

2.3 Welche Grundansprüche des zweiten Zyklus sind Schlüsselkompetenzen?

2.3.1 Priorisierung von Grundansprüchen aus dem Lehrplan 21

Tabelle 3 enthält alle – den generellen Schlüsselkompetenzen zugeordneten – Grundansprüche des zweiten Zyklus, welche bis Ende der 6. Klasse anzustreben sind. Sollten diese unerreichbar bleiben, so schlagen wir eine Priorisierung der farblich markierten vor. Mit einem * gekennzeichnete Kompetenzbeschreibungen sind im Lehrplan 21 vor den Grundansprüchen verortet, zeitlich also früher angesetzt. Sie ergänzen die Auflistung, weil sie für das kumulative Weiterlernen ebenso bedeutsam sind. In Kapitel 2.3.2 werden die zu priorisierenden Grundansprüche zu vier spezifischen Schlüsselkompetenzen verdichtet.

Tabelle 3: Zu priorisierende Grundansprüche bis Ende der 6. Klasse

Generelle Schlüsselkompetenzen Die Lernenden ...	Grundansprüche und zu priorisierende Grundansprüche (gelb markiert) Die Lernenden ...
vergleichen Anzahlen und Zahlpositionen, Stellenwerte, Grössen und Anteile	<ul style="list-style-type: none"> • runden natürliche Zahlen auf 10er, 100er und 1'000er (*MA.1.A.4.f). • überschlagen Grundoperationen mit natürlichen Zahlen und überprüfen Ergebnisse (MA.1.A.2.g und *MA.1.B.2.f). • erkennen Zahlen, die durch 2, 5, 10, 100, 1'000 teilbar sind (MA.3.A.4.g). • ordnen Dezimalzahlen, bspw. 1.043; 1.43; 1.05; 1.5; 1.403 (MA.1.A.2.g). • stellen Brüche mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 dar, vergleichen diese und interpretieren Darstellungen, bspw. Kreis-, Rechteckmodell, Zahlenstrahl (MA.1.C.2.g). • ordnen Brüche mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100 (MA.1.A.2.g). • lesen und schreiben Dezimalzahlen und Brüche (MA.1.A.1.g). <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • konkretisieren Gesetzmässigkeiten im Bereich der natürlichen Zahlen mit Beispielen (MA.1.C.2.g). • zählen von beliebigen Dezimalzahlen aus in angemessenen Schritten vor- und rückwärts, bspw. von 0.725 in 0.005er-Schritten (MA.1.A.2.g). • runden Dezimalzahlen, bspw. 17'456 auf 100er; 1.745 auf Zehntel (MA.3.A.4.g). • beschreiben Zahlenfolgen mit positiven rationalen Zahlen, bspw. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, etc.; 0.7, 0.77, 0.777, etc. (MA.1.C.2.g). • schätzen, bestimmen, vergleichen, runden Grössen (Geld, Längen, Gewicht, Zeit, Liter), wandeln sie in benachbarte Masseinheiten um und schreiben zweifach benannte Einheiten, bspw. 84 l 6 dl (MA.3.A.2.h).
vergleichen Grundoperationen entlang operativer Beziehungen	<ul style="list-style-type: none"> • überprüfen Ergebnisse mit Überschlagsrechnungen (*MA.1.B.2.f). • überprüfen Ergebnisse zu Grundoperationen durch Vereinfachen (wie $8 \times 13 = 4 \times 26 = 2 \times 52$), Zerlegen (wie $7.8 + 23.5 = 20 + 7 + 3 + 1.3$) und Umkehroperationen (MA.1.B.2.g). •formen Produkte durch Verdoppeln und Halbieren um, bspw. $8 \times 26 = 4 \times 52 = 2 \times 104$ (MA.1.A.4.f). •nutzen das Assoziativgesetz bei Summen und Produkten, bspw. $136 + 58 + 42 = 136 + (58 + 42)$ (*MA.1.A.4.f). •erforschen und beschreiben operative Beziehungen zwischen natürlichen Zahlen, bspw. $48 + 49 + 50 + 51 + 52 = 5 \times 50$ (*MA.1.B.1.g). •bilden, führen weiter, verändern und beschreiben systematische Aufgabenfolgen, bspw. $3 \times 7, 6 \times 7, 12 \times 7$ (MA.1.B.1.h). <hr/> <ul style="list-style-type: none"> •führen Grundoperationen mit dem Rechner aus (MA.1.A.3.f). •stellen Rechenwege zu Grundoperationen mit Dezimalzahlen dar, tauschen solche aus und vollziehen sie nach (MA.1.C.1.f). •addieren und subtrahieren Dezimalzahlen bis 5 Wertziffern im Kopf oder mit Notieren, bspw. $30.8 + 5.6$ (MA.1.A.3.f). •kürzen, erweitern, addieren und subtrahieren Brüche mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100 am Rechteckmodell (MA.1.A.3.f).

vergleichen Daten in Sachsituationen mit Operationen und umgekehrt Operationen mit Sachsituationen und Darstellungen	erfassen proportionale Zusammenhänge in Wertetabellen und beschreiben diese, bspw. zurückgelegte Distanzen bei einer Geschwindigkeit von 4.5 km/h nach 10 min, 20 min, 30 min, ... (MA.3.A.3.e und MA.3.C.3.f). modellieren Sachsituationen mit proportionalen Zusammenhängen, bspw. Treibstoffverbrauch für 700 km, wenn gilt: 6 l/100 km (MA.3.C.2.e und MA.3.A.3.e). verarbeiten Informationen aus Sachtexten, Tabellen, Diagrammen und Bildern aus den Medien (MA.3.C.2.e).
vergleichen mit fachsprachlichen Begriffen und Symbolen	verstehen und verwenden die Begriffe Bruch, Prozent, Teiler, Vielfache, Zähler, Nenner, runden, überschlagen und die Symbole \approx , % (MA.1.A.1.g).

Anmerkung: * bedeuten Ergänzungen unterhalb der Grundansprüche.

2.3.2 Spezifische aufzubauende Schlüsselkompetenzen bis Ende der 6. Klasse

Die folgenden – jeweils gross geschriebenen – spezifischen Schlüsselkompetenzen fassen die zu priorisierenden Grundansprüche des zweiten Zyklus zusammen. Sie informieren über die für das Weiterlernen entscheidenden Lernziele und geben an, was dabei minimal herauszuschauen soll (vgl. Kap. 1.4 und 1.5). Wir weisen nochmals darauf hin, dass ein Zusammenspiel von Lernangeboten zu allen Grundansprüchen notwendig ist für den maximalen Lerngewinn. Hinweis: Der Anhang A3 in der Broschüre enthält eine Checkliste mit den spezifischen Schlüsselkompetenzen zur 6. Klasse.

Stellenwerte und Brüche vergleichen

Die Lernenden vergleichen natürliche Zahlen, d.h. sie runden auf 10er, 100er und 1'000er, überschlagen Grundoperationen mit natürlichen Zahlen, überprüfen Ergebnisse und erkennen Teilbarkeiten mit 2, 5, 10, 100 und 1'000. Sie vergleichen und ordnen Dezimalzahlen und Brüche, stellen Brüche mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 dar und vergleichen diese im Kreis- oder Rechteckmodell. Sie lesen und schreiben Dezimalzahlen und Brüche.

Gegenüber der gleichfarbigen Schlüsselkompetenz zur 4. Klasse soll das Runden natürlicher Zahlen auch beim Überschlagen von Grundoperationen angewandt werden (bspw. $978 + 514 \approx 1'000 + 500 = 1'500$). Das

Überschlagen und das Erkennen der Teilbarkeiten von 2, 5, 10, 100 und 1'000 setzen ein gesichertes Stellenwertverständnis voraus. Es ist auch in einer 6. Klasse gut investierte Zeit, wenn sich Lernende mit fehlenden Einsichten nochmals – vielleicht beim anschaulichen Operieren – diesem Verständnis annähern. Wir empfehlen dennoch, parallel dazu auch Dezimalzahlen und Brüche (mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100) am Kreis- und Rechteckmodell zu erarbeiten. Vergleichen, Ordnen, Runden und flexibles Vor- und Rückwärtszählen von Dezimalzahlen (bspw. von 0.725 in 0.005er-Schritten) tragen wesentlich zum Stellenwertverständnis bei und das anschauliche Vergleichen von Brüchen zu den Konzepten absoluter und relativer Anteile. Auch Lernanlässe zum Grundanspruch «schätzen, vergleichen, runden und umwandeln von Masszahlen» können wesentlich zur Flexibilisierung des Stellenwertprinzips beitragen (vgl. Kap. 2.1.2, 2.2.2 und 3.1).

Grundoperationen vergleichen

Die Lernenden vergleichen Grundoperationen, d.h. sie überprüfen Ergebnisse durch Vereinfachen (Verdoppeln und Halbieren), Zerlegen und mit Umkehroperationen. Und sie vergleichen diese, während sie systematische Aufgabenfolgen bilden, weiterführen, verändern und beschreiben.

Wie bei der gleichfarbigen Schlüsselkompetenz zur 4. Klasse steht das Vergleichen und damit die Suche nach Beziehungen innerhalb und zwischen Grundoperationen mit natürlichen Zahlen im Zentrum. Es geht explizit um die «Überprüfung von Grundoperationen durch Vereinfachen bzw. Verdoppeln und Halbieren», bspw. $8 \times 13 = 4 \times 26 = 2 \times 52 = 1 \times 104$, das «Zerlegen nach dem Assoziativgesetz», bspw. $38 + 47 = (30 + 40) + (5 + 5) + (3 + 2)$ und um «Umkehroperationen» ($56 : 7 = 8$, weil $7 \times 8 = 56$). Wir weisen erneut darauf hin, dass die Zeit für eine anschauliche Erarbeitung und Verinnerlichung von Beziehungen innerhalb und zwischen Grundoperationen mit natürlichen Zahlen auch in der 6. Klasse gut investiert ist, wenn Lernende mit Unsicherheiten und Fehlkonzepten auffallen. Darauf weist auch das «Erforschen, Beschreiben und Erklären von Beziehungen in systematischen Aufgabenfolgen» hin (vgl. Kap. 3): Die Lernenden «führen Folgen weiter, verändern diese und beschreiben Auswirkungen», bspw. von $47 + 48 + 49 + 50 + 51 + 52 + 53 (= 7 \times 50)$ zu $47 + 49 + 51 + 53 + 55 + 57 + 59 (= 7 \times 53)$, wobei 50 und 53 die arithmetischen Mittel darstellen; vgl. Abb. 9).

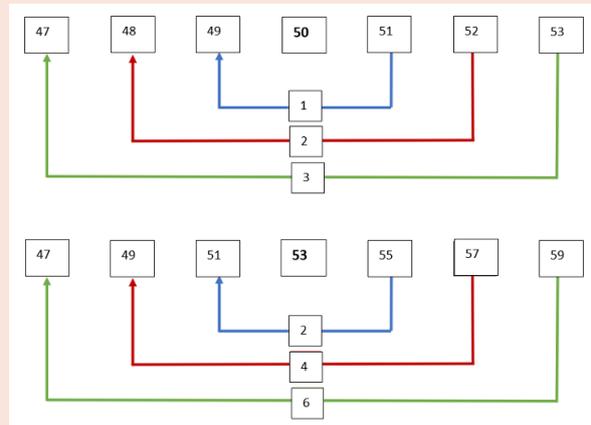


Abbildung 9 Aufgabenfolgen zum arithmetischen Mittel

Es liegt an den Bedingungen und Möglichkeiten der Lernenden, ob zusätzlich mit Dezimalzahlen und Brüchen addiert und subtrahiert wird. Dies ist sinnvoll, wenn dafür notwendige Grundvorstellungen aufgebaut sind. Es wäre aber eine Fehlinvestition, wenn dies auf Kosten noch fehlender Einsichten zu Grundoperationen mit natürlichen Zahlen oder anstelle des anschaulichen Vergleichens von Dezimalzahlen und Brüchen geschehen würde.

Sachsituationen mit mathematischen Modellen vergleichen

Die Lernenden vergleichen Informationen aus Sachtexten, Tabellen, Diagrammen und Bildern aus den Medien mit proportionalen Zusammenhängen, die sie in Wertetabellen erfassen, beschreiben und modellieren.

Gegenüber der Schlüsselkompetenz «Sachaufgaben» zur 4. Klasse enthält die Schlüsselkompetenz zur 6. Klasse eine Erweiterung mit der «Erfassung und Beschreibung proportionaler Zusammenhänge in Wertetabellen mit Grössen» (in der 4. Klasse spezifisch auf Frankenbeträge bezogen) und mit dem «Modellieren von Sachsituationen mit proportionalen Beziehungen», bspw. 300 g Käse zu 20 Fr./kg (vgl. Tab. 2 und Kap. 2.2.2). Das erneute Aufgreifen von Tabellen – als geordnete Darstellung von Symbolen – verdeutlicht,

dass die Lernenden multiplikative bzw. funktionale Beziehungen zwischen Grössen erforschen und beschreiben sollen. Bei der «Verarbeitung von Sachtexten, Tabellen, Diagrammen und Bildern aus den Medien» setzen sie sich mit (funktionalen) Beziehungen – u.a. als Vorbereitung auf Verhältnisse in und zwischen Brüchen – auseinander. Gegenüber der 4. Klasse ist die Auflage «aus den Medien» neu. Diese entspricht der Auffassung des Lehrplans, dass mathematisch kompetente Personen verschieden dargestellte Informationen rezipieren und mathematisch verarbeiten können sollten. Die Einschätzung und Auswahl mehr oder weniger komplexer und anspruchsvoller Darstellungen liegt allerdings im Ermessen der Lehrperson. Daran zeigt sich erneut, dass die curricularen Erwartungen mit komplexen bis einfachen und konkreten bis abstrakten Herausforderungen differenziert werden können (vgl. Kap. 3.1).

Mit fachsprachlichen Begriffen und Symbolen vergleichen

Die Lernenden vergleichen mit den Begriffen Bruch, Prozent (2. Priorität), **Teiler, Vielfache, Zähler, Nenner, überschlagen, runden** und dem Symbol \approx .

Die von der 4. bis zur 6. Klasse aufzubauenden Begriffe beziehen sich auf Verhältnisse oder Anteile (Bruch, Teiler, Vielfache, Zähler, Nenner), die Anwendung des Stellenwertprinzips (dazu gehört auch das Runden

und Überschlagen) und das Symbol für ungefähr oder gerundet (bspw. $187 + 708 \approx 900$). Begriffe aufbauen bedeutet, Beziehungen mit Handlungs- und Anschauungsmaterialien stiften, Darstellungen mathematisieren und umgekehrt, sprachliche Bezeichnungen und mathematische Symbole veranschaulichen und dabei mathematische Konzepte kennenlernen. Prioritär gehören Dezimalzahlen und Brüche dazu, weil diese Voraussetzungen schaffen für das Verständnis prozentualer Anteile. Es spricht nichts dagegen, sich auch dem Konzept «Prozentwerte» anzunähern, wenn dafür notwendige Grundvorstellungen verfügbar sind.