

Größenvorstellungen erwerben

Stand: 25.07.2016

Worum geht es? – Mathematischer Bezug

Voraussetzung für den Erwerb einer realistischen Größenvorstellung ist, dass die Schülerinnen und Schüler vielfältige Erfahrungen beim **Handeln und selbsttätigen Messen** in Sach- und Spielsituationen machen. Zunächst vergleichen sie Repräsentanten direkt, z.B.: „In Pauls Trinkbecher passt mehr Saft als in Annas Becher“. Später stellen sie indirekte Vergleiche mit Hilfe von selbstgewählten Maßeinheiten an, z.B.: „Unser Klassenzimmer ist 10 Schritte breit“. Schließlich vergleichen sie indirekt mit Hilfe standardisierter Maßeinheiten, z.B.: „Pepe wiegt 35 kg, Lina wiegt nur 32 kg.“ Durch das Reflektieren über Messtätigkeiten **bauen** die Kinder **Größenvorstellungen auf** sowohl zu standardisierten Maßeinheiten als auch zu Bezugsgrößen, mit deren Hilfe sie dann wissenschaftsgestützt zu sinnvollen Einschätzungen kommen. Auf dieser Basis kann das Kind das **Rechnen mit Größen** sinnvoll bewältigen, weil es nun in der Lage ist, Maßangaben und Rechenergebnisse auf Plausibilität hin zu überprüfen. Es bezieht gemessene oder gegebene Größen auf konkrete Gegenstände aus seinem Erfahrungsbereich und lernt so, unbekannte Größen mit Hilfe der bekannten Bezugsgrößen realistisch zu schätzen.

„**Schätzen** ist das Ermitteln einer ungefähren Größenangabe durch gedankliches Vergleichen mit eingepägten Repräsentanten“ (vgl. Franke, S. 254). Im Alltag sind exakte Ergebnisse oft nicht möglich und auch nicht sinnvoll. Insoweit gilt es vor allem beim Umgang mit Größen zu fragen: Kann ich ein genaues Ergebnis überhaupt ermitteln oder fehlen mir (z.B. bei Fermi-Aufgaben) konkrete Angaben? Macht ein exaktes Ergebnis Sinn (z.B. bei der Frage, wie viele Personen einen Aufzug benutzen dürfen)? Das Schätzen ist keine Vorübung zum Rechnen mit Größen, sondern die Kompetenz, die im Alltag wesentlich öfter gefordert ist als das exakte Rechnen mit Größen. Die Schülerinnen und Schüler eignen sich einen **Fundus von Bezugsgrößen** an, mit dessen Hilfe sie sich Größen in anderen Sachzusammenhängen erschließen und Messergebnisse auf ihre Plausibilität hin überprüfen können.

Kompetenzerwartungen

Aussagen aus dem Fachlehrplan	
Kompetenzen Jahrgangsstufe 2	Kompetenzen Jahrgangsstufe 4
<p>M 1/2 Größen und Messen</p> <p>M 1/2 3.2 Größen strukturieren und Größenvorstellungen nutzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> schätzen Größen unter Verwendung von sicher abrufbaren Bezugsgrößen aus ihrer Erfahrungswelt und überprüfen - sofern möglich - ihre jeweilige Abschätzung durch 	<p>M 3/4 Größen und Messen</p> <p>M 3/4 3.2 Größen strukturieren und Größenvorstellungen nutzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> schätzen Größen mithilfe von Bezugsgrößen aus der Erfahrungswelt (z.B. Bezugsgrößen für 500 ml, 1 l, 1 kg, 1 km) und begründen die Ergebnisse ihrer

<p>Messen (z.B. Bezugsgröße Tafelhöhe: 1m → Abschätzung Türhöhe: 2m).</p> <p>M 1/2 3.3 Mit Größen in Sachsituationen umgehen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösen Sachsituationen mit Größen und nutzen dabei bekannte Bezugsgrößen aus ihrer Erfahrungswelt (z.B. bei Fermi-Aufgaben) und sinnvolle Bearbeitungshilfen (z.B. Rollenspiel, Zeichnungen, einfache Skizzen). • überprüfen nachvollziehbar die Plausibilität der Lösung von Sachproblemen mit Größen unter Rückbezug auf den Sachzusammenhang (z.B. Kann es sein, dass ein Eis 40€ kostet?). 	<p>jeweiligen Schätzung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und ordnen Längen, Zeitspannen, Massen sowie Hohlmaße; sie überprüfen ihre Ergebnisse ggf. durch Messen und diskutieren diese im Hinblick auf Plausibilität. <p>M 3/4 3.3 Mit Größen in Sachsituationen umgehen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösen Sachsituationen mit Größen und nutzen dabei Bezugsgrößen aus ihrer Erfahrungswelt oder angemessene Näherungswerte für darin vorkommende Zahlen oder Größen (z.B. auch bei Fermi-Aufgaben) sowie sinnvolle Bearbeitungshilfen (z.B. Skizzen, Begriffstripel, Tabellen, Diagramme).
--	---

Beispiele für die Unterrichtspraxis

Bei manchen Aufgaben lässt sich eine genaue Lösung aufgrund fehlender Angaben nicht ermitteln (z. B. Fermi-Aufgaben). Hier wird das Schätzen durch gedankliches Vergleichen mit eingepprägten Repräsentanten zum Bestandteil der Lösungsfindung einer Sachaufgabe. Bei der Bearbeitung der Aufgaben werden besonders die prozessbezogenen Kompetenzen kommunizieren, argumentieren, Probleme lösen, darstellen und modellieren geschult.

1. Beispiele aus dem Bereich Längen

Die Körpermaße haben hinsichtlich des Erwerbs von Längenvorstellungen herausragende Bedeutung: Das Kind findet am eigenen Körper Beispiele in verschiedenen Maßeinheiten, das „Messwerkzeug“ ist stets vorhanden und flexibel einsetzbar.

Daneben werden Größenvorstellungen aufgebaut beim Messen von Objekten, mit denen die Kinder täglich umgehen (z. B. Stifte, Federmäppchen, Hefte, ...), oder die sie in ihrem Alltag umgeben (z. B. Türhöhe, Tafelbreite, Bett- oder Tischlänge, ...)

Repräsentanten, Vergleichsobjekte aus der Umwelt bzw. vertraute Vergleiche, z.B.:

1 mm: 1-Cent-Münze (Höhe), Bleistiftspitze

1 cm: Fingerbreite, 2 Kästchen im Karoheft

1 m: Türbreite, Höhe der Tafel, Breite eines Tafelflügels, Armspanne

Länge eines kleinen Lineals: 20 cm

Länge eines großen Lineals: 30 cm

Schrittlänge eines Grundschulkindes: 50 cm

Meine Größe: ... cm

Größe eines Mannes: 180 cm

Türhöhe: 2 m

Stockwerk eines Einfamilienhauses: 3 m

Länge eines Autos: 4 m

Länge des Klassenzimmers: 10 m

Länge eines Fußballfeldes: 100 m

Laufrunde auf dem Sportplatz: 400 m

Beispiele (1/2):

Deine Klasse will in der Projektwoche Stelzen bauen. Dazu müssen Holzlatten gekauft werden. Die Fußstützen sollen aus Holzresten ausgesägt werden. Wie viele Meter Holzlatte müssen pro Kind/für alle Kinder gekauft werden?

Mögliche Vorüberlegungen:

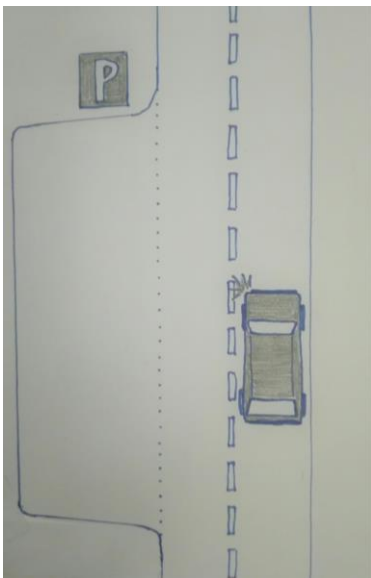
Wie groß sind die Kinder unserer Klasse?

Wie lang muss eine Stelze sein im Vergleich zur Körpergröße?

Wie viele einzelne Stelzen braucht jedes Kind/die gesamte Klasse?

Der Autofahrer möchte einparken.

Wie groß wäre der Parkplatz in Wirklichkeit?



Mögliche Vorüberlegungen:

Wie lang und breit ist ein Auto in Wirklichkeit?

Wie viel Platz muss zwischen zwei Fahrzeugen bleiben, damit man noch ein- und aussteigen kann?

Wie werden die Autos hier geparkt – entlang oder quer zur Fahrbahn?

Beispiele (3/4):



Mögliche Vorüberlegungen:

Wie groß ist der Junge?
 Wie hoch ist die Bank?
 Wie hoch ist die Terrassentür?
 Wie hoch ist ein Stockwerk?
 Wie oft könnte ich den Jungen/die Bank/ die Terrassentür in Gedanken übereinanderstellen, um die Höhe des Hauses zu erreichen?

2. Beispiele aus dem Bereich Zeitspannen

Dieser Größenbereich ist problematisch, weil

- Zeitspannen aus der abgelesenen Anfangs- und Endzeit, also aus zwei Zeitpunkten, berechnet werden müssen,
- die Einheiten in diesem Größenbereich nicht dekadisch aufgebaut, die Umwandlungszahlen zudem unregelmäßig sind und die Bezeichnungen für die Einheiten keine Beziehungen untereinander erkennen lassen,
- die Repräsentanten für Größen der Zeit Vorgänge sind, welche sich nicht beliebig wiederholen oder speichern lassen, und deren direkter Vergleich nur möglich ist, wenn die Vorgänge zum gleichen Zeitpunkt beginnen oder enden und am gleichen Ort stattfinden.
- das Zeitempfinden individuell und situationsabhängig ist.

Mögliche Repräsentanten:

1 s: ein Atemzug; die Zeit, in der man 21 sagt

1 min: die Zeit, in der man von 21 bis 80 zählt



Vertraute Vergleiche, z.B.:

Sanduhr: 5 min

Hofpause: 20 min

Sendung mit der Maus: 30 min

Unterrichtsstunde: 45 min

Beispiele (3/4):

Wie viele Stunden bin ich alt?

Mögliche Überlegungen:

Wie viele Stunden hat ein Jahr? Was verändert sich in einem Schaltjahr an dieser Stundenzahl?

Wie viele Schaltjahre gab es, seit ich auf der Welt bin? Um wieviel Uhr bin ich geboren?

Zusatzaufgabe: Wie viele Minuten bin ich alt?

Wie viele Stunden ist jedes einzelne Kind alt? Wie viele Stunden alt sind alle Kinder zusammen?

Sarah ist 9 Jahre alt. Sie behauptet: „Ich habe mir in meinem Leben insgesamt schon 2 Wochen lang die Zähne geputzt!“ Kann das sein? Begründe.

Mögliche Überlegungen:

Wie viele Tage ist Sarah (ungefähr) alt? Wie lange putzt sie sich jeden Tag die Zähne? Putzt sie sich die Zähne schon von Geburt an?

3. Der Bereich Geldwerte

Mit Geld wird im Unterricht wie mit einer Größe gerechnet, obwohl Geld keine Messgröße, sondern eine Zählgröße ist. Geld hat keine standardisierte Maßeinheit, da Wechselkurse immer wieder neu festgelegt werden und der Geldwert auch innerhalb eines Landes instabil ist. Geldbeträge werden durch Preise für Waren repräsentiert, die jedoch in verschiedenen Geschäften variieren und sogar innerhalb eines Geschäftes nach Packungsgröße oder zu unterschiedlichen Zeiten differieren. Dies erschwert es gerade jüngeren Kindern, Wert- und Preisvorstellungen zu erwerben. Preisvorstellungen unterliegen wie die Einschätzung von Zeitspannen in besonderer Weise der Subjektivität.

Da es schwierig ist, allgemeingültige Repräsentanten zu benennen, kann den Kindern die Aufgabe gestellt werden, Größen einzuordnen, z.B.:

Wie viel kann eine Tafel Schokolade kosten: 10 Ct? 50 Ct? 1 €? 5 €? 10 €?

Wie teuer kann eine Semmel sein: 5 Ct? 25 Ct? 50 Ct? 75 Ct? 2 €? 4 €?

Beispiel:

Wir wollen für unser Klassenfrühstück einkaufen gehen. Was wollen wir kaufen? Wie viel Geld müssen wir mitnehmen?

4. Beispiele aus dem Bereich Massen (Gewicht)

Größenvorstellungen zum Gewicht von Dingen werden durch häufiges Anheben erworben. Allerdings fällt es den meisten Menschen schwer, Gewichte einzuschätzen. Auch der Vergleich unterschiedlich schwerer Dinge in beiden Händen gelingt nur ansatzweise, schwere Gegenstände können von Kindern nicht mit einer Hand gehoben werden. Das Verfeinern in Gramm ist zudem wenig anschaulich, da kleine Gewichtseinheiten mit den Händen kaum wahrnehmbar sind. Hilfreich für Stützpunktvorstellungen sind Übersichten über Lebensmittel und deren Gewichte als Stück (z. B.: Wie schwer ist ein Apfel?) oder in typischen Packungsgrößen. Allerdings variieren Packungsgrößen immer stärker, es muss also recherchiert werden, welche typischen Packungsgrößen im Haushalt der Kinder verwendet werden.

Mögliche Repräsentanten:

1 g: 1 volle Füllerpatrone, 2 kleine Büroklammern

1 kg: 1 Tüte Mehl oder Zucker, 1 Tüte Milch

1 t: 1 Auto (Kleinwagen), 1 Giraffe, 1 Elefantenbaby

Vertraute Vergleichsobjekte bzw. Vergleiche, z.B.:

1 kleine Tube Zahnpasta: 75 g

1 Tafel Schokolade: 100 g

1 Stück Butter: 250 g

1 großer Becher Quark: 500 g

Mein Gewicht: ... kg

Gewicht meiner Mama: ... kg

Gewicht meines Papas: ... kg

Beispiele (3/4):

a) Auswiegen von Gegenständen: Die Schülerinnen und Schüler schätzen und ermitteln mit Hilfe einer Briefwaage das Gewicht von sehr leichten/kleinen Gegenständen und vergleichen, z.B.:

Wie schwer ist eine 1-Cent/2-Cent/5-Cent/10-Cent/...-Münze?

Wie viele Reiskörner/Buchstabennudeln/Sammelbildchen/Reißnägel/... wiegen 1g/2g/5g?

b) Vergleiche in der Klasse anstellen, z.B.:

Wie viele Hefte wiegen so viel wie das Lesebuch?

c) Erstaunliches ermitteln, z. B.:

Wie viele Packungen/Kartons Papier können im Aufzug unserer Schule transportiert werden?

Situation:

Der Hausmeister der Schule muss die Kopiergeräte im ersten Stock der Schule mit Papier versorgen. Dazu benützt er den Aufzug.

Mögliche Überlegungen:

Wie hoch ist die Tragkraft des Aufzugs? Wie viel wiegt ein Paket DinA4-Blätter? Hätten noch mehr Pakete im Aufzug Platz oder reicht der Platz für das Papier gar nicht aus?

5. Beispiele aus dem Bereich Hohlmaße

Die Schülerinnen und Schüler sammeln grundlegende Erfahrungen zu diesem Größenbereich, indem sie verschiedenartige Gefäße mit Wasser befüllen und von einem zum anderen Gefäß umfüllen. Dabei erschwert es auch bei älteren Kindern die Einschätzung, wenn sich Gefäße in mehreren Dimensionen (Höhe und Breite) verändern. Zu Beginn gibt für Grundschüler oft noch die Höhe eines Gefäßes den wesentlichen Ausschlag für ihre Schätzungen. Außerdem vergleichen sie vielfach in erster Linie den Zustand von Flüssigkeiten in einem Gefäß, der Prozess des Umfüllens von einem Gefäß in ein anderes wird häufig zu wenig beachtet. Stützpunktvorstellungen entwickeln die Schülerinnen und Schüler vor allem durch den Umgang mit üblichen Trinkflaschen oder -dosen.

Mögliche Repräsentanten:

1 ml: 1 Wassertropfen

1 l: 1 Milchtüte, 1 Saftflasche, 5 Trinkbecher

Vertraute Vergleichsobjekte, z. B.:

Der Inhalt...

1 kleinen Eimers: 5 l

1 großen Eimers: 10 l

1 Badewanne: 200 l

1 Medizinfläschchens: 10 ml

1 Trinkpäckchens: 200 ml

1 großen Glases: 400 ml

1 Limoflasche: 500 ml = $\frac{1}{2}$ l

1 Mineralwasserflasche: 750 ml = $\frac{3}{4}$ l

Beispiel (3/4):

Wie viele Eimer/Gießkannen braucht man, um ein Planschbeckens/eine Regentonne mit Wasser zu füllen?

Ausgangspunkt ist ein Anschauungsobjekt im Schulbereich. Hier müssen die Schülerinnen und Schüler zunächst ermitteln, wie viel Wasser in das jeweilige Becken passt. Sinnvoll ist auch zu thematisieren, dass ein Planschbecken nicht bis zum Rand befüllt wird, da der Mensch es beim Hineinsteigen sonst zum Überlaufen bringen würde. Kann die Füllmenge nicht ermittelt werden, so können die Kinder einen Teil des Beckens mit Wasser füllen und dann darauf schließen, wie viel Wasser insgesamt eingefüllt werden kann. Ferner ist zu klären, welcher Eimer/welche Kanne verwendet werden soll (10l? 5l?) und weshalb („Mit einem 5-l-Eimer wäre es viel zu viel Arbeit.“ oder aber „Einen 10-l-Eimer kann ich nicht heben, er ist zu schwer.“)

6. Beispiele, die verschiedene Größenbereiche miteinander verbinden

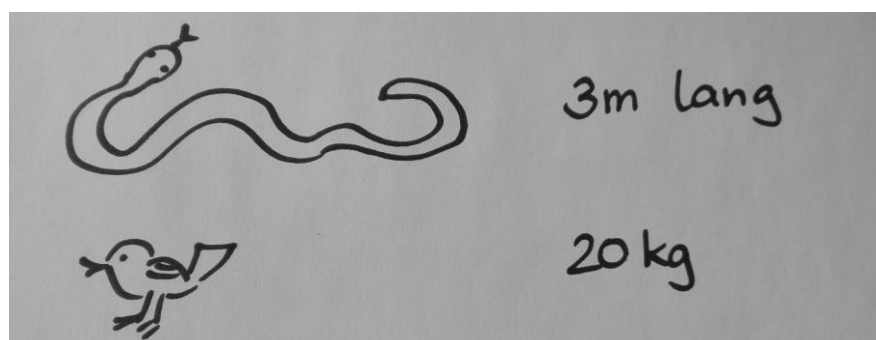
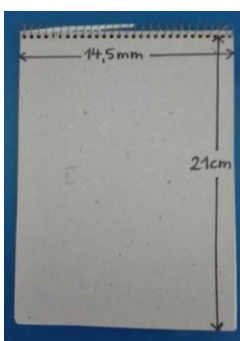
Um Stützpunktvorstellungen aufzubauen ist es hilfreich, alle bzw. verschiedene Daten über einen Gegenstand zusammenzustellen, z.B.:

1. Daten über meinen Malkarton in Form eines Steckbriefs sammeln:

Länge/Breite/Höhe des Kartons/Deckels, Gewicht leer, Gewicht gefüllt, Gewichte von Malkasten/Farbnäpfchen/ Pinsel/Wasserbecher/Mallappen, Fassungsvermögen des Wasserbechers, ...

2. Passende Größenangaben auswählen und umwandeln im Sinnzusammenhang:

a) Welche Größenangabe ist falsch?



b) Mutter kommt vom Einkaufen nach Hause. Welches der angegebenen Gewichte kann das Gewicht ihrer Einkaufstasche sein?

120 g – 12.000 m – 40 g – 40 kg – 12 kg – 1.200 g

Bei diesen Aufgaben müssen die Kinder zum Begründen ihrer Lösungen aufgefordert werden. So wird deutlich, in welchen Bereichen schon Stützpunktvorstellungen vorhanden sind bzw. wo diese fehlen.

3. Ergänzen von Maßeinheiten und Größenangaben, z.B.:

Welche Einheiten sind sinnvoll? Nenne Beispiele.

Welche Einheiten passen nicht? Streiche durch.

- Sammelbildchen: cm – mg – s – ct
- Hund: m – kg – min – l

Wiederum kommt es bei der Bewertung der Lösung auf die Begründung an. So kann argumentiert werden, das Hohlmaß Liter passe nicht zum Hund, weil dieser keine Flüssigkeit wäre, oder aber es passe zu ihm, weil der Hund pro Tag eine bestimmte Menge Wasser zum Leben benötigt.

4. Ergänzen von Lückentexten, z. B.:

In den Osterferien fuhr ich mit meiner Familie nach Italien. Wir standen um 7.15 auf und fuhren mit dem Bus der Linie 182 zum Hauptbahnhof. Nach 1.20 Zugfahrt stiegen wir in einen ICE um. Während der Fahrt wurde eine Geschwindigkeit von über 200 angezeigt! Im Bordrestaurant bestellte ich mir 0,5 Mineralwasser für 3 Als wir am Ziel ausstiegen, entdeckten wir ein Hinweisschild: Hotel Adriatico 750 ...

Literatur

- Franke, Marianne: Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule, 2003, S. 195-261