anregungen für die Umsetzung der Leitidee „Daten erfassen und darstellen“ im Unterricht der Grundschule geben möchten. Eine ausführlichere Darstellung der hier zusammengefassten Aktivitäten findet der interessierte Leser in Neubert 2012.

2 Erste Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten sammeln – Statistik von der ersten Schulwoche an

Viele Kinder sammeln schon vor dem Eintritt in die Schule spontan Daten jeder Art. An diese Erfahrungen kann für einen systematischen Umgang mit Daten angeknüpft werden. Durch entsprechende Lernangebote und sinnstiftende Anlässe kann schon ab der ersten Schulwoche in enger Verbindung mit der Leitidee „Zahlen und Operationen“ die Auseinandersetzung mit statistischen Inhalten angeregt werden. Besonders das unmittelbare Umfeld der Schüler bietet dazu vielfältige Möglichkeiten. Schulanfänger lernen die Schule, besonders die eigene Klasse, als ihre neue Lebens- und Arbeitswelt kennen. Bei der Behandlung von Themen wie „Wir lernen unsere Klasse kennen“, „Geburtstagskalender“ oder „Wir erkunden unseren Klassenraum“ ergeben sich einfache statistische Aufgabenstellungen. Eigene Notationen und erste Strichlisten für unmittelbar sichtbare Gegenstände werden dabei erstellt.

Es bietet sich ebenfalls an, Kinder als „lebendiges Diagramm“ aufzustellen, um Identifikationsmerkmale sichtbar werden zu lassen, die nicht direkt wahrgenommen werden können (Lieblingstiere, Geschwisteranzahl, Geburtsmonat etc). Bei dieser Form stellen sich die Kinder passend zu den Merkmalsausprägungen als Schlangen auf oder setzen sich in Reihen.

Diese Aufstellung lässt auch für die Schüler deutlich werden, dass die Kinder selbst die Merkmalsträger sind, die bestimmte Merkmalsausprägungen mitbringen. Schnell können sie erste Aussagen über die einzelnen Häufigkeiten der Merkmalsausprägungen treffen. Erste Einblicke in die Welt der Daten werden gewonnen.

3 Arbeiten mit grafischen Darstellungen

Das Arbeiten mit grafischen Darstellungen umfasst im Wesentlichen drei Aufgabentypen:

- Entnehmen von Informationen aus grafischen Darstellungen (Interpretieren und Auswerten von Statistiken)
- Anfertigen von grafischen Darstellungen
- Vergleichen verschiedener Darstellungen des gleichen Sachverhalts

Schon in der Grundschule lernen Kinder verschiedene Darstellungsformen kennen: Nach Strichlisten und Tabellen aus dem Anfangsunterricht sind das in erster Linie Streifendiagramme (Säulendiagramme), aber auch Piktogramme (Bildidiagramme), Liniendiagramme sowie mit gewissen Einschränkungen Kreisdiagramme. Der entsprechende Unterricht sollte sich nicht darin erschöpfen, den Kindern Algorithmen zum Lesen und Anfertigen von grafischen Darstellungen vorzugeben und mit ihnen einzuüben, sondern anknüpfend an die vorhandenen Kenntnisse inhaltliches Verständnis für diese zu entwickeln. In diesem Beitrag werden Möglichkeiten zum Heranführen an Streifen- und Kreisdiagramme sowie das Vergleichen verschiedener Darstellungen zum gleichen Sachverhalt vorgestellt.

Verständnis von Streifendiagrammen entwickeln

Für das Heranführen an Streifen-/Säulendiagramme ist ein Vorgehen im Sinne der Repräsentationsmodi nach Bruner denkbar (vgl. LÖRCHER & LÖRCHER, S. 117–131). Dazu sollten mehrere Stufen durchlaufen werden, die zeitlich auch auseinander liegen können. Die von uns gewählten Beispiele stammen aus dem Themenkreis „Unsere Klasse“ und wurden in verschiedenen Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 4 durchgeführt.

Säulendiagramme aus Würfeln

Als Einstieg eignen sich Fragestellungen, bei denen die Kinder eine Entscheidung zwischen wenigen Merkmalsausprägungen zu treffen haben. Für jedes Merkmal wird ein Gegenstand (Holzwürfel) gelegt, so dass zwei Reihen miteinander zu vergleichen sind. Die Anordnung der Klötzchen in Säulenform ergibt sich bei

der Verwendung von Holzklötzchen fast automatisch und dient der Übersichtlichkeit. Zur Verbalisierung werden Begriffe aus dem kindlichen Sprachgebrauch (höher/mehr/weniger/gleich viele/...) genutzt.



Abb. 1: Vergleich von zwei Reihen

Eine erste Schwierigkeitssteigerung stellt die Betrachtung mehrerer Reihen dar, die gleichzeitig mit dem Übergang zum Vergleich mehrerer Merkmalsausprägungen verbunden ist.

Bei Verbalisierungen lässt sich beobachten, dass Kinder anfangs noch stark Bezug zu dem von ihnen selbst gelegten Klotz nehmen: „Ich bin der dritte Klotz beim Computer und Max ist der vierte Klotz“. Die Beschreibung wird allerdings zunehmend abstrakter und allgemein gültiger.



Abb 2: Vergleich mehrerer Reihen am Beispiel „Unsere Hobbies“

Die Unterscheidung von Antworten der Jungen und der Mädchen durch die Verwendung von verschiedenfarbigen Holzklötzchen für die Geschlechter bietet eine Möglichkeit der Differenzierung und kann gleichzeitig für eine genauere Auswertung genutzt werden.



Abb 3: Vergleich von Jungen und Mädchen

Streifendiagramme aus Piktogrammen und Einheitsquadraten

Der Übergang von der enaktiven Ebene zur ikonischen Ebene ist gleichzeitig ein Übergang von der räumlichen (Säulen) zur flächigen Darstellung (Streifen). Für die Herstellung der Streifen werden zunächst Piktogramme später Einheitsquadrate verwendet. Die Anordnung in Streifenform dient wiederum der Übersichtlichkeit.

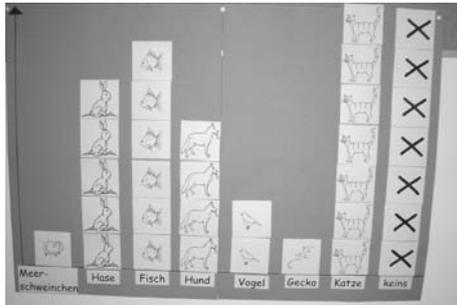


Abb. 4: Verwendung von Piktogrammen

Verwendet man von den Schülern selbst gezeichnete Piktogramme, zum Beispiel mit ihren Lieblingstieren, lässt sie Kärtchen passend zu ihrem Geburtsmonat beschriften bzw. arbeitet mit Schülerportraifotografien, so wird erneut eine Information sichtbar, die ein Diagramm sonst nicht hergibt: Schüler erfahren sich wieder selbst als Merkmalsträger.

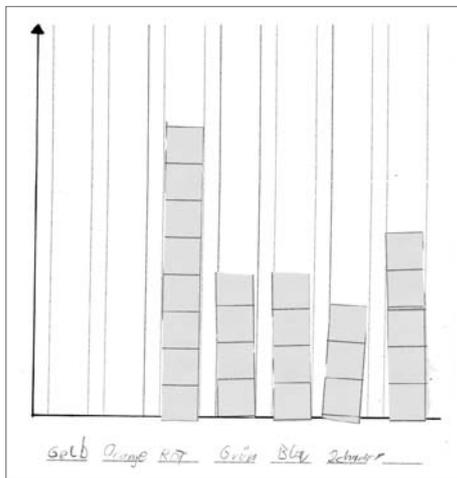


Abb. 5: Schülerlösung „Unsere Lieblingsfarben“ – Streifen aus Einheitsquadraten

Ein typischer Schülerfehler in dieser Phase besteht darin, dass nicht beachtet wird, dass der Beginn der Säulen auf der Anfangsline erforderlich ist, um nicht abzählen zu müssen. Dies sollte durch Aufgreifen von Schülerfehlern thematisiert werden.

Diagramme zeichnen

Auf der ersten Stufe des Zeichnens von Diagrammen werden Kästchen in einem Koordinatensystem pas-

send zu den erhobenen Anzahlen der Merkmalsausprägungen gefärbt. Es entstehen Streifen, bei denen Vergleiche ohne Auszählen durchgeführt werden können.

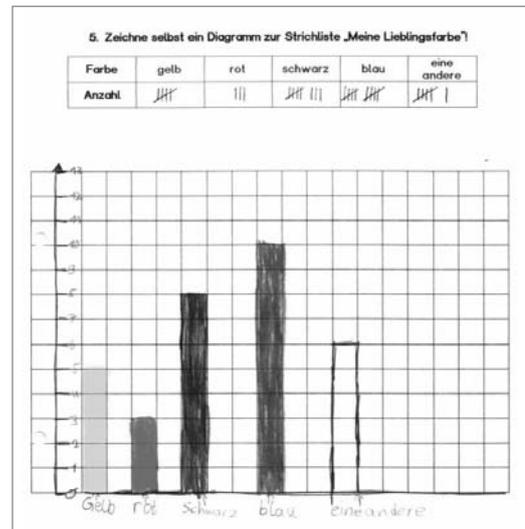


Abb. 6: Schülerlösung „Unsere Lieblingsfarben“ – Streifendiagramm

Der Einsatz von Arbeitsblättern mit unterschiedlichen Hilfsstrukturen kann dem individuellen Kompetenzniveau der Schüler angepasst werden. Mögliche Hilfsmittel sind die Vorgabe der Grundlinie und/oder des Maßstabs sowie die Vorgabe von Streifen aus großen Kästchen, die von den Schülern nachgezeichnet oder eingefärbt werden können.

Beim Übergang von Kästchen zu Streifen wird die Untergliederung aufgehoben und der einzelne Gegenstand ist nicht mehr als Quadrat zu erkennen. Die Anzahl muss aus der Länge von Rechtecken entnommen werden. Dazu werden Kenntnisse über Längen und Maßstab benötigt. Außerdem müssen die Schüler in der Lage sein, Rechtecke zu zeichnen.

Entstehung eines Kreisdiagramms

Wie bereits erwähnt können auch Kreisdiagramme schon mit gewissen Einschränkungen in der Grundschule behandelt werden. Die Einschränkungen ergeben sich vor allem aus dem in der Grundschule noch nicht vorhandenen Winkelbegriff. Die grundsätzliche Entstehung eines Kreisdiagramms kann aber durchaus schon betrachtet werden.

Das folgende Beispiel wurde in einer 3. Klasse der Altenburgschule Stuttgart erprobt. Der Anlass war eine Abstimmung, welches Spiel in einer Stunde gespielt werden sollte. Für die Darstellung des Abstimmungsergebnisses wurden den Spielen Farben zugeordnet. Die Kinder saßen um einen Kreis, der in eine zur Anzahl der Schüler passende Anzahl an Sektoren unter-

teilt war. Jeder Schüler bekam einen Teilsektor und malte seinen Teil passend zu seiner Wahl an. In einem „Lebendigen Kreisdiagramm“ setzten sich die Schüler im Stuhlkreis zunächst durcheinander, dann nach Farben geordnet, um einen Überblick zu bekommen. Bereits jetzt konnten über die sitzenden Kinder die Abstimmungsergebnisse sichtbar gemacht werden.

Der Kreis wurde entsprechend der Anzahl der Kinder in den Schülergruppen mit Schnüren unterteilt, in der Kreismitte entstanden Teilsektoren.

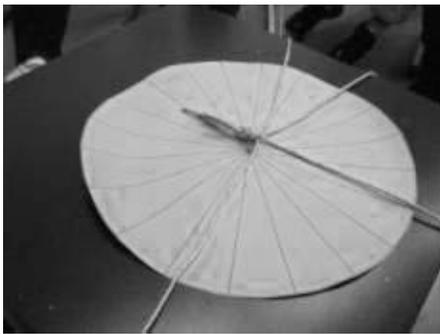


Abb. 7: Kreiseinteilung mit Schnüren

Anschließend legten die Kinder ihre vorgefertigten Sektoren auf die Kreisvorlage. Ein Kreisdiagramm mit farbigen Blöcken entstand.



Abb. 8: Segmente werden gelegt

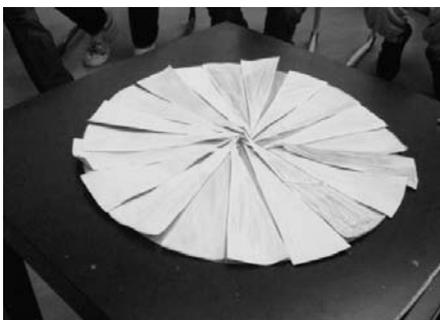


Abb. 9: Das Kreisdiagramm entsteht

Die Einschränkung bestand darin, dass nur vorgegebene Sektoren ausgemalt werden konnten. Die Schüler konnten den Kreis noch nicht in beliebige Sektorenzahlen unterteilen, höchstens zu speziellen Zahlenangaben.

Alternativ hätten an dieser Stelle auch Piktogramme, Klötzchen oder farbige Stäbchen gelegt werden können. Ein Nachteil dieser Darstellungsform besteht allerdings darin, dass nicht die komplette Fläche sichtbar wird, sondern lediglich der Kreisrand.

Es war zu beobachten, dass Schüler oft alltagsprachliche Beschreibungen nutzten, um die Diagramme zu erklären. Besonders oft wurden die Kreisdiagramme mit Pizza- oder Kuchenstücken verglichen, wie die folgenden Aussagen belegen:

„Amira bekommt das größte Stück Pizza.“

„Amira ist der Klassensprecher. Sie bekommt am meisten Kuchen.“

Vergleichen verschiedener Darstellungen des gleichen Sachverhalts

Da Schüler bereits im dritten und vierten Schuljahr Kreisdiagramme aus der Darstellung von Wahlergebnissen kennen, bot es sich an, diesen Kontext auch beim Vergleichen verschiedener Darstellungen zu verwenden. Im folgenden Abschnitt wird am Thema „Unsere Klassensprecherwahl“, einem Unterrichtsbeispiel aus einer vierten Klasse, eine typische Möglichkeit bei der Arbeit mit dem Aufgabentyp „Vergleichen verschiedener Darstellungen des gleichen Sachverhalts“ gezeigt

Zur Klassensprecherwahl hatte jedes Kind zwei Stimmen. Nach der Stimmabgabe wurden die Anzahlen für die einzelnen Kandidaten in einer Tabelle erfasst. Danach wurden die Daten aus der Tabelle in ein Streifendiagramm übertragen.

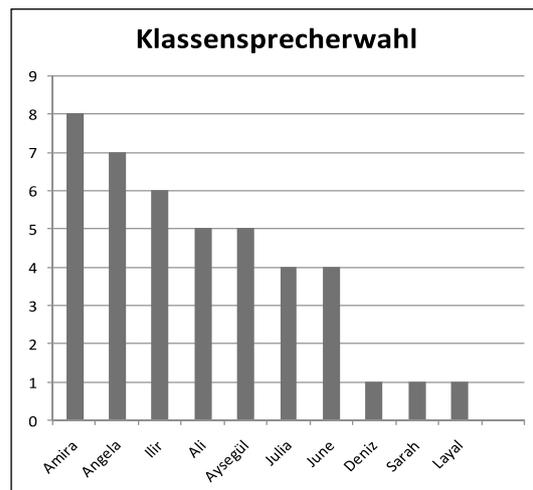


Abb. 10: Streifendiagramm Klassensprecherwahl

Beim anschließenden Vergleich mit einem Kreisdiagramm erkannten die Kinder, dass es um verschiedene Darstellungen geht, in denen die gleichen Daten veranschaulicht werden. Besonderes Augenmerk lag

beim Vergleich darauf, was in den beiden Diagrammen besonders gut zu sehen ist.

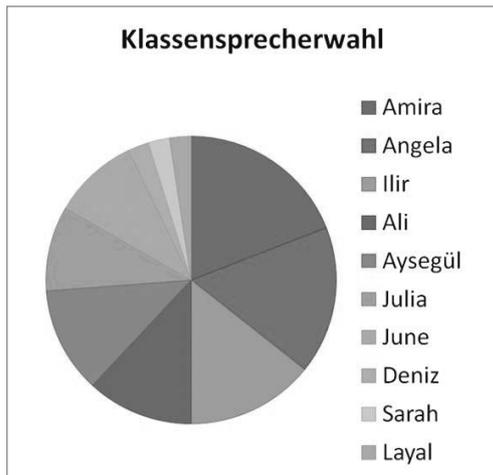


Abb. 11: Kreisdiagramm Klassensprecherwahl

Für den Vergleich verschiedener grafischer Darstellungen zum gleichen Sachverhalt lassen sich interessante fächerübergreifende Ansätze finden, um sinnstiftend arbeiten zu können. Viele Schnittstellen gibt es mit dem Bereich Sachunterricht/Mensch – Natur – Kultur. So können Grafiken Informationen zu klassischen Unterrichtsinhalten wie Abfall/Müllproduktion, Wetter, Pflanzen und Tieren oder Ernährung bieten und im fächerverbindenden Unterricht genutzt werden.

4 Eigene Datenerhebungen

Das Durchführen eigener Datenerhebungen stellt einen gewissen Höhepunkt beim „Erfassen und Darstellen von Daten“ dar. Hinsichtlich des Vorgehens gibt es zwei methodische Varianten mit unterschiedlichen Zielen:

- Durchführen eigener statistischer Erhebungen zum Anwenden vorher erworbener Kenntnisse über Statistik und graphische Darstellungen
- Durchführen eigener statistischer Erhebungen ohne vorherige Behandlung im Unterricht unter Nutzung intuitiver Vorkenntnisse

Unabhängig von der methodischen Vorgehensweise lässt sich der Prozess des Datenerhebens in zentrale Schritte gliedern:

- Themenwahl
- Planung und Entwickeln einer Fragestellung
- Gestaltung von Frage- und Erfassungsbögen
- Erheben der Daten
- Auswertung und Präsentation

So selbstverständlich diese Schrittfolge für uns Erwachsene scheint, so wenig selbstverständlich ist sie für die Schüler. Kinder bringen intuitiv viele gute

Ideen ein, die aber nicht frei von Fehlvorstellungen sind. Die genannten Schritte werden oft nicht geradlinig durchlaufen, sondern mit mehreren Umwegen und Korrekturen gegangen. Dies sollte als Lernchance genutzt werden. In den gesamten Prozess der Datenerhebung sollten Reflexionsphasen eingebaut werden, die einerseits Lernfortschritte verdeutlichen, andererseits Hindernisse bewusst zu machen.

Im Folgenden wollen wir auf besonders zu beachtende Aspekte der einzelnen Schritte, aber auch auf einige dabei auftretende „Stolpersteine“ eingehen. Wir beziehen uns dabei exemplarisch auf Erfahrungen aus Umfragen zum Thema „Wir lernen unsere Klasse kennen“ in den Klassenstufen 2 bis 4.

Kinder nennen Vieles, das sie über ihre Mitschüler interessiert. Aufgabe der Lehrerinnen und Lehrer ist es, diese Vorschläge geschickt zu bündeln. Kinder mit gleichen Interessen können sich einer bestimmten Fragestellung widmen. Bei der Planung einer Datenerhebung benötigen Grundschüler vor allem Unterstützung bei der Entwicklung und Formulierung von Fragestellungen, die auf das abzielen, was genau herausgefunden werden soll. Vor allem das Finden von sinnvollen Merkmalsausprägungen fällt Schülern schwer. Sie erkennen aber immer besser, dass Fragestellungen und Merkmale klar definiert sein müssen. Die folgenden Fallbeispiele aus der ersten von Zweitklässlern durchgeführten Umfrage zeigen, dass sich Kinder auch schon selbst Gedanken über diese Problematik machen. So fiel im Zusammenhang mit der Frage nach dem Lieblingsfußballverein die Bemerkung „Was ist mit Kindern, die keinen Fußball mögen?“ Für das Erfassen der Haustiere wurden diese Fragen diskutiert: „Was ist, wenn jemand kein Haustier hat?“ „Wann zählt ein Tier als Haustier? Auch wenn es bei der Oma wohnt?“ „Oder kürzlich gestorben ist?“ In diesem Zusammenhang kann man auch das Einfügen der Antwortmöglichkeit „Sonstige“ ansprechen, um die Liste der Merkmalsausprägungen erschöpfend zu machen. Mitunter entdeckten dies Kinder auch selbst.

Ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung von Frage- bzw. Erfassungsbögen ist die Art der Fragestellung. In altersgemäßer Form können Kinder an den Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Fragen und daraus resultierende Konsequenzen für die Auswertung herangeführt werden. Bei geschlossenen Fragen erkennen Grundschüler, dass man genau darüber nachdenken muss, welche Merkmalsausprägungen (Antwortmöglichkeiten) vorgegeben werden, um alle in Frage kommenden Möglichkeiten abzudecken. Bei offenen Fragen machen sie vor allem die Erfahrung, dass die Antworten sehr differenziert ausfallen

können und eine Zuordnung zu Oberbegriffen für eine überschaubare Auswertung notwendig ist. Wir konnten beispielsweise in einer zweiten Klasse bei der Auswertung der „Lieblingsgerichte“ beobachten, dass von den Schülern selbstständig unterschiedliche Nudelgerichte unter der Rubrik „Nudeln“ zusammengefasst wurden.

Wichtige Fragen beim Erheben der Daten sind: „Wie führe ich die Umfrage durch?“ und „Wie notiere ich die gewonnenen Daten?“ Wenn Kinder Ideen zur entsprechenden Umsetzung haben, sollte man sie selbstständig diesen Schritt angehen lassen. Meist merken sie dann, dass ein Überdenken der vorhergehenden Schritte und der gewählten Organisation erforderlich ist. Dies soll wiederum durch Schüleraussagen untermauert werden:

„Wir haben 21 Zettel verteilt, aber nur 18 zurück bekommen“

„Ich weiß nicht mehr, wen ich schon befragt habe“

„Darf man auch mehrere Sachen ankreuzen?“

Nach dem Bewusstwerden der Schwierigkeiten kamen als Verbesserungsvorschläge die Verwendung nummerierter Blätter, das Abhaken auf Namenslisten und die Abgabe direkt in ein zur Verfügung gestelltes Gefäß.

In der abschließenden Phase geht es um eine aussagekräftige Auswertung der Daten, deren übersichtliche Darstellung und das Ableiten von Ergebnissen. Dabei machten sich Grundschüler unter anderem über diese Fragen Gedanken:

„Welche Antworten sind gültig?“

„Es haben mehr Sonstige angekreuzt als einen Namen. Wieso?“

Für die Darstellung der Daten benötigen die Schüler im vorigen Abschnitt angesprochene Kompetenzen im Umgang mit Diagrammen. Dabei sollen sie zunehmend besser entscheiden lernen, welche Darstellungsform für die erhobenen Daten die zweckmäßigste ist.

Um durchgehende Motivation für statistisches Arbeiten zu schaffen, sollten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit erhalten, die Ergebnisse ihrer Datenerhebung zu präsentieren. Eine abschließende Reflexionsphase über aufgetretene Schwierigkeiten und Vorschläge zur Veränderung ist ein wichtiger Baustein der Kompetenzentwicklung zur Leitidee Daten und Häufigkeit.

Neben der bisher betrachteten Möglichkeit der Durchführung von Umfragen können Daten auch durch Beobachtungen oder Experimente erhoben

werden. Auch dafür bieten sich fächerübergreifende Ansätze z. B. mit dem Bereich Sport oder dem Sachunterricht an: Sportergebnisse, Pflanzenwachstum, Wetter, Pulsmessung usw. Im Zusammenhang mit dem Darstellen von Messergebnissen können die Grundschüler das Liniendiagramm als weitere Art eines Diagramms kennen lernen.

5 Fazit

Die hier dargestellten Beispiele zeigen, wie vielfältig die Beschäftigung mit dem Erfassen und Darstellen von Daten in der Praxis aussehen kann – und Bereiche wie die Beschäftigung mit Stichproben, Hochrechnungen und Mittelwerten erweitern dieses Bild noch darüber hinaus. In unseren Erprobungen war die Beschäftigung mit Daten mit einer hohen Motivation der Grundschüler verbunden, die zu einer aktiven Auseinandersetzung auch mit Schwierigkeiten und Hindernissen beigetragen hat.

Ausgehend von sinnstiftenden Kontexten kann bereits in der Grundschule ein wesentlicher Beitrag zur Kompetenzentwicklung gelegt werden.

Literatur

Neubert, B. (2012): Leitidee: Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit. Aufgabenbeispiele und Impulse für die Grundschule. Offenburg: Mildenerger Verlag.

Schwalm, A. (2008): Erarbeitung von Diagrammen in einem zweiten Schuljahr. In: *Grundschulunterricht Mathematik 2*, 8–12

Stein, A. (2011): „Wie beim Thermometer – wenn es kalt ist, geht es nicht so weit hoch.“ Beispiele für das Darstellen von Daten in den Klassen 3 und 4. In: *Grundschulunterricht Mathematik 2*, S. 19–22

KMK (Hrsg.) (2005): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. München; Neuwied

Lörcher, Ch. & Lörcher, G. A. (1975). Nuffield Mathematikprojekt. Konkrete Mathematik in der Grundschule 1. Stuttgart: Ernst Klett Verlag, S. 117–131

Anschrift der Verfasser

Andrea Stein
Altenburgschule Stuttgart/Staatliches Seminar
für Didaktik und Lehrerbildung Nürtingen
Auf der Altenburg 10
70376 Stuttgart
andrea.stein@seminar-nuertingen.de

Bernd Neubert
Institut für Didaktik der Mathematik
Justus-Liebig-Universität Gießen
Karl-Glöckner-Str. 21 C
35394 Gießen
bernd.neubert@math.uni-giessen.de