

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

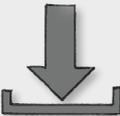
Mit Kombinatorik durch das Schuljahr

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Vorwort	4	Besondere Anlässe	
Methodisch-didaktischer Kommentar	5	Faschingskostüme (Klasse 1/2)	57
		Hinweise für die Lehrkraft	57
		Materialien und Kopiervorlagen	58
Herbst		Osterfrühstück (Klasse 1/2)	63
Kürbisgesichter (Klasse 1/2)	9	Hinweise für die Lehrkraft	63
Hinweise für die Lehrkraft	9	Materialien und Kopiervorlagen	64
Materialien und Kopiervorlagen	10	Im Weltall (Klasse 3/4)	71
Bunte Drachen (Klasse 3/4)	14	Hinweise für die Lehrkraft	71
Hinweise für die Lehrkraft	14	Materialien und Kopiervorlagen	72
Materialien und Kopiervorlagen	15	Sportfest (Klasse 3/4)	77
		Hinweise für die Lehrkraft	77
		Materialien und Kopiervorlagen	78
Winter			
Weihnachtsbasteln (Klasse 1/2)	21		
Hinweise für die Lehrkraft	21		
Materialien und Kopiervorlagen	22		
Schlitten fahren (Klasse 3/4)	28		
Hinweise für die Lehrkraft	28		
Materialien und Kopiervorlagen	29		
Frühling			
Frühblüher im Topf (Klasse 1/2)	33		
Hinweise für die Lehrkraft	33		
Materialien und Kopiervorlagen	34		
Fahrradschloss (Klasse 3/4)	37		
Hinweise für die Lehrkraft	37		
Materialien und Kopiervorlagen	38		
Sommer			
Fruchtspieße (Klasse 1/2)	43		
Hinweise für die Lehrkraft	43		
Materialien und Kopiervorlagen	44		
Belegte Brote (Klasse 3/4)	49		
Hinweise für die Lehrkraft	49		
Materialien und Kopiervorlagen	50		



Die Lösungen zu den Kombinatorikaufgaben sowie das Legematerial in Farbe erhalten Sie als digitales Zusatzmaterial. Die Benutzerhinweise zum Download des Zusatzmaterials und den entsprechenden Zusatzcode finden Sie am Ende des Buches.

Liebe Kolleg*innen,

als Grundschullehrerin frage ich mich angesichts des Tempos, in dem sich technische und politische Entwicklungen aktuell vollziehen, welche Kompetenzen meine Schüler*innen in der Zukunft brauchen werden.

Durch die Digitalisierung und die Verbreitung von künstlicher Intelligenz verändern sich viele Berufsfelder. Welche Berufe wird es für meine Erstklässler*innen als Erwachsene (noch) geben? Auch unsere Arbeit als Bildungsvermittler*innen wird durch digitale Alternativen erweitert. Schule ist schon lange nicht mehr der einzige Ort, an dem Wissen zugänglich ist. Lehrer*innen werden zu Lernbegleiter*innen, die Kinder darin unterstützen, sich in der Flut aus Informationen auf verschiedensten Kanälen zurechtzufinden und Inhalte und Übungen sinnvoll auszuwählen. Auch wollen sie Kinder zu kritischem Denken und Hinterfragen anregen. Eines ist mir dabei jedoch besonders auch in der Zeit der Pandemie bewusst geworden: Schule ist und bleibt ein Ort des sozialen Miteinanders. Es ist der Ort, an dem Kinder erste Freundschaften schließen, sich streiten und wieder vertragen üben und sich selbst als Individuum in verschiedenen Gruppenkonstellationen entdecken.

Der Jahreskreis bietet in der Grundschule schon seit jeher Themen zum gemeinsamen Lernen an. Wir beobachten zusammen, wie die Blätter an den Bäumen sich im Herbst verfärben, freuen uns auf den ersten Schnee im Winter, entdecken Knospen und Blumen im Frühling und genießen die Sonne im Sommer. Die Jahreszeiten und ihre Feste gemeinsam zu erleben, schafft Interaktions- und Lerngelegenheiten in allen Fächern – auch im Fach Mathematik! Der Bereich der Kombinatorik ist dabei besonders gut geeignet, um Lösungsprozesse gemeinsam zu erarbeiten und Ergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.

Welche verschiedenen Möglichkeiten gibt es, wie viele sind es und wie kann ich diese besonders übersichtlich darstellen? Dieser gedankliche Prozess, der bei der Kombinatorik geübt wird, bereitet vor, im Folgeprozess Wahrscheinlichkeiten einschätzen und gute Entscheidungen treffen zu können. Eine Fähigkeit, die die jungen Menschen auch und gerade in der Zukunft im Leben brauchen werden.

Diese Aufgabenzusammenstellung versucht daher eine Brücke zu schlagen: Von „oldschool“ Kopiervorlagen über digitale „Add-ons“ zu einem vielfältigen gemeinsamen Lernen. Aus den Aufgaben lassen sich mathematische Einheiten bauen, in denen die individuelle Differenzierung berücksichtigt wird. Sie können auch im Projektunterricht und für fächerübergreifendes Lernen genutzt werden – mit dem Thema „Jahreszeiten“ als verbindendes Element. Einzelne Aufgaben können Sie dadurch auch in Vertretungsstunden einsetzen. Nach einer Einführung können die Aufgaben auch in Wochenpläne und die Freiarbeit integriert werden. Ideen und Anleitungen dazu finden Sie in diesem Band. Dabei unterstützen die angebotenen Lösungen sowie das Legematerial das selbstständige Lernen. Entdecken Sie die Möglichkeiten!

Viel Freude mit den Unterrichtsmaterialien wünscht Ihnen

Katharina Eichhorn

Kombinatorik in der Grundschule

In der Grundschule wird, besonders im Fach Mathematik, die Basis für ein strukturiertes und systematisches Denken vermittelt. Dies geschieht unter anderem durch die Erarbeitung von Zahlensystemen und Rechenoperationen in der Arithmetik und durch die Erkundung von geometrischen Formen und Mustern in der Geometrie. Viele spielerische und abwechslungsreiche Lerngelegenheiten bietet für Grundschüler*innen gerade auch die Stochastik.

Was ziehe ich heute an? oder Welche Eissorten wähle ich aus? sind typische kombinatorische Fragestellungen, die den Kindern in ihrem Alltag begegnen. „So sollen einerseits mathematische Gesetze und Beziehungen aufgedeckt werden, um Basisfertigkeiten wie Ordnen und Verallgemeinern zu schulen. Andererseits sollen aber auch Bezüge zur Alltagswelt geschaffen werden.“¹ Der Alltagsbezug wird in diesem Band durch die Verbindung zu den Jahreszeiten geschaffen. So können die einzelnen Kapitel als mathematische Einheiten in ein jahreszeitliches Projekt eingebaut werden oder es werden im Laufe des Schuljahres immer wieder einzelne Aufgaben ausgewählt und dabei wird die Progression individuell dem Lernstand Ihrer Klasse angepasst.

Kombinatorische Aufgaben

Die verschiedenen kombinatorischen Grundsituationen (*Permutation, Variation, Kombination und kombinatorischer Aspekt der Multiplikation*) sind über das Jahr verteilt und in jahreszeitlich passende Aufgaben gepackt. Bei allen geht es um geschicktes Zählen von Figuren, die nach bestimmten Bedingungen aus einzelnen Elementen erstellt werden.² Der Lösungsprozess – handelnd oder zeichnend verschiedene Möglichkeiten zu entdecken – steht dabei im Vordergrund. Alle prozessbezogenen Kompetenzen werden hierbei gefordert und gefördert. Die Schüler*innen modellieren Sachsituationen, lösen Probleme, kommunizieren und argumentieren und finden verschiedene Darstellungsformen. „Ziel ist es, ausgehend vom ersten noch sehr unsystematischen Finden einzelner Lösungen die Kinder allmählich hinzuführen zu systematischen Vorgehensweisen, die es ihnen erlauben, alle Lösungen zu finden.“³ Dabei müssen wir Grundschüler*innen nicht mit Formeln und Fachtermini überfordern. Je nach Schwerpunktsetzung und Lernstand kann als Stundenfrage eine der drei grundlegenden Fragen der Kombinatorik gewählt werden oder diese können zielgerichtet miteinander verknüpft werden:

- **Welche** Möglichkeiten gibt es?
- **Wie viele** Möglichkeiten gibt es?
- **Wie** können diese Möglichkeiten dargestellt werden?

Hinweise zur methodischen Progression

Als Progression empfiehlt sich in allen Jahrgangsstufen:

1. Führen Sie eine kombinatorische Fragestellung ein und fordern Sie die Kinder dazu auf, zunächst Vermutungen über die Anzahl der Möglichkeiten zu äußern. Lassen Sie es zu, mit der Fragestellung spielerisch umzugehen und verschiedene Möglichkei-

1 Vgl. https://pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus_7_-_Gute_-_Aufgaben/UM/Daten_Hauffigkeiten_und_Wahrscheinlichkeiten/Basisinfos/Basisinfos.pdf (zuletzt aufgerufen am: 24.01.2024).

2 Vgl. <https://kira.dzlm.de/geo-co/daten-h%C3%A4ufigkeiten-und-wahrscheinlichkeiten/kombinatorik> (zuletzt aufgerufen am: 24.01.2024).

3 Vgl. **Schipper, Wilhelm (2009)**: Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen. Westermann, Braunschweig, S. 281.

ten durch Probehandlungen zu finden. Das Legematerial ermöglicht ein handelndes Vorgehen. Bieten Sie auch ikonische Darstellungsmöglichkeiten (Arbeitsblätter) an, um gefundene Kombinationen festzuhalten.

2. Vergleichen Sie die in der Klasse gefundenen Möglichkeiten und besprechen Sie, wie die Kinder vorgegangen sind. Vergleichen Sie auch die Anordnungen der Möglichkeiten, sortieren Sie diese gemeinsam und helfen Sie den Schüler*innen dabei, fehlende und doppelte Lösungen zu finden. Die Arbeitsblätter sind aus didaktischen Gründen bei allen Aufgaben so angelegt, dass mehr als alle möglichen Lösungen notiert werden können.
3. Erarbeiten Sie mit Ihrer Klasse verschiedene Darstellungsformen und vergleichen Sie diese. Auflistungen können unterschiedlich sortiert werden. Dabei können Bilder oder Symbole (z. B. Buchstaben/Abkürzungen) benutzt werden. Farben unterstützen viele Kinder beim systematischen Vorgehen. Für andere sind diese jedoch verwirrend. Bieten Sie daher verschiedene Möglichkeiten an. Je nach Lernstand und Aufgabe können auch eine Tabelle, ein Baumdiagramm und/oder geometrische Darstellungsformen erarbeitet werden.

In der Regel werden Sie für dieses Vorgehen mehrere Unterrichtsstunden brauchen. Sie können die Aufgaben in diesem Band nutzen, um die Progression individuell an den Lernstand Ihrer Klasse anzupassen und pro Jahreszeit eine abgeschlossene Einheit zu entwickeln. Sie können aber z. B. auch mit der Aufgabe im Herbst durch Probieren Möglichkeiten finden und vergleichen, mit der Winteraufgabe gefundene Möglichkeiten systematisch anordnen und im Frühling weitere Darstellungsmöglichkeiten besprechen.

Hinweise zu Klasse 1 und 2

In den Aufgaben für die Klassen 1 und 2 steht das spielerische und handelnde Finden von Möglichkeiten im Vordergrund. Es gibt jeweils nur wenige Möglichkeiten, die alle mit dem Legematerial dargestellt werden und dann auf die ikonische Notation übertragen werden können. Für leistungsstarke Schüler*innen bietet es sich an, das Legematerial so zu reduzieren, dass nicht mehr alle Möglichkeiten gleichzeitig gelegt werden können und eine Übertragung auf die ikonische Darstellungsebene nötig wird. Die vorrangige Strategie ist „Probieren und Sortieren“. Die primär genutzten Darstellungsformen sind Auflistung und Tabelle.

Hinweise zu Klasse 3 und 4

In den Aufgaben für die Klassen 3 und 4 steht die Hinführung zum systematischen Durcharbeiten von Möglichkeiten und die Auswertung von Darstellungsformen im Vordergrund. Es gibt insgesamt mehr Möglichkeiten, die sich nicht alle mit dem vorhandenen Legematerial darstellen lassen. Eine (systematische) Übertragung auf ikonische Darstellungsformen ist daher notwendig. Bei den Zusatzaufgaben ist es in der Regel nicht mehr gefragt alle Möglichkeiten zu notieren, sondern die Anzahl durch geschicktes Überlegen zu finden. Die Erarbeitung eines Baumdiagramms, das übersichtlicher ist und Zeit und Arbeit erspart, da weniger aufgeschrieben bzw. gemalt werden muss, ergibt sich dabei in vielen Aufgaben als logische Konsequenz. Zur Einführung des Baumdiagramms kann von den gefundenen Kombinationsmöglichkeiten ausgegangen werden, die durch strukturiertes Zusammenfassen zu einem Baumdiagramm gelegt werden. Dazu kann die Aufgabe auch in Teile zerlegt und dann das gesamte Baumdiagramm zusammengesetzt werden. Bei manchen Aufgaben wird jedoch auch deutlich, dass das Baumdiagramm nicht immer genutzt werden kann.

Hinweise zum Material

Das Material enthält zu jeder Aufgabe jeweils eine Einstiegsseite für Lehrer*innen mit Hinweisen zur Aufgabe und zu einer möglichen Differenzierung. Im Bereich Sprachbildung bzw. Fachsprache finden Sie elementaren Wortschatz, der für das Verständnis der Aufgabe notwendig ist, sowie Formulierungsvorschläge, die Sie als Wortspeicher oder Scaffolding als sprachbildende Unterstützung anbieten können. Die Arbeitsblätter enthalten jeweils die Einstiegsgeschichte mit der Grundaufgabe und Unterstützung zur ikonischen Darstellung. Entscheiden Sie je nach Lernstand Ihrer Klasse, ob die Kinder die Geschichte selbst lesen können oder Sie sie lieber vorlesen möchten. Das Legematerial ist zum Teil als separate Kopiervorlage zu finden, zum Teil bereits in die Arbeitsblätter integriert. Zusätzlich steht Ihnen das Legematerial als Bilddateien in Farbe im digitalen Zusatzmaterial zur Verfügung. Dieses können Sie z. B. auch vergrößert und ggf. laminiert an der Tafel oder am digitalen Whiteboard nutzen. Planen Sie ein, wie viel Zeit die Kinder brauchen, das Legematerial selbst vorzubereiten (evtl. in einer vorangehenden Freiarbeitsphase) oder bereiten Sie dieses für Ihre Schüler*innen vor. Weitere Arbeitsblätter können zur Differenzierung und Schwerpunktsetzung genutzt werden. Jede Aufgabe schließt mit einer oder mehreren Lösungsseiten ab, die die Schüler*innen zur selbstständigen Kontrolle oder auch in Teilen als Hilfestellung nutzen können.

Hinweise zur inhaltlichen Progression

Die meisten Lehrwerke starten mit kombinatorischen Fragestellungen zur Grundsituation *Kombinatorischer Aspekt der Multiplikation*, da es sich dabei in der Regel um übersichtliche und leicht zu erfassende Aufgabenstellungen handelt. Jedoch können auch Aufgaben anderer Grundsituationen für den Einstieg gewählt werden, wenn sie übersichtlich sind und die Anzahl der Elemente und Möglichkeiten zunächst gering ist (möglichst ohne Wiederholung). Haben die Schüler*innen ein Grundverständnis für kombinatorische Aufgaben erworben, können Sie die Aufgaben komplexer gestalten. Gestalten Sie Ihre Einheiten so, dass Ihre Schüler*innen nach und nach die Vielfalt kombinatorischer Aufgabenstellungen und deren Darstellungsweisen kennenlernen.

Die Aufgaben nach Grundsituationen und Darstellungsform als Übersicht

Kombinatorischer Aspekt der Multiplikation: *Wie viele Möglichkeiten gibt es, Elemente aus verschiedenen Mengen auszuwählen und zu kombinieren?*

Aufgabe	Mögliche Fragestellungen	Anzahl der Möglichkeiten	Darstellungsform
Kürbisgesichter (Herbst 1/2)	Wie viele Kürbisgesichter lassen sich aus zwei verschiedenen Mund- und drei Augenformen kombinieren?	6	Auflistung/Tabelle
Faschingskostüme (Besondere Anlässe 1/2)	Wie viele Kostüme lassen sich aus verschiedenen venezianischen Masken und Hüten kombinieren?	8	Auflistung/Tabelle
Osterfrühstück (Besondere Anlässe 1/2)	Wie viele Möglichkeiten gibt es, den Frühstückstisch mit verschiedenen Eierbechern und Servietten zu decken?	9	Auflistung/Tabelle

Permutation: Wie viele Möglichkeiten gibt es, alle Elemente in eine Reihenfolge zu bringen?

Aufgabe	Mögliche Fragestellungen	Anzahl der Möglichkeiten	Darstellungsform
Bunte Drachen (Herbst 3/4)	Wie viele Möglichkeiten gibt es, Schleifen an einer Drachenschnur aufzureihen?	6 (24)	Auflistung/ Baumdiagramm
Schlitten fahren (Winter 3/4)	Wie viele Möglichkeiten gibt es für vier Kinder, in einer Reihe nacheinander den Schlittenberg hinunterzufahren?	24	Auflistung/ Baumdiagramm
Fruchtspieße (Sommer 1/2)	Wie viele Möglichkeiten gibt es, Spieße mit Melone, Ananas und Kiwi zu bestücken?	6 bzw. 12	Auflistung/ Baumdiagramm

Variation: Wie viele Möglichkeiten gibt es, eine Auswahl an Elementen in eine Reihenfolge zu bringen?

Aufgabe	Mögliche Fragestellungen	Anzahl der Möglichkeiten	Darstellungsform
Weihnachtsbasteln (Winter 1/2)	Wie viele Anhänger lassen sich aus zwei von drei (vier) Elementen basteln?	9 (16)	Auflistung/ Tabelle/ Baumdiagramm
Fahrradschloss (Frühling 3/4)	Wie viele Kombinationsmöglichkeiten gibt es am Fahrradschloss?	16	Auflistung/ Tabelle/ Baumdiagramm
Belegte Brote (Sommer 3/4)	Wie viele verschiedene Brote kann die Klasse belegen?	24	Auflistung/ Baumdiagramm
Im Weltall (Besondere Anlässe 3/4)	Welcher Code ist sicherer?	16 bzw. 27	Auflistung/ Baumdiagramm

Kombination: Wie viele Möglichkeiten gibt es, Elemente auszuwählen und zu kombinieren? (Die Reihenfolge ist dabei unwichtig).

Aufgabe	Mögliche Fragestellungen	Anzahl der Möglichkeiten	Darstellungsform
Frühblüher im Topf (Frühling 1/2)	Wie können wir Frühblüher im Pflanztopf kombinieren?	6/10	Auflistung/ geometrische Darstellung
Sportfest (Besondere Anlässe 3/4)	Wie viele Spiele gibt es beim Fußball-Turnier?	16	Auflistung/ geometrische Darstellung

Weiterführende Literaturtipps und Internethinweise zum Themenbereich „Kombinatorik in der Grundschule“ finden Sie im digitalen Zusatzmaterial.



Hinter dieser Aufgabe steckt die Grundsituation „**kombinatorischer Aspekt der Multiplikation**“. Spielerisch werden hierbei erste kombinatorische Erfahrungen gesammelt und implizit wird ein multiplikatorisches Grundverständnis vorbereitet.

Aus den Vorgaben (3 verschiedene Augen und 2 Formen des Mundes) ergeben sich insgesamt **3 · 2 = 6 Möglichkeiten**. Das Legematerial kann haptisch von den Kindern, vergrößert und ggf. laminiert für die Tafel oder auf dem Smartboard genutzt werden, um erste Kombinationsmöglichkeiten gemeinsam zu entdecken. Danach gehen die Schüler*innen ihrem Kompetenzstand entsprechend weiter vor.

Hinweise zur Differenzierung:

- Die Schüler*innen finden enaktiv verschiedene Kürbisgesichter mithilfe des Legematerials (Legematerial (KV 1)). Für starke Schüler*innen reduzieren Sie das Material: Jede Augen- und Mundform nur einmal pro Kind.
- Die Schüler*innen halten verschiedene Kombinationsmöglichkeiten als ikonische Auflistung fest (Arbeitsblatt (KV 2)). Die Ergebnisse und Lösungsansätze werden im Anschluss sortiert und besprochen. Ein systematisches Vorgehen wäre z. B. die Form des Mundes beizubehalten und verschiedene Augen zu kombinieren.
- Die Schüler*innen nutzen eine der Tabellen (Tabellen (KV 3)) als Darstellungsmöglichkeit.
- Die Schüler*innen erfinden eine zusätzliche eigene Mundform (z. B. spitze Zähne) und ermitteln die neue Anzahl der Möglichkeiten (**3 · 3 = 9 Möglichkeiten**).
- Mithilfe der Lösungsseite (Lösungen (KV 4)) können die gefundenen Lösungen kontrolliert werden.

Verbindung mit anderen Fächern:

- **Kunst:** Kürbisse aushöhlen und eigene Kürbisgesichter gestalten
- **Sachunterricht:** Gemüsesorten besprechen und probieren, einen Gemüsekalendar (Saison) betrachten, Kürbisrezepte ausprobieren
- **Deutsch/Musik:** Herbstgedichte und Herbstlieder kennenlernen

Sprachbildung/Fachsprache:

Wortschatz zum Aufgabenverständnis	Fachbezogener Wortschatz
<ul style="list-style-type: none"> • der Kürbis, die Kürbisse • das Gesicht, die Gesichter • aushöhlen (Ich höhle aus.) • das Auge, die Augen • die Form, die Formen • dreieckig, viereckig, rund • der Mund, die Münder • der Zahn, die Zähne 	<ul style="list-style-type: none"> • die Möglichkeit, die Möglichkeiten • verschieden • die Kombination, die Kombinationen • kombinieren (Ich kombiniere ... mit ...) • die Auswahl • auswählen (Ich wähle aus.)

Das finden Sie im digitalen Zusatzmaterial zur Aufgabe:

- Farbige Legematerial (Kürbisgesichter) für die Hand der Kinder oder zur Nutzung an der Tafel (vergrößert und ggf. laminiert) oder zur Verwendung am Smartboard.
- Lösung zur Kombinatorikaufgabe „Kürbisgesichter“ in Farbe.



Die Kinder der Klasse 2a planen ein Herbstfest.
 Dafür hohlen sie Kürbisse aus und verzieren sie mit Gesichtern.
 Es gibt folgende Vorschläge:
 Die Augen können dreieckig, viereckig oder rund sein.
 Der Mund kann ein Lächeln oder Zähne haben.
 Wie viele unterschiedliche Kürbisgesichter findest du?



Schneide die Kürbishälften aus und lege unterschiedliche Gesichter.



Die Kinder der Klasse 2a planen ein Herbstfest.
Dafür hohlen sie Kürbisse aus und verzieren sie mit Gesichtern.
Ihr Lehrer, Herr Herbst, gibt ihnen Vorschläge:
Die Augen können dreieckig, viereckig oder rund sein.
Der Mund kann ein Lächeln oder Zähne haben.
Wie viele unterschiedliche Kürbisgesichter findest du?



Finde verschiedene Kürbisgesichter und male sie hier auf.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mit Kombinatorik durch das Schuljahr

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

