

BWB-4.1 Lehr-/Lernarrangements planen, gestalten und evaluieren (Teil der PPS)
LVL: Kuhn Clara

Stundenplanung Thema: Bruchrechnen

Name	Johannes Baischer
Matrikelnummer	12127340
E-Mail-Adresse	Johannes.Baischer@stud.plus.ac.at
Unterrichtsfächer	Informatik-Mathematik
LV-Gruppe	Gruppe E

Datum der Abgabe: 26.01.2024

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	III
HAUPTTEIL	1
THEMA MIT LEHRPLANBEZUG	1
BESCHREIBUNG DES THEMAS	1
BEZUG AUF LEHRPLANINHALTE	1
ANGESTREBTE KOMPETENZEN	2
LERNAUSGANGSLAGE	4
AUSGANGSLAGE LERNENDE	4
AUSGANGSLAGE LEHRPERSON	4
WEITERE RAHMENBEDINGUNGEN	5
BEDEUTUNG FÜR DIE PLANUNG	5
SACHANALYSE	6
INHALTLICHE VORAUSSETZUNGEN	6
FACHINHALT	6
EINGRENZUNG DES INHALTS, VERNETZUNG UND SCHWIERIGKEITEN	8
DIDAKTISCHE ANALYSE	9
BEGRÜNDUNG UND RELEVANZ DES THEMAS	9
VORAUSGEHENDE LERNENDEN-VORSTELLUNGEN	9
LISTE DER LERNZIELE	10
DIDAKTISCHE STRUKTURIERUNG INKL. BEGRÜNDUNG DER METHODE	11
VORSTELLUNG DER METHODE	11
BEGRÜNDUNG DER METHODE	11
ERGEBNISSICHERUNG	12
PLANUNGSAalternativen	13
VERLAUFSPLANUNG	14
EINORDNUNG INS SCHULJAHR	14
RASTERPLANUNG	14
FEINPLANUNG	16
AUSFÜHRUNG DER RASTERPLANUNG	16
PHASE 1: EINSTIEG	16
PHASE 2: ÜBERGANG	18
PHASE 3-5: ÜBUNGSPHASE	18
PHASE 6: ERGEBNISSICHERUNG	19

REFLEXION	20
ZUSAMMENFASSUNG	21
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	22
TABELLENVERZEICHNIS	22
LITERATURVERZEICHNIS	22
ANHANG	i
A1 - STATIONENBETRIEB ANLEITUNG	i
A2 - INTERAKTIVES ERKLÄRVIDEO	ii
A3 - LÜK AUFGABEN	iii
A4 - ARBEITSBLATT	v
A5 – SPIEL „KNIEBEUGE“ (=FizzBUZZ, = BUMM-SPIEL)	vii
A6 – AUFGABEN ÜBUNGSBUCH	viii
A7 – ZAHLENRÄTSEL	x

Vorwort

Die folgende ausführliche Stundenplanung wurde im Kontext einer bildungswissenschaftlichen Lehrveranstaltung an der Universität Salzburg verfasst. Ziel ist es, die Studierenden im parallel laufenden Unterrichtspraktikum zu unterstützen und die erstellten Planungen, Materialien sowie die gehalten Unterrichtseinheiten gemeinsam zu reflektieren und zu evaluieren.

(Unterrichtspraktikum, Stundenplanung, Lehr-/ Lernarrangements)

Hauptteil

Thema mit Lehrplanbezug

Thema, Lehrplan, Sach-, Selbst-, Sozial-, Methodenkompetenz

Beschreibung des Themas

Das Thema der geplanten Unterrichtseinheit ist der Abschluss der Bruchrechnung als eigenständiges Thema. Dies beinhaltet das Aufstellen von Anteilen als Brüche, das Operieren mit diesen Brüchen mit allen vier Grundrechnungsarten sowie dazugehörigen Rechengesetzen („Kla-Pu-Stri“) und das kontextabhängige Hantieren mit Brüchen durch Textaufgaben. Damit eng verbunden sind die vorangegangenen Themen *Teiler und Vielfache* bzw. *Teilbarkeitsregeln*. Eine klare Abgrenzung erfolgt zu den Themen *Dezimaldarstellung* und *Prozentrechnung*, da der Fokus auf dem Operieren mit Brüchen und Bruchzahldarstellungen liegt.

Bezug auf Lehrplaninhalte

Der Kompetenzbereich 1 „Zahlen und Maße“ beschäftigt sich in der 1. und 2. Klasse speziell mit Brüchen und Bruchdarstellungen. Das Thema Brüche wird im Lehrplan für die Mittelschule dabei zum ersten Mal in der 1. Klasse eingeführt als Darstellungsform des Quotienten (Ergebnis der Division), als Gegenstück zur Dezimaldarstellung (z.B. 4 Hundertstel) und als Ausdruck für Anteile eines Ganzen. Operiert wird mit Brüchen dann in der 2. Klasse, zuerst jedoch nur mit gleichnamigen (=gleicher Nenner) Brüchen. Als Voraussetzung für das weiterführende Rechnen werden Konzepte wie Teiler und Vielfache eingeführt. Damit verbunden sind dann auch die im Lehrplan angesprochenen Teilbarkeitsregeln, welche angewendet und begründet werden sollen. Damit ist es dann möglich, auch mit ungleichnamigen Brüchen zu hantieren, diese zu addieren, zu subtrahieren und sie dafür passend zu erweitern und kürzen. Vorgesehen ist auch explizit das Durchführen von einfachen Rechnungen im Kopf inkl. damit verbundener intuitiver Darstellungen (z.B. $\frac{3}{4}$ Liter Gläsern) für deren Durchführung. (BGBl. II Nr. 185/2012/idF 239/2023)

Angestrebte Kompetenzen

Durch die thematische Einordnung des Themas Brüche in verschiedenste Gebiete der Mathematik (Geometrie, Algebra, Zahlentheorie) werden auch bei den Schüler:innen eine Vielzahl von Kompetenzen abgedeckt. Das Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (IQS, 2009) definiert für die Einordnung der Themen im Unterrichtsfach Mathematik ein mehrdimensionales Modell. So wird jedem Thema ein Paar (z.B. (AK2, IK4)) zugewiesen, man bekommt dadurch eine bessere Übersicht über die Abdeckung aller Themenbereiche und Operatoren.

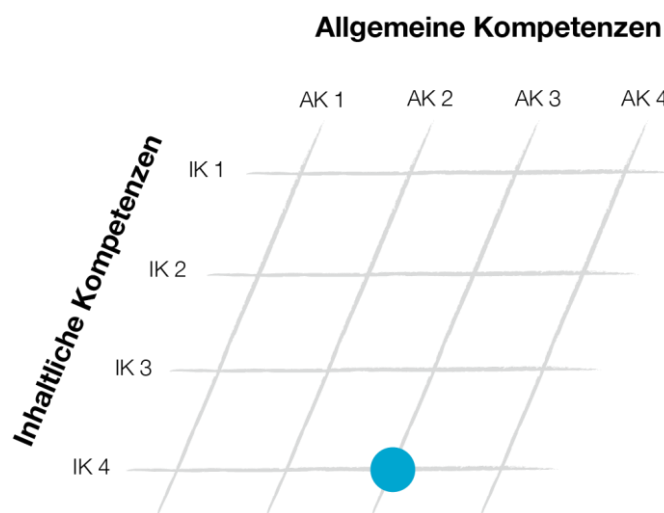


Abbildung 1 Kompetenzmodell Darstellung

Allgemeine Kompetenzen	Inhaltliche Kompetenzen
AK1: Modellieren	IK1: Arbeiten mit Zahlen
AK2: Operieren	IK2: Arbeiten mit Operationen
AK3: Kommunizieren	IK3: Arbeiten mit Größen
AK4: Problemlösen	IK4: Arbeiten mit Ebene und Raum

Tabelle 1 Kompetenzmodell Auflistung

Der Themenbereich Brüche deckt hier eine Vielzahl von Kompetenzkombinationen ab. (AK2, IK1) und (AK2, IK2) werden beide beim Operieren und Rechnen abgedeckt, speziell in der 2. Klasse beim Verbinden der Grundrechnungsarten. (AK1, IK3) wird durch die Verschiedene Darstellungsformen von Brüchen abgedeckt, (AK3, IK1) gleichermaßen beim Arbeiten mit Textbeispielen aus der Praxis.

Durch die Vielzahl der Herangehensweisen/Sichtweisen beim Thema Brüche werden die Schüler:innen auch geschult, Darstellungsformen und Visualisierungen zu verwenden, die für sie speziell am besten funktionieren. Gleichzeitig gibt es für Bruchrechenbeispiele sehr viele besonders anschauliche Beispiele aus der realen Welt, angefangen von Pizzateilen bis hin zu $\frac{1}{4}$ - Angaben bei Kochrezepten. Dadurch werden auch Sach- und Sozialkompetenzen sowie der richtige Alltagsumgang gestärkt.

Lernausgangslage

Anthropologische (physisch, psychisch) und soziokulturelle Lernvoraussetzungen, Konsequenzen daraus

Ausgangslage Lernende

Es handelt sich bei der für die Planung relevanten Klasse um 13 Jungen und 9 Mädchen im Alter von 11 bzw. 12 Jahren. Die betreffende technische Mittelschule ist im Stadtgebiet Salzburgs angesiedelt, das Sprachniveau ist dem Alter entsprechend sehr angemessen, da manche Schüler:innen aber eine andere Muttersprache sprechen, werden Kernpunkte und wichtige Arbeitsaufträge im Standarddeutsch besser verstanden, auch Begriffe aus dem Dialekt sind entweder zu vermeiden oder besonders zu erläutern. Die Klasse ist in Mathematik zwar zur Beurteilung geteilt in *Standard* und *Standard-AHS*, die gesamte Klasse befindet sich für den Unterricht jedoch im selben Raum, mit beiden Lehrpersonen im *Team-Teaching*. Das Leistungsniveau der gesamten Klasse ist laut Aussage der Lehrpersonen mittelmäßig bis schlecht. Auch disziplinär ist die Klasse sehr herausfordernd, da die Schüler:innen sehr schnell die Konzentration verlieren und sich gegenseitig ablenken. Die Lehrpersonen sind sehr bemüht, die Schüler:innen zu motivieren und zu unterstützen, jedoch ist die Klasse sehr laut und unruhig. Die Schüler:innen sind sehr unterschiedlich, was die Motivation und das Interesse am Unterricht betrifft, das macht die Differenzierung des Unterrichts zu einem Hauptaugenmerk. Die Sitzordnung ist von den Schüler:innen frei gewählt worden, dadurch sitzen die Schüler:innen in Gruppen zusammen, was die Kommunikation und das Arbeiten in Gruppen erleichtert, jedoch auch die Ablenkung fördert. Lernende in den hinteren Reihen neigen tendenziell eher dazu, sich vom Unterrichtsgeschehen auszuklinken, das spiegelt sich auch in den Leistungen wieder.

Ausgangslage Lehrperson

Wenn auch noch in Ausbildung, durfte ich als Lehrperson vor der hier geplanten Einheit doch schon ein wenig Erfahrung sammeln. Ich hatte zu diesem Zeitpunkt bereits einige Stunden in meinem Zweitfach unterrichtet und war auch schon einige Stunden in der betreffenden Klasse zu Gast, ob zum Hospitieren oder zum Unterrichten. Dadurch waren die Lernenden schon mit mir und den anderen beiden Kollegen vertraut. Bei der

Durchführung des Unterrichts liegt noch eine sehr großer Fokus auf dem Inhalt und der didaktische Aufarbeitung, das geht auf Kosten des Classroom-Managements, da hier sehr viele Dinge bei den Schüler:innen unentdeckt bleiben. Ansonsten sind alle Voraussetzungen gegeben, sei es sprachlich, inhaltlich, zur Vorbereitung oder körperlich. Die Stunde wird im Team-Teaching abgehalten, dadurch lassen sich die Defizite beim Classroom-Management etwas ausgleichen.

Weitere Rahmenbedingungen

Der Klassenraum ist für die Schüleranzahl relativ klein gehalten, es ist nicht möglich, sich in alle Reihen zu begeben, ohne sich hinter Schüler:innen durchzuquetschen. Außerdem sei erwähnt, dass die Schule zwar zur Zeit auf digitale Tafeln umstellt, in der für die Planung relevanten Klasse jedoch nur eine herkömmliche Tafel vorhanden ist. Theoretisch stünde auch ein Beamer zur Verfügung, dieser ist jedoch fix mit dem PC im Raum verkabelt, die zusätzlichen Anschlussmöglichkeiten funktionieren nur sehr unzuverlässig.

Bedeutung für die Planung

Die erwähnten Bedingungen bezüglich des Klassenraums und der Aufteilung wurden in der Planung besonders in der Ausarbeitung der Aufträge berücksichtigt. Es wurde beispielsweise davon abgesehen, etwas auf dem Beamer gemeinsam zu bearbeiten, da die damit verbundene Unsicherheit die Einheit negativ beeinträchtigen hätte können. Es war uns aufgrund der begrenzten Zeit an der Schule hier auch nicht möglich, uns weiter mit den technischen Voraussetzungen hier zu beschäftigen. Vor allem die Voraussetzungen der Lernenden sind stark in die Planung selbst eingeflossen. Die ganze Idee, einen Stationenbetrieb auszuarbeiten (siehe *Didaktische Strukturierung inkl. Begründung der Methode*) kam daher, dass die Begleitlehrperson unzufrieden damit war, wie unmotiviert manche Schüler:innen, aber auch vor allem wie unselbstständig sie waren. Der Auftrag war deshalb einen ersten Versuch mit einer freien Lernform zu starten.

Sachanalyse

Fachliche und fachwissenschaftliche Grundlagen

Inhaltliche Voraussetzungen

Da es sich bei dem geplanten Thema um ein Zusammenführen der vorangegangenen Themen bzw. eine Übungsstunde handelt sind grundsätzlich alle Themen, ab dem Einführen der Bruchdarstellung relevant. Ohne Schnitte mit dem Fachinhalt selbst herzustellen, gibt es für die Bruchrechnung noch immer einige Themen die als Voraussetzung aufzufassen sind. Von hinten aufgerollt benötigt man hier für das Addieren von zwei ungleichnamigen Brüchen (d.h. Nenner verschieden) im weitesten Sinne das kleinste gemeinsame Vielfache – kgV. Gleichmaßen kann das Kürzen eines Bruchs durch das Finden des größten gemeinsamen Teilers (ggT) des Zählers und des Nenners abgekürzt werden. Für beide diese Konzepte werden die Begriffe „Teiler“ und „Vielfaches“, unmittelbar damit verknüpft auch „Primzahl“, benötigt (Padberg & Wartha, 2017, S. 49).

Da auch beim Thema Bruchrechnen in der Mathematik ein großer Fokus auf Textaufgaben gelegt wird, werden auch die passenden Signalwörter für die verschiedenen Grundrechnungsarten vorausgesetzt. Sobald es sich um Brüche handelt, gibt es hier auch noch zusätzlich Signalwörter, die anzeigen, wobei es sich um das Ganze und wobei es sich um den Anteil handelt ($\frac{3}{4}$ sind 750kg im Vergleich zu $\frac{3}{4}$ von 750kg).

Vorausgesetzt aber nicht zwangsweise benötigt werden auch verschiedene Darstellungsformen von Brüchen. Diese sollen in Kreis-, und Balkendiagramme umgewandelt werden, gleichzeitig sollen Operationen, die in diesen Darstellungen gezeigt werden als Rechnung interpretiert werden können (Bruder et al., 2015, S. 103).

Fachinhalt

Das Operieren mit Zahlen in Bruchdarstellung stellt eine der großen Kompetenzen dar, die die Schüler:innen im Bereich Zahlen und Zahlenbereiche erlernen sollen. Es ist (je nach Einteilung des Schuljahres) traditionell das erste Thema, bei dem man vom Arbeiten mit natürlichen Zahlen wekommt. Unter anderem werden die Rechengesetze noch einmal überdacht, es ist hier plötzlich möglich auch bei der Division (abgesehen von der Null) immer ein exaktes Ergebnis zu finden. Die atomare Struktur der natürlichen Zahlen wird

also hinterfragt (Padberg & Wartha, 2017, S. 4–5). Viele Sachprobleme können mithilfe der Brüche zum ersten Mal sinnvoll ausgedrückt und dann auch in weiterer Folge exakt gelöst werden. Sehr oft handelt es sich hierbei um Teilungsaufgaben, seltener hat man auch mit Teilen, die größer als ein Ganzes sind zu tun. Für das Verständnis macht es aber durchaus Sinn, sich erst einmal auf echte Brüche zu fokussieren (siehe *Vorausgehende Lernenden-Vorstellungen*), also solche, bei denen der Zähler kleiner als der Nenner ist. Grundsätzlich gilt eine Zahl dann als rational (umgangssprachlich als Bruch), wenn sie in der Form $\frac{p}{q}$ mit $p \in \mathbb{Z}$ und $q \in \mathbb{N}$ darstellbar ist. Es hat sich etabliert nur den Zähler als ganze Zahl, also speziell auch negativ, zu wählen, um das Vorzeichen eindeutig zuordnen zu können. Für den Schulkontext wichtig müssen hier nun alle bekannten Rechengesetze überprüft werden, um sinnvoll damit arbeiten zu können. Dieser Teil wird meist als gegeben vorausgesetzt und wird den Schüler:innen als Merkgeregeln erklärt. Beispielsweise dürfen Brüche nur addiert und subtrahiert werden, wenn sie den gleichen Nenner haben, das Multiplizieren erfolgt komponentenweise, oder Brüche werden dividiert, indem man sie mit dem Kehrwert multipliziert. Klammern und andere Vorrangeregeln bleiben so intakt, wie sie auch schon bei den natürlichen Zahlen eingeführt wurden.

Die Darstellungsformen von Brüchen werden in der Mittelschule und AHS-Unterstufe noch genau nach der Erscheinungsform benannt und getrennt. Es wird unterschieden zwischen:

- Stammbruch; *Zähler = 1*
- Echter Bruch; *Zähler < Nenner*
- Unechter Bruch; *Nenner > Zähler*
- Uneigentlicher Bruch; *Zähler = Nenner*
- Gemischter Bruch; *Ganze gemeinsam mit Bruch*
- Dezimalbruch; *Nenner = 10*

Diese Begriffe dienen vor allem der Eindeutigkeit von Erklärungen und Vorgehensweisen. Will man beispielsweise einen echten Bruch von einem Ganzen abziehen, scheint dies zunächst nicht möglich, da es sich hierbei ja nicht um zwei gleichnamige (=gleicher Nenner) Brüche handelt. Die Vorschrift lautet hier, das Ganze in einen *uneigentlichen Bruch* mit dem passenden Nenner umzuwandeln. Hätte man hierfür keinen Begriff eingeführt, wäre man an Lehrperson jedes man dazu angehalten, das selbe Konzept erneut zu erklären. Im Alltag kommen kaum Beispiele von Bruchdarstellungen vor, bei denen es sich nicht um

echte oder unechte Brüche handelt. Besonders die Einführung von gemischten Brüchen in der Mittelschule bereitet Fachdidaktikern seit einiger Zeit Probleme. Diese Darstellungsform bricht nämlich das sog. *Spiralprinzip*. Dieses beruht darauf, dass jedes Konzept auf einem gewissen Level beigebracht werden kann, ohne Widersprüche zum Vorwissen aufzuweisen. Die Einführung von gemischten Brüchen ist nun deshalb problematisch, da der Bruch $2\frac{3}{4}$ jetzt gerade als „zwei Ganze und $\frac{3}{4}$ “ also insgesamt $\frac{11}{4}$ interpretiert wird, später in der Algebra das Fehlen eines Rechenzeichens zwischen zwei Zahlen jedoch als „Mal“ und somit als „2 mal $\frac{3}{4}$ “ also nur $\frac{6}{4}$ interpretiert wird.

Inhaltlich geht es damit darum, den Lernenden eine Intuition für Brüche und Anteile zu vermitteln und dabei Lehrplankonform alle Begriffe und Darstellungen einzuführen. Dieses Eröffnen des Zahlenraums der rationalen Zahlen und das Operieren in diesem, legt den Grundstein für die folgende Algebra und das Verständnis für Zahlen.

Eingrenzung des Inhalts, Vernetzung und Schwierigkeiten

Viele Bereiche der Mathematik sind sehr eng verbunden oder verwenden die Bruchrechnung. Ist man sich darüber als Lehrperson nicht im Klaren, läuft man Gefahr, Brücken zu schlagen, die die Lernenden sehr verwirren können. Brüche als Teile eines Ganzen darzustellen ist formal richtig und hilft bei der Visualisierung von abgeleiteten Aufgaben. Es ist hier jedoch die Prozentrechnung nur einen kleinen Schritt entfernt, gleichzeitig hat sie sehr große Auswirkungen und wird deshalb sehr gesondert und erst zu einem späteren Zeitpunkt betrachtet. Genau so kann es, je nachdem wie man die eigene Themensetzung im Jahr hält, sein, dass Dezimalzahlen noch außenvor gelassen werden. Sie werden als logische Konsequenz meist gemeinsam oder direkt nach den Brüchen behandelt. In diesem Fall sind sie noch nicht bekannt und werden auch bewusst nicht angesprochen, da der Fokus auf dem richtigen Operieren mit Brüchen in Bruchdarstellung und nicht in Dezimalzahldarstellung liegen soll.

Didaktische Analyse

Begründung des Lerninhalts, Lernendenvorstellungen, Auflistung Lernziele

Begründung und Relevanz des Themas

Das Bruchrechnen ist ein unverzichtbarer Bestandteil des Mathematikunterrichts in der Mittelschule, seine Relevanz zeigt sich auf verschiedenen Ebenen. Zunächst fördert es ein tieferes Verständnis von Zahlen und ihrer Darstellung als Teile eines Ganzen. Die Unteilbarkeit einer mathematischen Einheit (=Zahl) wird somit angefochten und ein tieferes mathematisches Verständnis erzeugt. Dies legt eine wesentliche Grundlage für weiterführende mathematische Konzepte. Des Weiteren ist die Bedeutung des Bruchrechnens für den Alltag unbestreitbar. In Bereichen wie Kochen, Handwerk, Finanzen und mehr sind Brüche allgegenwärtig. Ein solides Verständnis von Bruchrechnen ermöglicht es Schüler:innen, diese täglichen Situationen zu bewältigen und fundierte Entscheidungen zu treffen.

Des Weiteren bildet das Bruchrechnen eine wichtige Grundlage für fortgeschrittenere mathematische Themen wie Algebra, Prozentrechnung, und auch für naturwissenschaftliche Fächer wie Physik und Chemie. Ein solides Verständnis von Brüchen ist unerlässlich, um später Gleichungen, Verhältnisse und Proportionen zu lösen, was wiederum in vielen Berufsfeldern, insbesondere in den naturwissenschaftlichen und technologischen Bereichen, von großer Bedeutung ist.

Noch nahbarer haben wir täglich mit Zahlen zu tun, die rein darauf ausgelegt sind, geteilt zu werden. Unser Tag hat 24 Stunden, diesen können wir zu je 8 Stunden dritteln, um uns Schlaf, Arbeit und Freizeit einzuteilen. Jeder Stunde hat wiederum 60 Minuten, wir können diese halbieren, vierteln zu Teilen in 10, 5, 4, 3, oder 2 Minuten aufteilen. Diese „Hochzusammengesetzten Zahlen“ durchziehen unseren Alltag und auch wenn sie darauf ausgelegt sind ganzzahlig geteilt zu werden, hantieren wir mit ihnen umgangssprachlich in Bruchform. Auch das zeigt die Relevanz und Alltäglichkeit der Bruchrechnung auf.

Vorausgehende Lernenden-Vorstellungen

Rationale Zahlen, worunter auch alle Brüche fallen, sind die logische Entwicklung durch die Anforderungen, die wir an die natürlichen Zahlen stellen. Durch die Division zweier

Zahlen, die einander nicht teilen, erhalten wir einen Rest ungleich Null und damit ein Ergebnis, das sich der Bruchdarstellung bedienen muss. Immer dann, wenn es sich nicht um Teiler oder Vielfache handelt, geht es also um Brüche. Das ist den Schüler:innen formal natürlich zuerst nicht bewusst, es herrscht jedoch ein Verständnis darüber, dass man für gewisse Teilungsaufgaben mehr braucht, als eine ganzzahlige Division. Die Lernenden weisen also intuitiv Kenntnisse über echte Brüche auf, hier bestehen dann auch die meisten Anknüpfungspunkte. Auch sind Begriffe wie „Viertel“ und „Achtel“ weitläufig bekannt, ohne sie im Kontext von Bruchzahlen je gesehen zu haben. Alltäglich werden sie beim Teilen von Essen, Gruppen oder Zeit verwendet. Dadurch besitzen die Schüler:innen vorangehend ein Gefühl über die „Größe“ dieser Teile.

Liste der Lernziele

Schülerinnen und Schüler...

- kennen die Begriffe Vielfaches, Teiler, Teilbarkeit, Primzahl und können diese anwenden
- verstehen das Konzept eines (größten) gemeinsamen Teilers und des (kleinsten) gemeinsamen Vielfachen und können deren Rechenverfahren anwenden
- können Bruchzahlen in verschiedenen Darstellungsformen angeben, interpretieren und in einander umwandeln
- können Brüche erweitern, kürzen, am Zahlen darstellen, ordnen und vergleichen
- können Brüche als relative Anteile und relative Häufigkeiten deuten
- können mit Zahlen in Bruchdarstellungen gemäß der Rechenregeln zu den vier Grundrechnungsarten operieren
- können die Operationen Multiplikation und Division als Teilen und nachfolgendes Vervielfachen bzw. Messen deuten

Didaktische Strukturierung inkl. Begründung der Methode

Erklärung und Begründung der Methode, Planungsalternativen

Vorstellung der Methode

Als passende Methode für die geplante Übungseinheit zum Thema Bruchrechnen wurde der Stationenbetrieb ausgewählt. Die Anforderungen waren mehrere Fassetten des Themas in einer Doppelstunde als Übungseinheit abzudecken und gleichzeitig die Selbstständigkeit der Schüler:innen zu fördern. Es bietet sich hier also eine Form des offenen Lernens an, gleichzeitig soll eine Vielzahl an Übungen großflächig abgedeckt werden. Der Stationenbetrieb erfüllt hier alle Voraussetzungen. Es werden also in sich abgeschlossene und selbsterklärende Materialien erstellt, die im Umfang insgesamt den der geplanten Einheit übersteigen. Die Aufgabe der Schüler:innen ist hier, selbst eine Schwerpunktsetzung vorzunehmen, indem sie die Materialien auswählen, welche sie im individuellen Lernprozess am besten unterstützen und welche ihnen für ihre Motivation am meisten zusagen. Die Stationen werden auf einem Arbeitsplan schriftlich festgehalten und nach Abschluss als *gemacht* markiert. So hat die Lehrperson auch während der Einheit die Möglichkeit, sich über den Fortschritt einzelner Schüler:innen zu informieren. Alle nicht erledigten Materialien sollen nach Möglichkeit nach der Einheit mit nach Hause genommen werden können, um den Lernenden auch zuhause als Übungen zur Verfügung zu stehen. Die Rolle der Lehrperson wechselt während der Übungsphase zum/zur Mentor/in. Sie steht also nur für Fragen zur Verfügung, leitet aber inhaltlich sonst keine Lernphasen an. (Bleier et al., 2019)

Begründung der Methode

Der Stationenbetrieb als Unterrichtsmethode bietet eine effektive Möglichkeit, um Lernende aktiv in den Lernprozess einzubeziehen und gleichzeitig ihre individuellen Bedürfnisse zu berücksichtigen. Durch die Implementierung verschiedener Stationen können Lehrkräfte unterschiedliche Lernmaterialien und Aktivitäten anbieten, die verschiedene Lernstile ansprechen. Diese Vielfalt ermöglicht es den Schüler:innen, in ihrem eigenen Tempo zu arbeiten und ihre bevorzugten Lernwege zu wählen. Genau hier in der Individualisierung und Differenzierung des Lernprozesses liegt die Stärke des

Stationenbetriebs. Die Autonomie beim Auswählen und Durchführen der Aufgaben fördert die Selbstständigkeit und Verantwortungsbereitschaft der Lernenden. Die Förderung dieser Aspekte war der Anspruch, der von der Begleitlehrperson an die Planung gestellt wurde (Dumont, 2019, S. 261).

Die Übungsphase, wie sie die Schüler:innen zuhause alleine durchführen würden, bringt zusätzlich zum offensichtlichen Nutzen vom Üben den, dass der Lernprozess auch noch durch die Lehrperson supervisiert werden kann (Wiechmann, 2010, S. 20). Auftretende Probleme, die zuhause sonst unerkannt bleiben und nicht aufgearbeitet werden, können hier sofort besprochen werden (Meyer, 2011, S. 119).

Der Stationenbetrieb ermöglicht auch kooperatives Lernen, indem Schüler:innen in Gruppen an bestimmten Stationen zusammenarbeiten. Dies fördert den Austausch von Ideen, die Diskussion und die Zusammenarbeit unter den Lernenden, was wiederum ihre sozialen Fähigkeiten stärkt. Insgesamt bietet der Stationenbetrieb eine flexible, anpassungsfähige und vielseitige Methode, um den Unterricht interessanter und effektiver zu gestalten. Die Kombination aus Individualisierung, aktiven Lernmethoden und kooperativem Lernen trägt dazu bei, dass Lernende motiviert und engagiert sind, während sie gleichzeitig ein tieferes Verständnis für den Lernstoff entwickeln.

Ergebnissicherung

Da es sich bei der geplanten Einheit um eine Doppelstunde handelt, ist hier am Ende genügend Zeit die bearbeiteten Aufgaben zu reflektieren und eine punktuelle Ergebnissicherung durchzuführen. Diese Phase am Ende der Einheit ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die Schüler:innen die bearbeiteten Aufgaben auch richtig gelöst haben. Es bietet sich an, sich besonders auf die Aufgaben zu konzentrieren, die den Lernenden Schwierigkeiten bereitet haben, da sie bereits intensiv damit beschäftigt waren. Dadurch sind sie unterbewusst bereits mit der Aufgabe vertraut und wollen meist auch endlich die richtige Lösung wissen. Die Ergebnissicherung ermöglicht es Lehrpersonen auch, den Lernfortschritt zu überprüfen und gegebenenfalls weitere Hilfestellung anzubieten. Sie ist somit ein wichtiger Schritt, um sicherzustellen, dass die Lernziele erreicht wurden und um gezielt auf mögliche Verständnisschwierigkeiten einzugehen.

Planungsalternativen

Sollte man sich zu irgend einem Zeitpunkt doch gegen den Stationenbetrieb entscheiden, ist meistens nicht sehr viel Arbeit verloren gegangen. Die vorbereiteten Stationen lassen sich immer auch im Plenum gemeinsam durchbesprechen. Dadurch, dass sie selbsterklärend und in sich selbst abgeschlossen entwickelt wurden, sind sie auch als Hausübung oder freiwillige Übung für zuhause geeignet. Um als Lehrperson aktiver am Lernprozess beteiligt zu sein und den Vorbereitungsaufwand ein wenig zu reduzieren, bietet es sich auch an, die Anzahl der Stationen zu reduzieren und nur die wichtigsten Themen für einen Plenumsunterricht vorzubereiten. Es lässt sich also durch die Flexibilität der Materialien eine Vielzahl von Planungsalternativen finden.

Verlaufsplanung

Einordnung ins Schuljahr, Grobraster

Einordnung ins Schuljahr

Der Vorschlag des an der Schule verwendeten Lehrbuchs lautet, das Thema Bruchrechnung gemeinsam mit den anderen Aspekten des Kompetenzbereichs „Zahlen und Maße“ im ersten Teil des Schuljahres zu behandeln. Ein sehr großer Teil davon wird für die Einführung von Primzahlen und deren Konsequenzen (Vielfache, Teiler, ggT kgV) aufgewandt. Mit diesen Voraussetzungen sind dann auch alle Grundsteine für die Bruchrechnung gelegt. (Achleitner et al., 2020)

Rasterplanung

Name und Datum: Johannes Baischer, 6. Dezember 2023

Schule / Klasse / Schülerzahl: Technische Mittelschule P40, 2b, (13m, 9w)

Raumsituation: Hauptklassenraum, Reihenausrichtung mit Mittelgang, Tafel und Beamer

Sprachniveau: Unterrichtssprache Standarddeutsch, deutliche Aussprache notwendig

Thema & Inhalt der Stunde: Bruchrechnen Übungsstunde (Doppelstunde)

ZEIT	UNTERRICHTSPHASE	KONKRETE INHALTE	LEHRMETHODE und SOZIAL- FORM	BENÖTIGTE MATERIALIEN / ANMERKUNGEN	Allgemeine / Inhaltliche - KOMPETENZ ¹
15 min	Einstieg	- Begrüßung - Erfassen fehlender SuS - Erklärung Methode „Stationenbetrieb“ - Erklärung der einzelnen Stationen	Wissenweitergabe durch Lehrendenvortrag Plenum	Materialien zum Vorzeigen (siehe Anhang)	-/-/-

¹ Legende im Abschnitt Angestrebte Kompetenzen

5 min	Übergang	• Geordnete Ausgabe der ersten Stationen • Klären auftretender Fragen	Einzelnes Vortreten	• Übungsmaterialien ausgedruckt • Lernvideo „Code“ bereitgestellt • LÜK-Kästen • Übungsbuch	-/-/-
30 min	Übungsphase	• Selbstständiges Bearbeiten der Stationen in Einzelarbeit, 2er – Gruppen bzw. 4er – Gruppen • Umgang mit Brüchen festigen • Teilbarkeits- und Rechenregeln wiederholen	Einzel-, 2er- bzw. 4er-Arbeit	• Materialien (siehe <i>Anhang</i>)	AK2-IK1, AK2-IK2, AK1-IK3, AK3-IK1
5 min	Freiwillige Pause	• Im Stundenplan <u>nicht</u> vorgesehene Pause • Durchlüften der Klasse und der Köpfe	-	-	-/-/-
30 min	Übungsphase	• Selbstständiges Bearbeiten der Stationen in Einzelarbeit, 2er – Gruppen bzw. 4er – Gruppen • Umgang mit Brüchen festigen • Teilbarkeits- und Rechenregeln wiederholen	Einzel-, 2er- bzw. 4er-Arbeit	• Materialien (siehe <i>Anhang</i>)	AK2-IK1, AK2-IK2, AK1-IK3, AK3-IK1
15 min	Ergebnissicherung	• Gemeinsames Bearbeiten der schwierigsten Aufgaben • Klären aufgetretener Fragen • Ergebnissicherung der Stationen ohne Lösungsblatt	Gemeinsames Erarbeiten, Kontrollphase Plenum	• Materialien (siehe <i>Anhang</i>)	AK2-IK1, AK2-IK2, AK1-IK3, AK3-IK1

Feinplanung

Feinplanung der Unterrichtseinheit

Ausführung der Rasterplanung

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden die verschiedenen Phasen und die benötigten Materialien noch einmal genauer erklärt. Generell liegt der Fokus der geplanten Doppelstunde auf genau diesen Materialien, da durch die Methode des Stationenbetrieb von Seiten der Lehrperson wenig Input gewünscht ist.

Phase 1: Einstieg

Der Einstieg in die Doppelstunde stellt zunächst einmal einen gewöhnlichen Unterrichtsbeginn dar, d.h. es ist Zeit für die Begrüßung oder Organisatorisches (wie etwa Klassenbucheinträge) eingeplant. Da in der geplanten Klasse zuvor noch keine Methoden, die dem Stationenbetrieb ähnlich sind, eingesetzt wurden, ist hier auch Zeit für die Erklärung der Methode selbst eingeplant. Es ist wichtig zu erwähnen, dass diese Phase entscheidend für den Erfolg der gesamten Einheit ist, da die effektive Lernzeit nur optimiert werden kann, wenn die Schüler:innen wissen, was ihr Auftrag ist. Es sollte vermieden werden, sich darauf zu verlassen, auftretende Fragen im Laufe der Einheit zu klären, da die Unklarheiten in den Lernphasen eventuell nicht in Fragen, sondern in falsche Ausführungen der Aufträge münden. Die verschiedenen Stationen (siehe *A1 - Stationenbetrieb Anleitung*) sollten weiters soweit vorbereitet sein, dass sie grundsätzlich selbsterklärend sind. Das ist keine leichte Aufgabe, da auf der einen Seite alle wichtigen Informationen eindeutig vorhanden sein sollen, gleichzeitig aber nicht zu viel Text für die Erklärung verwendet werden soll, da sonst die Auffassungskapazität mancher Schüler:innen ausgereizt werden könnte. Es lässt sich also diese Phase für die Erklärung der Stationen nur in den aller seltensten Fällen umgehen.

Arbeitsplan Bruchrechnen

Bearbeite die folgenden Aufgaben. Nachdem du sie kontrolliert hast, setze ein Häkchen rechts.

🔊 Schau dir das Video an und beantworte die Fragen, die darin gestellt werden. Du findest es, wenn du in Google den Code von der Tafel eingibst eingibst.	😊	
🔊 Such dir einen Partner / eine Partnerin und holt euch gemeinsam ein LÜK vom Lehrertisch und den dazugehörigen Arbeitsauftrag. Lege die richtigen Steine an ihren Platz und überprüfe, ob dein und das Kontrollmuster übereinstimmen?	😊😊	
🔊 Bearbeite das Arbeitsblatt mit gemischten Aufgaben zur Bruchrechnung. Du findest es am Lehrertisch.	😊	
🔊 Geht in einer 4-er Gruppe zusammen und spielt das Spiel eine "Kniebeuge". Eine Person wird als "Zahlenmeister" ausgewählt. Der Zahlenmeister teilt den anderen jeweils eine Zahl von 1 bis 9 zu. Nun beginnt der Zahlenmeister von 1 bis 30 zu zählen. Immer wenn der Zahlenmeister ein Vielfaches deiner Zahl sagt, machst du eine Kniebeuge. Der Zahlenmeister kontrolliert ob alle Kniebeugen richtig gemacht werden.	😊😊😊😊	
🔊 Nimm dein Übungsbuch zur Hand und löse die Aufgaben 299) 300) 301) und 303).	😊	

Wenn du mit den Aufgaben fertig bist, darfst du noch die folgenden Aufgaben bearbeiten. Unterlagen dazu findest du am Lehrertisch, wenn du danach fragst.

🔊 Bearbeite das Zahlenrätsel. Eine Anleitung findest du am Arbeitsblatt.	😊	
🔊 Löse die Knobelaufgaben 289) und 302) aus dem Übungsbuch.	😊	

Abbildung 2 A1 - Stationenbetrieb Anleitung

Einige der Stationen benötigen zusätzlich zu der im Anhang angefügten Ausarbeitung noch weitere Informationen. Allen voran ist das interaktive Lernvideo nicht öffentlich verfügbar. Es wurde als Interaktiver HTML5-Content erstellt (H5P Group, 2023). Dabei handelt es sich um Technologie, mit der man wie in diesem Fall vorhandene Videos (z.B. aus Youtube) mit zusätzlichen Fragen und Anmerkungen versehen kann, welche dann im Verlauf des Videos angezeigt werden. Die damit versehenen Videos kann man dann entweder selbst zur Verfügung stellen (falls technisch möglich) oder bei Systemen wie Moodle oder Eduvidual (sofern an der Schule vorhanden) hosten lassen (Braunstein, 2023).

LÜK – Kästen sind bei vielen Schüler:innen noch aus der Volksschule bekannt, man sollte trotzdem das System der Kontrolle am Ende noch einmal erklären. Genau so sollte das Arbeiten mit Arbeitsblättern und dem Übungsbuch zu diesem Zeitpunkt allen geläufig sein.

Zuletzt bedarf das „Spiel“ bzw. die Bewegungsaufgabe noch weiterer Erklärung. Das Vorgehen sollte laut Anleitungstext relativ selbsterklärend sein, organisatorisch stellen sich jedoch noch ein paar Fragen. Allen voran handelt es sich hier um eine zwangsläufig platzraubende und laute Aktivität, es ist also wichtig, die richtigen Räumlichkeiten zu wählen.

Ist es einem möglich die Klasse gemeinsam mit der 4er-Gruppe zu verlassen, bietet es sich an die Übung am Gang durchzuführen. Es ist aufgrund zweier Punkte empfehlenswert das Spiel von Anfang bis Ende zu beaufsichtigen. Einerseits kann man so die fachlich richtige Durchführung (also Kniebeugen zu den richtigen Zeiten) kontrollieren, andererseits hat man die Lautstärke unter Kontrolle, was eine geregelte Durchführung erleichtert. Da es sich hier um eine eher schnelle Aufgabe mit vergleichsweise vielen Schüler:innen handelt, reicht es vollkommen aus, immer nur eine Gruppe auf einmal spielen zu lassen, das kann man auch als eine einmalige Auflockerung zwischen den Einzelarbeitsphasen sehr gut nutzen.

Phase 2: Übergang

In dieser Phase geht es daran alle Schüler:innen geordnet in die Arbeitsphase überzuleiten. Alle Arbeitsaufträge müssen ausgedruckt vorliegen, das Lernvideo muss vorbereitet sein und die Raumsituation abgeklärt sein. Es gibt hier mehrere Herangehensweisen, zum einen könnte man die Aufträge auch physisch auf verschiedene Stationen aufteilen, hier besteht jedoch das Risiko, dass sich diese zu „Ratsch-Stationen“ entwickeln. Alternativ sind alle Aufträge bei der Lehrperson am Tisch einzeln abzuholen. Auch wenn diese zweite Methode zunächst ineffektiver scheint, darf die Ruhe, die dabei bestehen bleibt nicht unterschätzt werden. Letztendlich kommt es darauf an, worauf man selbst mehr Wert legt und womit man die besten Erfahrungen gemacht hat.

Phase 3-5: Übungsphase

Zwar ist diese Phase das Kernstück der Einheit, für die Planung ist sie jedoch die simpelste. Zu diesem Zeitpunkt sollte der Ablauf klar sein und die Aufträge ausgegeben sein, die Schüler:innen arbeiten selbstständig daran und man selbst klinkt sich inhaltlich aus. Abgesehen von dem Sonderfall beim „Kniebeugenspiel“ (sollte man sich dazu entscheiden dieses zu beaufsichtigen) ist man hier nurmehr damit beschäftigt auf Störungen einzugehen und laufend den Fortschritt der Schüler:innen zu evaluieren. Hier erkennt man die Stärke der gewählten Methode, da man selten so viel Zeit hat, den Übungsprozess der Schüler:innen zu beobachten (siehe *Didaktische Strukturierung inkl. Begründung der Methode*).

Phase 6: Ergebnissicherung

Je nachdem wie man nicht vollständige Stationen handhaben will, kann man hier am Ende bereits die erste Ergebnissicherung durchführen. Es bietet sich an, die Aufgaben mit denen die Schüler:innen am meisten Schwierigkeiten hatten aufzugreifen, um sie gemeinsam durch zu besprechen. Das ist deshalb besonders effektiv, da sich die Lernenden im besten Fall bereits intensiv mit der Aufgabe beschäftigt haben und deshalb unterbewusst bereits darauf warten, die Lösung zum Problem zu entdecken. Da es sich bei der geplanten Einheit um eine Doppelstunden handelt, hat man dafür auf jedenfall genügend Zeit, bei zwei einzelnen Stunden muss man zusätzlich überlegen, ob es eventuell einen besseren Zeitpunkt oder eine bessere Methode für die Ergebnissicherung gibt, da hier nicht alle erwähnten Punkte anwendbar sind.

Reflexion

Reflexion der gehaltenen Stunde bzw. des Planungsprozesses

Einen Stationenbetrieb auszuarbeiten und durchzuführen war mir seit Beginn meiner Ausbildung schon ein großes Anliegen. Ich selbst mochte freie Lernformen, bei denen ich entscheiden durfte, auf welche Aufgaben ich gerade Lust hatte, immer sehr gerne. Sie motivierten mich ungemein, da ich mich nicht von Aufgaben, die sehr zeitintensiv aber gleichzeitig sehr einfach waren aufhalten lassen musste. Warum wir früher nicht öfters solche Lernformen hatten, war mir zu der Zeit nicht ganz klar – heute weiß ich es. Es kostet sehr viel Zeit und auch Denkleistung, ansprechende, schön gestaltete und doch sinnvolle Aufgaben zu erstellen oder zu finden. Die Aufgabenstellungen sollen eindeutig und selbsterklärend sein, jedoch dürfen sie auch nicht zu lang sein und sollen verständlich bleiben. Die Anzahl darf nicht zu klein sein, da sonst die Auswahl eher zu einer Reihung wird, alles was man jedoch zu viel plant wird potentiell nie genutzt. Ich finde nichtsdestotrotz, dass der didaktische Mehrwert der Methode für sich spricht, solange man Zeit und Geduld hat, kann man gerne seine Zeit auch in so etwas stecken. Die potentiellen Erfolge sind sehr groß, die Lernenden befassen sich nicht nur mit dem Thema, man bekommt auch noch einen Einblick in die Lernprozesse der einzelnen Schüler:innen und hebt gleichzeitig die Motivation durch das Freistellen der Aufgaben an.

Bei der Durchführung hat man gemerkt, wie wichtig es ist, sehr deutliche und unmissverständliche Aufgabenstellungen zu geben. Alles was nicht notiert ist, funktioniert in diesem Alter auch noch nicht. Gleichzeitig will man nicht zu viel Zeit mit zusätzlichen Erklärungen verschwenden, um die effektive Lernzeit zu maximieren. Ein Irrglaube, der sich zumindest bei dieser Klasse gelöst hat, war, dass man als Lehrperson in der Übungsphase wenig zu tun hat. Ich war fast durchgehend dabei, inhaltliche Probleme zu lösen, bei Lösungswegen zu assistieren, oder auf den Ordnungsrahmen hinzuweisen. Sollte jemand also überlegen, diese Methode deshalb zu wählen, um die Arbeit von der Stunde auf die Planung zu legen, sollte er/sie das noch einmal Überdenken.

Alles in allem war ich mit der Planung und der gehaltenen Einheit sehr zufrieden und ich hoffe bei einigen Schüler:innen die selbe Freude erweckt zu haben, wie es bei mir früher der Fall war.

Zusammenfassung

Die Bruchrechnung bildet eine Schlüsselkompetenz im Übergang von den natürlichen Zahlen hin zu einem allgemeinerem und mächtigerem Verständnis von Zahlensystemen. Sie erfordert Kenntnisse über Teiler, Vielfache und Primzahlen, mit ihr ist es möglich, exakte Lösungen für Teilungsprobleme zu finden und es besteht eine enge Verbindung zur Prozent- und Dezimalrechnung.

Brüche und Bruchdarstellungen fördern das Verständnis von Zahlen als Teile eines Ganzen, unterstützen Alltagskompetenzen in Kochen, Handwerk, und Finanzen. Sie bilden die Grundlage für fortgeschrittene Mathematik, Naturwissenschaften und den Umgang mit alltäglichen Zeit- und Mengeneinteilungen in Bruchform.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kompetenzmodell Darstellung.....	2
Abbildung 2 A1 - Stationenbetrieb Anleitung	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Kompetenzmodell Auflistung	2
--	---

Literaturverzeichnis

- Achleitner, R., Klampfer, A. & Weikinger, M. (2020). *ganz klar: Mathematik 2: Arbeitsbuch - Neubearbeitung* (Neubearbeitung). Jugend & Volk, westermann. <https://perma-link.obvsg.at/AC15691716>
- Bleier, G., Lindenberg, J., Lindner, A. & Süss-Stepancik, E. (2019). *Lernmethode Stationenbetrieb: Dimensionen Mathematik*. Ressourcen zum Buch [Neuaufgabe], 1. Auflage). E. Dorner, westermann. https://c.wgr.de/f/verlage/westermanngruppe-at/dimensionen-mathematik/_dim7/materialien/00_Lernmethoden/09_stationenbetrieb.pdf
- Braunstein, J. (2023, 30. November). *Interaktive Inhalte mit h5p auf eduvidual.at erstellen und verwenden*. Virtuelle PH. Virtuelle PH. <https://tube.virtuelle-ph.at/w/3G6L7HB6mBAjBccTG6ayX2>
- Bruder, R., Hefendehl-Hebeker, L., Schmidt-Thieme, B. & Weigand, H.-G. (Hrsg.). (2015). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. Springer Spektrum. <http://bookview.libreka.de/retailer/urlResolver.do?id=9783642351181&retid=100024> <https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8>
- Dumont, H. (2019). Neuer Schlauch für alten Wein? Eine konzeptuelle Betrachtung von individueller Förderung im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(2), 249–277. <https://doi.org/10.1007/s11618-018-0840-0>
- H5P Group. (2023). *H5P: CREATE, SHARE AND REUSE INTERACTIVE HTML5 CONTENT IN YOUR BROWSER*. H5P Group. <https://h5p.org/>

IQS. (2009). *Grundlagen der Bildungsstandards: Kompetenzmodelle und Deskriptoren*.

Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen.

<https://www.iqs.gv.at/themen/nationale-kompetenzerhebung/grundlagen-der-nationalen-kompetenzerhebung/grundlagen-der-bildungsstandards#:~:text=und%20der%20IKM-,Tabelle,-Allgemeine%20Kompetenzen>

Meyer, H. (2011). *Unterrichtsmethoden: Praxisband*. Cornelsen Scriptor.

Padberg, F. & Wartha, S. (2017). *Didaktik der Bruchrechnung* (5. Auflage). *Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II*. Springer Spektrum. <http://www.springer.com/> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52969-0>

Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Lehrpläne der Mittelschulen, Fassung vom 28.12.2023 idF 239/2023). <https://www.ris.bka.gv.at/Geltende-Fassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007850>

Wiechmann, J. (Hrsg.). (2010). *Beltz Pädagogik. Zwölf Unterrichtsmethoden: Vielfalt für die Praxis* (5. Auflage). Beltz. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-e-pflicht-1127743>

Anhang

A1 - Stationenbetrieb Anleitung

Arbeitsplan Bruchrechnen

Bearbeite die folgenden Aufgaben. Nachdem du sie kontrolliert hast, setze ein Häkchen rechts.

🔔 Schau dir das Video an und beantworte die Fragen, die darin gestellt werden. Du findest es, wenn du in Google den Code von der Tafel eingibst.	😊	
🔔 Such dir einen Partner / eine Partnerin und holt euch gemeinsam ein LÜK vom Lehrertisch und den dazugehörigen Arbeitsauftrag. Lege die richtigen Steine an ihren Platz und überprüfe, ob dein und das Kontrollmuster übereinstimmen?	😊 😊	
🔔 Bearbeite das Arbeitsblatt mit gemischten Aufgaben zur Bruchrechnung. Du findest es am Lehrertisch.	😊	
🔔 Geht in einer 4-er Gruppe zusammen und spielt das Spiel eine "Kniebeuge". Eine Person wird als "Zahlenmeister" ausgewählt. Der Zahlenmeister teilt den anderen jeweils eine Zahl von 1 bis 9 zu. Nun beginnt der Zahlenmeister von 1 bis 30 zu zählen. Immer wenn der Zahlenmeister ein Vielfaches deiner Zahl sagt, machst du eine Kniebeuge. Der Zahlenmeister kontrolliert ob alle Kniebeugen richtig gemacht werden.	😊 😊 😊 😊	
🔔 Nimm dein Übungsbuch zur Hand und löse die Aufgaben 299) 300) 301) und 303).	😊	

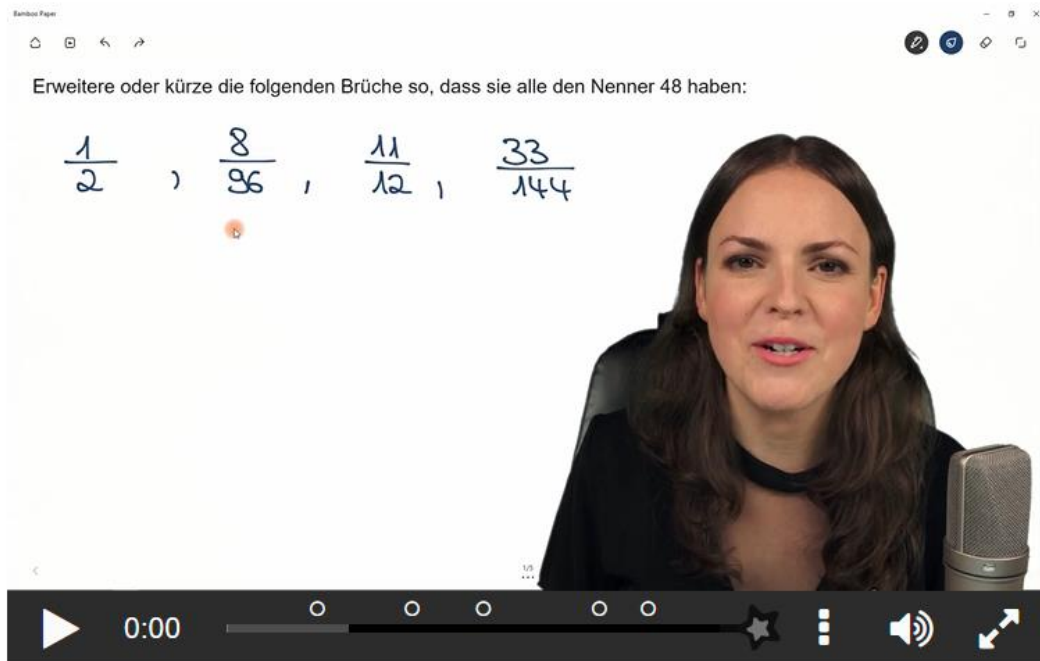
Wenn du mit den Aufgaben fertig bist, darfst du noch die folgenden Aufgaben bearbeiten. Unterlagen dazu findest du am Lehrertisch, wenn du danach fragst.

🔔 Bearbeite das Zahlenrätsel. Eine Anleitung findest du am Arbeitsblatt.	😊	
🔔 Löse die Knobelaufgaben 289) und 302) aus dem Übungsbuch.	😊	

A2 - Interaktives Erklärvideo

Brüche kürzen und erweitern!

Erweitere oder kürze die folgenden Brüche so, dass sie alle den Nenner 48 haben:

$$\frac{1}{2}, \frac{8}{96}, \frac{11}{12}, \frac{33}{144}$$


The video player shows a woman with long dark hair speaking into a microphone. In the background, a whiteboard displays the instruction 'Erweitere oder kürze die folgenden Brüche so, dass sie alle den Nenner 48 haben:' followed by four fractions: $\frac{1}{2}$, $\frac{8}{96}$, $\frac{11}{12}$, and $\frac{33}{144}$. The video player interface includes a play button, a progress bar at 0:00, and various control icons.

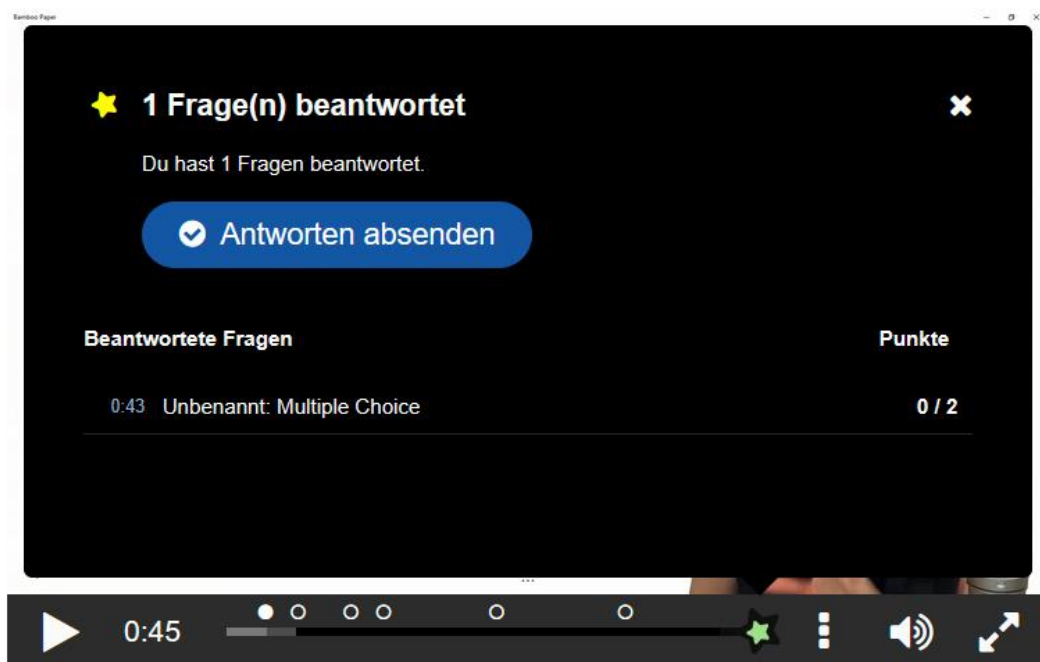
Brüche vergleichen!

★ 1 Frage(n) beantwortet

Du hast 1 Fragen beantwortet.

✓ Antworten absenden

Beantwortete Fragen	Punkte
0:43 Unbenannt: Multiple Choice	0 / 2



The video player shows a quiz overlay with a dark background. It displays '★ 1 Frage(n) beantwortet' and 'Du hast 1 Fragen beantwortet.' Below this is a blue button with a checkmark and the text 'Antworten absenden'. A table shows the progress: 'Beantwortete Fragen' and 'Punkte'. The table has one row: '0:43 Unbenannt: Multiple Choice' and '0 / 2'. The video player interface includes a play button, a progress bar at 0:45, and various control icons.

A3 - LÜK Aufgaben

LÜK Aufgaben

Vermischte Aufgaben



- 1 $3 + =$ 10
- 2 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 2
- 3 $4 - 1 =$ 16
- 4 $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} =$ 19
- 5 $4 + 2 =$ 3
- 6 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 11
- 7 $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} =$ 23
- 8 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$ 9
- 9 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 18
- 10 $1 - \frac{1}{4} =$ 17
- 11 $2 - \frac{1}{4} =$ 24
- 12 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 5
- 13 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$ 6
- 14 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 21
- 15 $2 - \frac{1}{4} =$ 7
- 16 $3 + \frac{1}{4} =$ 4
- 17 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 14
- 18 $5 - \frac{1}{4} =$ 15
- 19 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$ 6
- 20 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 21
- 21 $9 + 6 =$ 13
- 22 $4 : \frac{1}{4} =$ 8
- 23 $1 - \frac{1}{4} =$ 12
- 24 $4 + 3 =$ 1

28

Vermischte Aufgaben



- 1 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ 18
- 2 $4 \cdot \frac{1}{4} =$ 8
- 3 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ 5
- 4 $2 \cdot \frac{1}{4} =$ 2
- 5 $12 \cdot \frac{1}{4} =$ 15
- 6 $1 + 2 =$ 23
- 7 $4 : 2 =$ 20
- 8 $6 \cdot 2 =$ 3
- 9 $1 : 3 =$ 9
- 10 $1 \frac{1}{2} : 3 =$ 4
- 11 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ 24
- 12 $\frac{1}{2} : 2 =$ 14
- 13 $5 \cdot \frac{1}{4} =$ 12
- 14 $1 \frac{1}{2} : 3 =$ 16
- 15 $6 - 2 =$ 19
- 16 $1 : 5 =$ 6
- 17 $\frac{1}{2} : 2 =$ 7
- 18 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ 1
- 19 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 21
- 20 $5 \cdot \frac{1}{4} =$ 10
- 21 $1 \frac{1}{2} : 1 =$ 22
- 22 $9 - 7 =$ 11
- 23 $\frac{1}{2} : 2 =$ 17
- 24 $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} =$ 13

29



- 1 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 12
- 2 $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} =$ 4
- 3 $4 \frac{1}{2} - 3 =$ 3
- 4 $5 \cdot \frac{1}{4} =$ 9
- 5 $1 + 2 =$ 8
- 6 $4 : \frac{1}{4} =$ 16
- 7 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 24
- 8 $1 - \frac{1}{4} =$ 20
- 9 $4 \cdot \frac{1}{4} =$ 13
- 10 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$ 15
- 11 $4 + 2 =$ 17
- 12 $1 \frac{1}{2} : 1 =$ 5
- 13 $2 + 1 =$ 19
- 14 $\frac{1}{2} \cdot 6 =$ 21
- 15 $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} =$ 18
- 16 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ 2
- 17 $2 : 1 =$ 6
- 18 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ 11
- 19 $\frac{1}{2} \cdot 6 =$ 14
- 20 $2 + \frac{1}{4} =$ 22
- 21 $1 - \frac{1}{4} =$ 10
- 22 $\frac{1}{2} \cdot 2 =$ 1
- 23 $7 - 2 =$ 23
- 24 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$ 7

A4 - Arbeitsblatt

Name:

Bruchrechnen

04.12.2023

☛ ① Berechne!

a) $\frac{6}{1} : \frac{10}{8} =$

c) $\frac{9}{1} * \frac{4}{6} =$

e) $\frac{5}{9} * \frac{8}{3} =$

b) $\frac{8}{3} * \frac{1}{9} =$

d) $\frac{4}{7} : \frac{2}{3} =$

f) $\frac{4}{7} + \frac{9}{10} =$

☛ ② Berechne!

a) $\frac{8}{2} - \frac{5}{5} * \frac{9}{4} =$

c) $\frac{4}{4} + \frac{5}{2} : \frac{2}{6} =$

e) $\frac{6}{2} - \frac{6}{5} : \frac{3}{7} =$

b) $\frac{3}{4} - \frac{6}{9} : \frac{10}{3} =$

d) $\frac{8}{2} + \frac{9}{10} * \frac{4}{8} =$

f) $\frac{6}{5} + \frac{6}{10} * \frac{9}{5} =$

Name:

Bruchrechnen

04.12.2023

- ③ In einem Klassenraum sind 24 Schüler:innen.
 $\frac{3}{8}$ der Schüler haben rote Jacken an. Wie viele Schüler tragen rote Jacken?

Wie viele Schüler tragen rote Jacken?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ④ Berechne die folgenden Aufgaben und füge die zur Lösung passenden Buchstaben zu einem Lösungswort zusammen.

- a) $\frac{21}{100} * \frac{4}{7} + (\frac{5}{8} + \frac{11}{12}) : (\frac{5}{24} + \frac{5}{6}) =$
 b) $(\frac{1}{15} + \frac{1}{9} - \frac{2}{25}) : (\frac{1}{5} + \frac{1}{6}) + \frac{2}{5} =$
 c) $3\frac{2}{5} - 1\frac{13}{20} + 4\frac{1}{3} * 1\frac{2}{13} + 9\frac{1}{4} : 4\frac{1}{9} =$
 d) $4\frac{1}{5} - 1\frac{2}{7} * \frac{5}{6} + 3\frac{1}{2} + 1\frac{2}{9} : \frac{5}{18} =$

 $\frac{3}{4}$

S

 $2\frac{1}{2}$

M

 $\frac{2}{3}$

A

 $1\frac{3}{5}$

P

 $6\frac{1}{15}$

L

9

U

 $11\frac{1}{35}$

L

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A5 – Spiel „Kniebeuge“ (=FizzBuzz, = Bumm-Spiel)

8. Geht in einer 4-er Gruppe zusammen und spielt das Spiel eine „Kniebeuge“. Eine Person wird als „Zahlenmeister“ ausgewählt. Der Zahlenmeister teilt den anderen jeweils eine Zahl von 1 bis 9 zu. Nun beginnt der Zahlenmeister von 1 bis 30 zu zählen. Immer wenn der Zahlenmeister ein Vielfaches deiner Zahl sagt, machst du eine Kniebeuge. Der Zahlenmeister kontrolliert ob alle Kniebeugen richtig gemacht werden.



<https://code.kx.com/q/learn/reading/fizzbuzz/>

A6 – Aufgaben Übungsbuch

Name:

Lösungsblatt – Lösungserwartung Bruchrechnen

05.12.2023

Eine Veranstaltung zum Salzburger Bauernherbst soll entlang einer Strecke von $\frac{1}{2}$ km Länge stattfinden. Die Hälfte dieser Strecke ist bereits dekoriert. Wie viel Meter sind das?

Lösung

Eine Veranstaltung zum Salzburger Bauernherbst soll entlang einer Strecke von $\frac{1}{2}$ km Länge stattfinden. Die Hälfte dieser Strecke ist bereits dekoriert. Wie viel Meter sind das?

Das sind 250 m.

Ein Apfelsaftfass fasst $2\frac{3}{4}$ hl. Wie viele Hektoliter (hl) befinden sich in dem Fass, wenn es nur zur Hälfte gefüllt ist?

Lösung

Ein Apfelsaftfass fasst $2\frac{3}{4}$ hl. Wie viele Hektoliter (hl) befinden sich in dem Fass, wenn es nur zur Hälfte gefüllt ist?

In dem Fass befinden sich $1\frac{3}{8}$ hl Apfelsaft.

Nadine möchte 100l Himbeersaft in Flaschen abfüllen. Wie viele $\frac{1}{4}$ -Liter Flaschen können mit dem Himbeersaft gefüllt werden?

Lösung

Nadine möchte 100l Himbeersaft in Flaschen abfüllen. Wie viele $\frac{1}{4}$ -Liter Flaschen können mit dem Himbeersaft gefüllt werden?

Es können 400 Flaschen mit Himbeersaft gefüllt werden.

In Rudis Schulklasse bestellen $\frac{1}{3}$ der Kinder Theaterkarten, $\frac{2}{5}$ haben ein Snowboard, $\frac{4}{6}$ sind Musikfans und die Hälfte der Kinder trinkt täglich Kakao.

Lösung

In Rudis Schulklasse bestellen $\frac{1}{3}$ der Kinder Theaterkarten, $\frac{2}{5}$ haben ein Snowboard, $\frac{4}{6}$ sind Musikfans und die Hälfte der Kinder trinkt täglich Kakao.

10 Kinder haben Theaterkarten, 12 haben ein Snowboard, 20 sind Musikfans und 15 Kinder trinken täglich Kakao.

Name:

Lösungsblatt – Lösungserwartung Bruchrechnen

05.12.2023

Addiere $\frac{4}{7}$ von 840kg und $\frac{23}{1000}$ von 3t!

Lösung**Addiere $\frac{4}{7}$ von 840kg und $\frac{23}{1000}$ von 3t!**

Das ergibt 549kg.

Dividiere die Summer der Zahlen $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und $\frac{15}{4}$ durch $\frac{5}{6}$.

Lösung**Dividiere die Summer der Zahlen $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und $\frac{15}{4}$ durch $\frac{5}{6}$.**

Das Ergebnis ist 6.

$\frac{3}{8}$ von 7kg sind $\frac{1}{3}$ des Inhaltes. Berechne den Inhalt.

Lösung **$\frac{3}{8}$ von 7kg sind $\frac{1}{3}$ des Inhaltes. Berechne den Inhalt.**Der Inhalt beträgt $7\frac{7}{8}$ kg

Welche Zahl ist um $\frac{3}{25}$ kleiner als die Differenz aus $\frac{3}{5}$ und $\frac{3}{10}$?

Lösung**Welche Zahl ist um $\frac{3}{25}$ kleiner als die Differenz aus $\frac{3}{5}$ und $\frac{3}{10}$?**Die gesuchte Zahl ist $\frac{9}{50}$.

Von den 64 Radrennteilnehmerinnen haben 28 bereits das Ziel erreicht. Wie groß ist der Anteil der Radfahrerinnen, die schon im Ziel sind?

Lösung**Von den 64 Radrennteilnehmerinnen haben 28 bereits das Ziel erreicht. Wie groß ist der Anteil der Radfahrerinnen, die schon im Ziel sind?**Es sind schon $\frac{7}{16}$ der Teilnehmerinnen im Ziel.

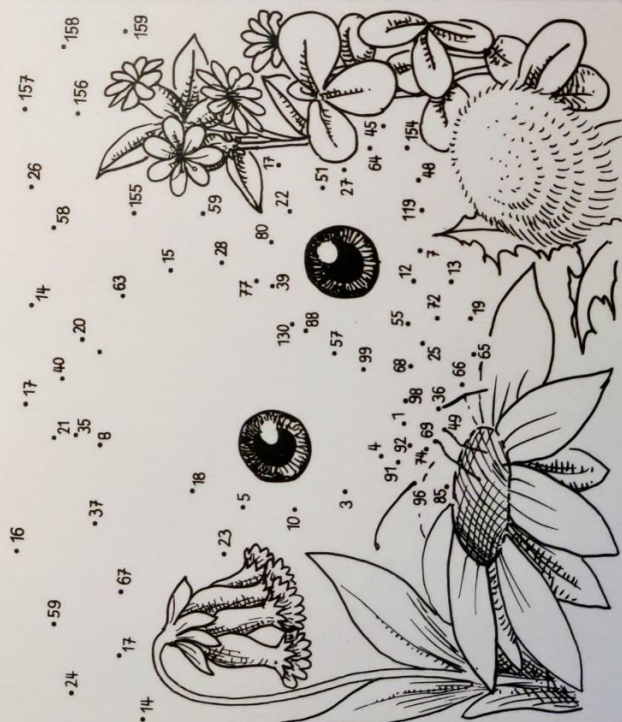
A7 – Zahlenrätsel

Zahlenrätsel

36

①	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	=	—
②	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	=	—
③	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{6}$	=	—
④	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{7}$	=	—
⑤	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{5}$	=	—
⑥	$\frac{4}{9}$	$\frac{5}{7}$	=	—
⑦	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{10}$	=	—
⑧	$\frac{7}{10}$	$\frac{11}{13}$	=	—
⑨	$\frac{13}{16}$	$\frac{3}{5}$	=	—
⑩	$\frac{11}{17}$	$\frac{2}{3}$	=	—
⑪	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	=	—
⑫	$\frac{9}{11}$	$\frac{5}{14}$	=	—
⑬	$\frac{6}{7}$	$\frac{2}{3}$	=	—
⑭	$\frac{2}{3}$	$\frac{7}{8}$	=	—
⑮	$\frac{5}{4}$	$\frac{11}{17}$	=	—
⑯	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{9}$	=	—
⑰	$\frac{13}{2}$	$\frac{2}{19}$	=	—
⑱	$\frac{5}{6}$	$\frac{13}{11}$	=	—
⑲	$\frac{4}{7}$	$\frac{9}{7}$	=	—
⑳	$\frac{3}{2}$	$\frac{23}{37}$	=	—
㉑	$\frac{5}{4}$	$\frac{17}{24}$	=	—
㉒	$\frac{13}{23}$	$\frac{7}{4}$	=	—
㉓	$\frac{7}{9}$	$\frac{14}{11}$	=	—
㉔	$\frac{3}{8}$	$\frac{19}{11}$	=	—

Suche Zähler und Nenner der Ergebnisse in richtiger Reihenfolge im Bild unten und verbinde diese Punkte!



© Lipura Verlagsgesellschaft
D-7456 Rangendingen



36

$$\begin{array}{r}
 \textcircled{1} \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \\
 \textcircled{2} \frac{1}{3} = \frac{2}{6} \\
 \textcircled{3} \frac{1}{4} = \frac{3}{12} \\
 \textcircled{4} \frac{1}{5} = \frac{4}{20} \\
 \textcircled{5} \frac{1}{6} = \frac{5}{30} \\
 \textcircled{6} \frac{1}{7} = \frac{6}{42} \\
 \textcircled{7} \frac{1}{8} = \frac{7}{56} \\
 \textcircled{8} \frac{1}{9} = \frac{8}{72} \\
 \textcircled{9} \frac{1}{10} = \frac{9}{90} \\
 \textcircled{10} \frac{1}{11} = \frac{10}{110} \\
 \textcircled{11} \frac{1}{12} = \frac{11}{132} \\
 \textcircled{12} \frac{1}{13} = \frac{12}{156} \\
 \textcircled{13} \frac{1}{14} = \frac{13}{182} \\
 \textcircled{14} \frac{1}{15} = \frac{14}{210} \\
 \textcircled{15} \frac{1}{16} = \frac{15}{240} \\
 \textcircled{16} \frac{1}{17} = \frac{16}{272} \\
 \textcircled{17} \frac{1}{18} = \frac{17}{306} \\
 \textcircled{18} \frac{1}{19} = \frac{18}{342} \\
 \textcircled{19} \frac{1}{20} = \frac{19}{380} \\
 \textcircled{20} \frac{1}{21} = \frac{20}{420} \\
 \textcircled{21} \frac{1}{22} = \frac{21}{462} \\
 \textcircled{22} \frac{1}{23} = \frac{22}{506} \\
 \textcircled{23} \frac{1}{24} = \frac{23}{552} \\
 \textcircled{24} \frac{1}{25} = \frac{24}{600} \\
 \textcircled{25} \frac{1}{26} = \frac{25}{650} \\
 \textcircled{26} \frac{1}{27} = \frac{26}{702} \\
 \textcircled{27} \frac{1}{28} = \frac{27}{756} \\
 \textcircled{28} \frac{1}{29} = \frac{28}{812} \\
 \textcircled{29} \frac{1}{30} = \frac{29}{870} \\
 \textcircled{30} \frac{1}{31} = \frac{30}{930} \\
 \textcircled{31} \frac{1}{32} = \frac{31}{992} \\
 \textcircled{32} \frac{1}{33} = \frac{32}{1056} \\
 \textcircled{33} \frac{1}{34} = \frac{33}{1122} \\
 \textcircled{34} \frac{1}{35} = \frac{34}{1190} \\
 \textcircled{35} \frac{1}{36} = \frac{35}{1260} \\
 \textcircled{36} \frac{1}{37} = \frac{36}{1332} \\
 \textcircled{37} \frac{1}{38} = \frac{37}{1406} \\
 \textcircled{38} \frac{1}{39} = \frac{38}{1518} \\
 \textcircled{39} \frac{1}{40} = \frac{39}{1560} \\
 \textcircled{40} \frac{1}{41} = \frac{40}{1660} \\
 \textcircled{41} \frac{1}{42} = \frac{41}{1722} \\
 \textcircled{42} \frac{1}{43} = \frac{42}{1806} \\
 \textcircled{43} \frac{1}{44} = \frac{43}{1914} \\
 \textcircled{44} \frac{1}{45} = \frac{44}{1980} \\
 \textcircled{45} \frac{1}{46} = \frac{45}{2070} \\
 \textcircled{46} \frac{1}{47} = \frac{46}{2162} \\
 \textcircled{47} \frac{1}{48} = \frac{47}{2256} \\
 \textcircled{48} \frac{1}{49} = \frac{48}{2352} \\
 \textcircled{49} \frac{1}{50} = \frac{49}{2450} \\
 \textcircled{50} \frac{1}{51} = \frac{50}{2550} \\
 \textcircled{51} \frac{1}{52} = \frac{51}{2652} \\
 \textcircled{52} \frac{1}{53} = \frac{52}{2756} \\
 \textcircled{53} \frac{1}{54} = \frac{53}{2862} \\
 \textcircled{54} \frac{1}{55} = \frac{54}{2970} \\
 \textcircled{55} \frac{1}{56} = \frac{55}{3080} \\
 \textcircled{56} \frac{1}{57} = \frac{56}{3192} \\
 \textcircled{57} \frac{1}{58} = \frac{57}{3306} \\
 \textcircled{58} \frac{1}{59} = \frac{58}{3422} \\
 \textcircled{59} \frac{1}{60} = \frac{59}{3540} \\
 \textcircled{60} \frac{1}{61} = \frac{60}{3660} \\
 \textcircled{61} \frac{1}{62} = \frac{61}{3772} \\
 \textcircled{62} \frac{1}{63} = \frac{62}{3894} \\
 \textcircled{63} \frac{1}{64} = \frac{63}{4016} \\
 \textcircled{64} \frac{1}{65} = \frac{64}{4140} \\
 \textcircled{65} \frac{1}{66} = \frac{65}{4266} \\
 \textcircled{66} \frac{1}{67} = \frac{66}{4392} \\
 \textcircled{67} \frac{1}{68} = \frac{67}{4520} \\
 \textcircled{68} \frac{1}{69} = \frac{68}{4650} \\
 \textcircled{69} \frac{1}{70} = \frac{69}{4780} \\
 \textcircled{70} \frac{1}{71} = \frac{70}{4912} \\
 \textcircled{71} \frac{1}{72} = \frac{71}{5046} \\
 \textcircled{72} \frac{1}{73} = \frac{72}{5184} \\
 \textcircled{73} \frac{1}{74} = \frac{73}{5322} \\
 \textcircled{74} \frac{1}{75} = \frac{74}{5460} \\
 \textcircled{75} \frac{1}{76} = \frac{75}{5600} \\
 \textcircled{76} \frac{1}{77} = \frac{76}{5742} \\
 \textcircled{77} \frac{1}{78} = \frac{77}{5886} \\
 \textcircled{78} \frac{1}{79} = \frac{78}{6032} \\
 \textcircled{79} \frac{1}{80} = \frac{79}{6180} \\
 \textcircled{80} \frac{1}{81} = \frac{80}{6330} \\
 \textcircled{81} \frac{1}{82} = \frac{81}{6482} \\
 \textcircled{82} \frac{1}{83} = \frac{82}{6636} \\
 \textcircled{83} \frac{1}{84} = \frac{83}{6792} \\
 \textcircled{84} \frac{1}{85} = \frac{84}{6950} \\
 \textcircled{85} \frac{1}{86} = \frac{85}{7110} \\
 \textcircled{86} \frac{1}{87} = \frac{86}{7272} \\
 \textcircled{87} \frac{1}{88} = \frac{87}{7436} \\
 \textcircled{88} \frac{1}{89} = \frac{88}{7602} \\
 \textcircled{89} \frac{1}{90} = \frac{89}{7770} \\
 \textcircled{90} \frac{1}{91} = \frac{90}{7940} \\
 \textcircled{91} \frac{1}{92} = \frac{91}{8112} \\
 \textcircled{92} \frac{1}{93} = \frac{92}{8286} \\
 \textcircled{93} \frac{1}{94} = \frac{93}{8462} \\
 \textcircled{94} \frac{1}{95} = \frac{94}{8640} \\
 \textcircled{95} \frac{1}{96} = \frac{95}{8820} \\
 \textcircled{96} \frac{1}{97} = \frac{96}{8992} \\
 \textcircled{97} \frac{1}{98} = \frac{97}{9166} \\
 \textcircled{98} \frac{1}{99} = \frac{98}{9342} \\
 \textcircled{99} \frac{1}{100} = \frac{99}{9520} \\
 \textcircled{100} \frac{1}{101} = \frac{100}{9690} \\
 \textcircled{101} \frac{1}{102} = \frac{101}{9862} \\
 \textcircled{102} \frac{1}{103} = \frac{102}{10036} \\
 \textcircled{103} \frac{1}{104} = \frac{103}{10212} \\
 \textcircled{104} \frac{1}{105} = \frac{104}{10390} \\
 \textcircled{105} \frac{1}{106} = \frac{105}{10570} \\
 \textcircled{106} \frac{1}{107} = \frac{106}{10752} \\
 \textcircled{107} \frac{1}{108} = \frac{107}{10936} \\
 \textcircled{108} \frac{1}{109} = \frac{108}{11122} \\
 \textcircled{109} \frac{1}{110} = \frac{109}{11310} \\
 \textcircled{110} \frac{1}{111} = \frac{110}{11500} \\
 \textcircled{111} \frac{1}{112} = \frac{111}{11692} \\
 \textcircled{112} \frac{1}{113} = \frac{112}{11886} \\
 \textcircled{113} \frac{1}{114} = \frac{113}{12082} \\
 \textcircled{114} \frac{1}{115} = \frac{114}{12280} \\
 \textcircled{115} \frac{1}{116} = \frac{115}{12480} \\
 \textcircled{116} \frac{1}{117} = \frac{116}{12682} \\
 \textcircled{117} \frac{1}{118} = \frac{117}{12886} \\
 \textcircled{118} \frac{1}{119} = \frac{118}{13092} \\
 \textcircled{119} \frac{1}{120} = \frac{119}{13300} \\
 \textcircled{120} \frac{1}{121} = \frac{120}{13510} \\
 \textcircled{121} \frac{1}{122} = \frac{121}{13722} \\
 \textcircled{122} \frac{1}{123} = \frac{122}{13936} \\
 \textcircled{123} \frac{1}{124} = \frac{123}{14152} \\
 \textcircled{124} \frac{1}{125} = \frac{124}{14370} \\
 \textcircled{125} \frac{1}{126} = \frac{125}{14590} \\
 \textcircled{126} \frac{1}{127} = \frac{126}{14812} \\
 \textcircled{127} \frac{1}{128} = \frac{127}{15036} \\
 \textcircled{128} \frac{1}{129} = \frac{128}{15262} \\
 \textcircled{129} \frac{1}{130} = \frac{129}{15490} \\
 \textcircled{130} \frac{1}{131} = \frac{130}{15720} \\
 \textcircled{131} \frac{1}{132} = \frac{131}{15952} \\
 \textcircled{132} \frac{1}{133} = \frac{132}{16186} \\
 \textcircled{133} \frac{1}{134} = \frac{133}{16422} \\
 \textcircled{134} \frac{1}{135} = \frac{13$$

Suche Zähler und Nenner der Ergebnisse in richtiger Reihenfolge im Bild unten und verbinde diese Punkte!



© Lipuro Verlagsgesellschaft
D - 7456 Rangendingen

