

2.1 Welche Grundansprüche des ersten Zyklus sind Schlüsselkompetenzen?

2.1.1 Priorisierung von Grundansprüchen aus dem Lehrplan 21

Tabelle 1 enthält alle – den generellen Schlüsselkompetenzen zugeordneten – Grundansprüche des ersten Zyklus, welche bis Ende der 2. Klasse anzustreben sind. Sollten diese unerreichbar bleiben, so schlagen wir eine Priorisierung der farbig 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 2.1.2 werden die zu priorisierenden Grundansprüche zu vier spezifischen Schlüsselkompetenzen verdichtet.

Tabelle 1: Zu priorisierende Grundansprüche bis Ende der 2. Klasse

Generelle Schlüsselkompetenzen Die Lernenden ...	Grundansprüche und zu priorisierende Grundansprüche (gelb markiert) Die Lernenden ...
vergleichen Anzahlen und Zahlpositionen, Stellenwerte, Grössen und Anteile	• zählen bis 100 in 1er-, 2er-, 5er- und 10er-Schritten vorwärts (MA.1.A.2.c). • ordnen Zahlen bis 100, bspw. auf dem Zahlenstrahl, auf der 100er-Tafel (MA.1.A.2.c). • nutzen Punktefeld, 100er-Tafel und Zahlenstrahl beim Erforschen arithmetischer Muster, bspw. Positionen auf der 100er-Tafel (MA.1.B.3.b).
	• stellen die Bedeutung der Ziffern im Stellenwertsystem dar und zerlegen zweistellige Zahlen in 10er und 1er, bspw. mit 10er-Stäben und 1er-Würfeln (MA.1.C.2.c und MA.1.A.3.b). • lesen und schreiben natürliche Zahlen bis 100 (MA.1.A.1.c).
	• schätzen und messen Längen bis 1 m (MA.3.A.2.c). • beschreiben und führen lineare Zahlenfolgen und Wertetabellen mit ganzen Zahlen weiter, bspw. 0, 9, 18, 27, 36, ...; 1 m → 8 Fr.; 2 m → 16 Fr.; 3 m → 24 Fr., ... (MA.3.A.3.b). • variieren, ordnen und notieren Anordnungen, bspw. 2-stellige Zahlen mit den Ziffern 1, 2, 3 (MA.3.B.2.a). • schätzen die Beeinflussbarkeit von Situationen ein, bspw. des Wetters (MA.3.B.2.a). • erheben, protokollieren, ordnen und interpretieren Häufigkeiten, Längen und Preise, bspw. Strichlisten zu Augenzahlen beim Würfeln (MA.3.C.1.b). • stellen Anzahlen dar, bspw. 7 Mädchen mit 7 Karos, 5 Knaben mit 5 Karos (MA.3.C.1.b).
vergleichen Grundoperationen entlang operativer Beziehungen	• verdoppeln, halbieren, addieren und subtrahieren bis 20 ohne Zählen (*MA.1.A.3.a). • addieren und subtrahieren ohne Zählen bis 100 ohne 10er-Überträge (MA.1.A.3.b). • ergänzen auf den nächsten 10er (MA.1.A.3.b). • verdoppeln 5er- und 10er-Zahlen und halbieren 10er-Zahlen bis 100 (MA.1.A.3.b). • nutzen Beziehungen zwischen Additionen, so das Kommutativgesetz (bspw. $2+18 = 18+2$) und das Assoziativgesetz (bspw. $7+8 = 7+3+5 = 10+5$) (MA.1.A.4.c). • nutzen die Addition als Umkehroperation der Subtraktion und überprüfen Differenzen mit der Umkehroperation, bspw. $18 - 5 = 13$, weil $13 + 5 = 18$ (MA.1.A.4.c und MA.1.B.2.c). • überprüfen Produkte mit einer Summe, bspw. $3 \cdot 4 = 4 + 4 + 4$ (MA.1.B.2.c).
	• variieren Summen und Differenzen bis 100 systematisch und tauschen Auswirkungen mit Hilfe von Anschauungsmaterial aus, bspw. $25 + 11$, $35 + 11$, $45 + 11$, ... (MA.1.B.1.c). • zeigen oder beschreiben Beziehungen in und zwischen Additionen und Subtraktionen, bspw. Veränderungen in systematischen Aufgabenserien (MA.1.C.2.c). • stellen Rechenwege zu Additionen und Subtraktionen dar und vollziehen solche nach, bspw. am Rechenstrich (MA.1.C.1.c).

vergleichen Daten in Sachsituationen mit Operationen und umgekehrt Operationen mit Sachsituationen und Darstellungen	• erforschen, beschreiben und erfragen in Sachsituationen Zusammenhänge zu Anzahlen, Strecken, Zeitpunkten, Zeitdauern und Preisen (MA.3.B.1.c). • suchen und lösen Grundoperationen zu Sachsituationen, Rechengeschichten und Bildern und interpretieren die Ergebnisse, bspw. 5 Häuser mit je 8 Klötzen (MA.3.C.2.b). • geben (umgekehrt) Grundoperationen und Tabellen mit Rechengeschichten, Bildern und Handlungen eine Bedeutung, bspw. $5 \cdot 8 \rightarrow 5$ Häuser mit je 8 Klötzen (MA.3.C.3.c).
vergleichen mit fachsprachlichen Begriffen und Symbolen	• verstehen und verwenden die Begriffe plus, minus, gleich und die Symbole $+$, $-$, $=$ (*MA.1.A.1.b). • verstehen und verwenden die Begriffe mal, grösser als, kleiner als, gerade, ungerade, ergänzen, halbieren, verdoppeln, 10er, 1er und die Symbole $\cdot$, $<$, $>$ (MA.1.A.1.c).

Anmerkung: * bedeuten Ergänzungen unterhalb der Grundansprüche.

2.1.2 Spezifisch aufzubauende Schlüsselkompetenzen bis Ende der 2. Klasse

Die folgenden – jeweils gross geschriebenen – spezifischen Schlüsselkompetenzen fassen die zu priorisierenden Grundansprüche des ersten Zyklus zusammen. Sie informieren über für das Weiterlernen entscheidende Lernziele und geben an, was dabei minimal herauschauen 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 A1 in der Broschüre enthält eine Checkliste mit den spezifischen Schlüsselkompetenzen zur 2. Klasse.

Stellenwerte vergleichen

Die Lernenden vergleichen abstrakte Ziffern mit dargestellten Ziffernwerten in 2-stelligen Zahlen und wenden ihr Wissen und Verstehen beim Lesen und Schreiben, beim Hören und Schreiben sowie in eigenen Strategien zu Additionen und Subtraktionen bis 100 an.

Das Vergleichen von Stellenwerten kann bedeuten: Zehn 1er bilden einen 10er, zehn 10er einen 100er und umgekehrt enthält ein 100er zehn 10er und ein 10er zehn 1er. Weitere Vergleiche betreffen die Reihenfolge der geschriebenen und gelesenen bzw. gehörten Ziffern in 2-stelligen Zahlen. Manche Kinder tun sich schwer damit, dass die 1er vor den 10ern –

entgegen der Leserichtung – ausgesprochen werden. Die Darstellung der Stellenwerte und gezielte Lese-/ Schreibübungen sollten zu entsprechenden Einsichten und Routinen führen. Beim Addieren und Subtrahieren steht das bewusste Bündeln und Entbündeln zu und von 10ern im Zentrum. So lässt sich $84 - 27$ bspw. mit der Strategie Stellenwert extra ($70 - 20 = 50$ und $14 - 7 = 7 \rightarrow 50 + 7 = 57$) lösen, indem ein 10er entbündelt wird, damit aus $4 - 7$ die Subtraktion $14 - 7$ entsteht. Es ist zu empfehlen, vorerst die Bedeutung der Stellenwerte mit Handlungsmaterialien zu erarbeiten und frühzeitig bzw. parallel dazu die Umsetzung in eigenen Strategien. Die anschauliche Annäherung an das Konzept der Stellenwerte sollte in weiteren gezielten Lernanlässen schrittweise verinnerlicht werden (vgl. Kap. 3.1; 4-Phasenmodell).

Grundoperationen vergleichen

Die Lernenden vergleichen Additionen, Additionen und Subtraktionen sowie Additionen und Multiplikationen, jeweils bis 100. Sie nutzen die operativen Beziehungen in eigenen Strategien und überprüfen Ergebnisse.

Das Vergleichen von Grundoperationen bezieht sich auf dargestellte und formal-abstrakte Operationen, bspw. $3 + 94$ mit $94 + 3$, $8 - 5$ mit $5 + 3$ oder 3×7 mit $7 + 7 + 7$. Die anschauliche Entfaltung ist notwendig, bis die operativen Beziehungen bewusst und mental verfügbar sind (vgl. Kap. 3.1).

Die Schlüsselkompetenz enthält die Anwendung eines operativen Beziehungswissens innerhalb und zwischen der Addition und Subtraktion sowie zwischen der Addition und Multiplikation. Sie setzt gewisse Geläufigkeiten (Fakten- bzw. Abrufwissen) und Routinen in der Anwendung (verinnerlichte und flexible Strategien) voraus. Lernanlässe zu den folgenden – nicht als Schlüsselkompetenzen deklarierten – Grundansprüchen können wesentlich zur Anwendung dieses operativen Beziehungswissens beitragen:¹

- Summen und Differenzen bis 100 systematisch variieren und mit Hilfe von Anschauungsmaterialien dialogisch austauschen (MA.1.B.1.c).
- Beziehungen in und zwischen Additionen und Subtraktionen an Anschauungsmaterialien zeigen und erklären (MA.1.C.2.c).
- Rechenwege zur Addition und Subtraktion darstellen und nachvollziehen (MA.1.C.1.c).

Aspekte der operativen Schlüsselkompetenz zum «Addieren und Subtrahieren bis 100 ohne Zählen» (MA.1.A.3.b) oder zum «Ergänzen auf den nächsten 10er» (MA.1.A.3.b) bedingen abrufbare Zahlzerlegungen mit dem 5er (Kraft der 5; bspw. $7 = 5 + 2$, $8 = 5 + 3 \rightarrow 7 + 8 = 5 + 5 + 2 + 3$), das automatisierte Ergänzen zweier Summanden auf 10, das spontane Verdoppeln von 5er- und 10er-Zahlen und das Halbieren von 10er-Zahlen bis 100 sowie dekadische Analogiebildungen, bspw. $6 + 4 = 10 \rightarrow 46 + 4 = 50$. Die Strategien

beziehen sich auf das Vergleichen von weniger geläufigen Operationen mit Kernaufgaben, auf die Anwendung des Kommutativgesetzes (bspw. $3 + 75 = 75 + 3$) und des Assoziativgesetzes ($7 + 8 = 5 + 5 + 2 + 3$) und setzen ein gesichertes Stellenwertprinzip voraus. Ein anderer Aspekt der operativen Schlüsselkompetenz betrifft das Vergleichen bzw. «Überprüfen von Produkten mit Summen». Dabei werden Produkte wie 5×7 dargestellt und als Summen ($7 + 7 + 7 + 7 + 7$) notiert. Darauf beruht der Vergleich von Malaufgaben, bspw. 5×7 mit 6×7 ($6 \times 7 = 5 \times 7 + 7$; vgl. Abb. 5). Die Automatisierung der Kernaufgaben $2 \times$, $10 \times$ und $5 \times$ jeder Malreihe und der Vergleich von Produkten und Differenzen (bspw. $4 \times 7 = 5 \times 7 - 7$) werden erst in der 3. Klasse erwartet. Grundsätzlich gilt: Fakten und Prozeduren sollten erst automatisiert werden, wenn das Beziehungswissen mental verfügbar ist (vgl. Kap. 3.1).

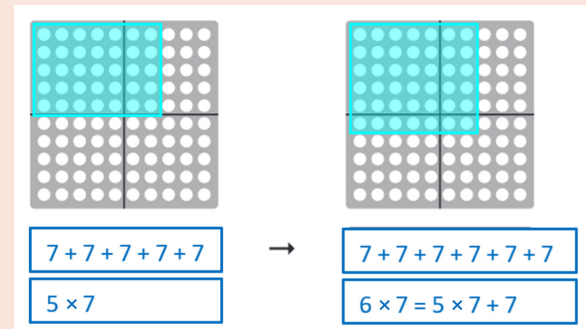


Abbildung 5 6×7 mit 5×7 vergleichen ($6 \times 7 = 5 \times 7 + 7$)

¹ Die Ergänzung mit anderen, nicht prioritären Grundansprüchen verdeutlicht, dass der Aufbau von Schlüsselkompetenzen erst über das Zusammenspiel aller Grundansprüche seine volle Wirkung entfalten kann.

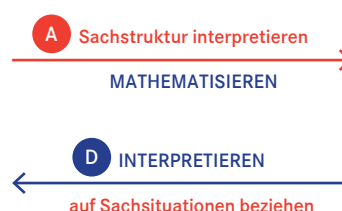
Sachsituationen mit mathematischen Modellen vergleichen

Die Lernenden vergleichen Sachstrukturen mit mathematischen Modellen bzw. sie modellieren Sachaufgaben und umgekehrt, sie veranschaulichen Grundoperationen mit Sachaufgaben (Bildern, Rechengeschichten).

Der Begriff Sachaufgaben steht synonym für konkrete, bildlich und sprachlich dargestellte Sachsituationen und Datensätze in Tabellen. Die Rezeption möglicher Fragestellungen ist je nach Darstellung unterschiedlich anspruchsvoll: Sprachlich dargestellte (Text-) Aufgaben können und sollen – besonders wenn das Leseverständnis und die Schriftsprachlichkeit noch wenig fortgeschritten sind – durch andere (konkretere) Darstellungen ersetzt werden. Bei Textaufgaben besteht

die Schwierigkeit gerne darin, die für die Modellierung wesentlichen Angaben zu rezipieren (vgl. Abb. 6). Dem lässt sich Abhilfe verschaffen, indem die Lernenden benötigte Angaben markieren, die Sachsituation skizzieren, Tabellen und Grafiken erstellen oder den Sachverhalt peer-interaktiv austauschen. Die Bearbeitung von Sachaufgaben trägt wesentlich zum Aufbau operativer Grundvorstellungen bei (vgl. Selzer & Zannetin 2018). Deren Modellierung enthält (A) die Interpretation der Sache und der Frage, (B) die Suche nach passenden Operationen, (C) die Suche und Findung eines Lösungsweges und die Berechnungen sowie (D) die Interpretation der Ergebnisse und des Weges hinsichtlich der Ausgangsfrage. Gute Lernlässe differenzieren mit unterschiedlich dargestellten Sachaufgaben sowie mit offenen und reichhaltigen Fragestellungen. Lernende können und sollen auch dadurch herausgefordert werden, dass sie eigene Fragen stellen (vgl. Kap. 3.1).

Sachebene



Mathematische Ebene

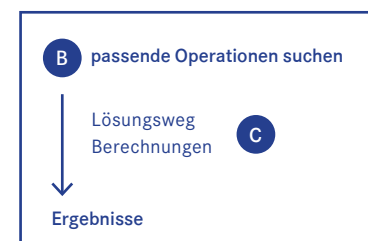


Abbildung 6
Modellierungsprozess

Mit fachsprachlichen Begriffen und Symbolen vergleichen

Die Lernenden vergleichen mit den Begriffen plus, minus, gleich, mal, grösser als, kleiner als, ergänzen, halbieren, verdoppeln, 10er, 1er, (2. Priorität: gerade, ungerade) und den Symbolen $+$, $-$, $=$, $\times$, $<$, $>$.

Das Vergleichen mit fachsprachlichen Begriffen, Symbolen und entsprechenden mentalen Vorstellungen soll sukzessive handlungs- und anschauungsgebundene Vollzüge ablösen. Dies bedingt einen sorgfältigen Auf-

bau (über die Handlungsaspekte) und eine gezielte Verinnerlichung (vgl. Kap. 3.1; Abb. 10). Dialogische und kooperative Lernanlässe eignen sich, um deren mündliche und schriftliche Rezeption und Produktion natürlich differenzierend herauszufordern (vgl. Kap. 3.2, 3.3).

Die Lernenden nähern sich den mathematischen Konzepten an, indem sie handelnd erzeugte Beziehungen zeigen, vergleichen und benennen. Die Begriffe «gerade» und «ungerade» hängen zwar mit dem zentralen Konzept des Verdoppelns und Halbierens zusammen, dennoch dürfen die Bezeichnungen je nach Lernvoraussetzungen und -bedingungen in den zweiten Zyklus verschoben werden.