ZSL
Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

# Unterrichtsbeispiel für das Fach Mathematik

# „Schriftliches Addieren und Subtrahieren – Würfelspiel“

Sekundarstufe I / Gymnasium Klasse 5
unter besonderer Berücksichtigung der
Leitperspektive
„Prävention und Gesundheitsförderung“

2020

## Redaktionelle Bearbeitung


| | |
|---|---|
| Redaktion | Jutta Schneider, ZSL Stuttgart |
| Autorin | Heike Schäferling |
| Layout | Timo Zimmermann |
| Lektorat | Beate Wörner |
| Stand | April 2020 |


## Impressum


Herausgeber

Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung
Fasanenweg 11
70771 Leinfelden-Echterdingen
Telefon: 0711 21859-0
Web: www.zsl-bw.de
E-Mail: poststelle@zsl.kv.bwl.de



Urheberrecht

Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüberhinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.

Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Stuttgart 2020

# Inhaltsverzeichnis


**1 Hinweise zur Leitperspektive „Prävention und Gesundheitsförderung“ (PG) ..... 5**

**2 Konzeption des Unterrichts ..... 7**

2.1 Hinweise zur Konzeption ..... 7

2.2 Hinweise zur Rolle der Leitperspektive ..... 8

2.3 Didaktischer und methodischer Hinweis ..... 9

2.4 Erweiterungsmöglichkeiten ..... 10

2.4.1 Multiplikation und Division ..... 10

2.4.2 Rechenterme ..... 10

**3 Unterrichtsverlauf ..... 11**

3.1 Prozessbezogene Kompetenz/Inhaltsbezogene Kompetenz ..... 11

3.1.1 Wiederholung - Stellenwerttafel ..... 13

3.1.2 Wiederholung - schriftliche Rechenverfahren ..... 16

3.1.3 Würfelspiel ..... 19

**4 Übersicht „Schriftliche Rechenverfahren“ ..... 23**

4.1 Addition ..... 23

4.2 Subtraktion ..... 23

4.3 Unterschiedliche Verfahren bei der Subtraktion: ..... 24

4.4 International ..... 25

4.4.1 Addition ..... 25

4.4.2 Subtraktion ..... 25

**5 Übersicht zu Würfelformen ..... 26**

**6 Anhang ..... 28**

6.1 Einstieg: Zahlen im Sack ..... 28

6.2 Stellenwerttafel ..... 28

6.3 Stellenwertbetrachtung ..... 29

6.4 Einstieg: Kinoeröffnung ..... 29

6.5 Planung Geburtstagsfeier ..... 30

6.6 Knobelaufgabe ..... 31

6.7 Spielanleitung ..... 32

6.8 Beispiel aus der Partnerarbeit ..... 33

6.9 Mögliche Variationen ..... 34

6.10 Kopiervorlage „Addition und Subtraktion“ ..... 35

6.11 Erweiterung: Kopiervorlage „Multiplikation und Division“ ..... 36

# Ihre Notizen:

# 1 Hinweise zur Leitperspektive „Prävention und Gesundheitsförderung“ (PG)

Die Leitperspektive „Prävention und Gesundheitsförderung“ zielt auf die Förderung von Lebenskompetenzen und die Stärkung persönlicher Schutzfaktoren. Kinder und Jugendliche sollen darin unterstützt werden, altersspezifische Entwicklungsaufgaben bewältigen und sich im täglichen Handeln als selbstwirksam erleben zu können, das heißt, als Urheber von positiven Handlungen und deren Ergebnis.
Im Mittelpunkt pädagogisch-präventiven Handelns steht die Frage, was Schülerinnen und Schüler lernen müssen, um Lebenskompetenzen entwickeln zu können und in welchen schulischen Feldern dies möglich ist. Im Rahmen der Leitperspektive werden deshalb die Lebenskompetenzbeschreibungen der Weltgesundheitsorganisation sowie personale und soziale Schutzfaktoren in fünf zentralen Lern- und Handlungsfeldern zusammengefasst:

- Selbstregulation: Gedanken, Emotionen und Handlungen selbst regulieren
- ressourcenorientiert denken und Probleme lösen
- wertschätzend kommunizieren und handeln
- lösungsorientiert Konflikte und Stress bewältigen
- Kontakte und Beziehungen aufbauen und halten

Diese fünf zentralen Lern- und Handlungsfelder korrespondieren mit den prozessbezogenen Kompetenzen der Fächer des Bildungsplans 2016.
Eine grundlegende Stärkung der Lebenskompetenzen findet in einem Unterrichtsalltag statt, der bei den Schülerinnen und Schülern zu einer gesunden und positiven Persönlichkeitsentwicklung beiträgt und sie dazu befähigt, verantwortungsbewusst mit sich selbst und anderen umzugehen. Dies wird als Grundprävention bezeichnet. Die Grundprävention ist in den Leitgedanken der Fachpläne verankert. Die darauf aufbauende Primärprävention hat ergänzend dazu eine themenspezifische Ausrichtung, indem bestimmte Themenfelder der Prävention und Gesundheitsförderung in den Mittelpunkt der Förderung gestellt werden. Diese Themen sind in den inhaltsbezogenen Kompetenzen der Fachpläne verankert und über folgende Begriffe konkretisiert:

- Wahrnehmung und Empfindung
- Selbstregulation und Lernen
- Bewegung und Entspannung
- Körper und Hygiene
- Ernährung (Essen und Trinken)
- Sucht und Abhängigkeit
- Mobbing und Gewalt
- Sicherheit und Unfallschutz

Wesentliche Elemente für das Gelingen der hier vorgestellten Unterrichtseinheit sind die Selbstwahrnehmung und die Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen sowie eine wertschätzende Kommunikation. Diese Selbstregulationsfähigkeit kommt dann zum Tragen, wenn zukünftige Aufgaben beispielsweise zielorientierter und motivierter geplant und ausgeführt werden können. Die Aufgabenstellungen fordern und fördern darüber hinaus die Kontaktfähigkeit sowie die Fähigkeit, sich in andere einzufühlen. Dies ist die Voraussetzung für eine gelingende Kommunikation.

Die Fähigkeit zur Selbstregulation ist bei Schülerinnen und Schülern ganz unterschiedlich ausgeprägt und kann gezielt gefördert werden. So liefert beispielsweise eine gute Selbstwahrnehmung Informationen über innere Zustände und Bedürfnisse, die für die Selbstregulation sowie angemessenes Handeln notwendig sind.
Voraussetzungen für eine erfolgreiche Selbstregulation sind ausgeprägte Selbstwirksamkeitserwartungen. Sie steuern Prozesse der Zielsetzung, Planung und Handlungsausführung und sind entscheidend für die Interpretation von Handlungsergebnissen. Insbesondere die schulische Selbstwirksamkeitserwartung wirkt sich positiv auf die Verwendung von Lernstrategien, auf die Motivation und somit auf die Schulleistung aus. Der Aufbau schulischer Selbstwirksamkeitserwartung reduziert die Prüfungsangst und vor allem die leistungsmindernde Besorgnis. Die soziale Selbstwirksamkeitserwartung spielt eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, Gruppendruck standzuhalten, Konflikte ohne Gewalt auszutragen und sozialen Anschluss zu finden. Die allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung stellt eine bedeutende personale Anti-Stress-Ressource bei der Bewältigung genereller Lebensanforderungen dar. Sie sollte daher gerade das psychische und physische Befinden der Schüler positiv beeinflussen. Selbstreguliertes Lernen ist ein zyklischer Prozess, der sich in sieben Schritte unterteilen lässt. Das Modell von Ziegler und Stöger (u. a. 2005) veranschaulicht, welche Schritte und handlungsleitenden Fragen zu einer erfolgreichen Lernhandlung gehören. Es bietet darüber hinaus Ansatzpunkte für die Diagnose von Schwierigkeiten im Lernprozess und für gezielte Unterstützungsmaßnahmen.

Abb. 1: Der siebenstufige Zyklus selbstregulierten Lernens (u. a. Ziegler & Stöger, 2005)

Aspekte der zentralen Lern- und Handlungsfelder, der Grund- und Primärprävention finden sich in jeder Unterrichtsstunde wieder und sind nicht losgelöst voneinander wirksam. Prävention und Gesundheitsförderung brauchen die Auseinandersetzung mit folgenden Fragen:

- Wo steht die Schülerin / der Schüler gerade in ihrem/seinem Lern- und Entwicklungsprozess?
- Was passiert bei der Schülerin / beim Schüler, wenn sie/er den nächsten Lern- und Entwicklungsschritt geht?
- Auf welche Ressourcen (u. a. Fähigkeiten und Fertigkeiten) kann sie/er dabei zurückgreifen?
- Wie und wodurch können Lehrkraft und Klassengemeinschaft diese Schülerin / diesen Schüler auf diesem Weg konstruktiv unterstützen?
- Bei welchen Gelegenheiten können die Lehrkraft und die Klassengemeinschaft diese Schülerin / diesen Schüler unterstützen, sich als positiv handelnd (selbstwirksam) zu erfahren?

Anregungen für die Auseinandersetzung mit diesen Fragen finden sich im Unterrichtsverlauf in der rechten Spalte.

# 2 Konzeption des Unterrichts

## 2.1 Hinweise zur Konzeption

Die Bildungsstandards verlangen, dass das schriftliche Additionsverfahren nicht nur ausgeführt, sondern auch von den Kindern verstanden werden sollen (vgl. KMK 2005, S. 9). Die Schülerinnen und Schüler haben die schriftlichen Rechenverfahren bereits in der Grundschule kennengelernt. Nun liegt das Hauptaugenmerk auf dem tieferen Verständnis des Bündelungsprozesses, der Fähigkeit, sich die Größenordnung der Zahlen vorzustellen und der Förderung des Überschlagsrechnens. Der Algorithmus steht in diesem Unterrichtsbeispiel nicht im Zentrum, wobei sich eine Wiederholung in einer vorhergehenden Unterrichtsstunde anbieten würde.

***Übersicht zu den schriftlichen Rechenverfahren***

Ein wichtiges Prinzip des dezimalen Stellenwertsystems ist das Bündelungsprinzip. Zwei Ideen sind für das dezimale Stellenwertsystem grundlegend, „nämlich die Idee der Bündelung und die Idee des Stellenwertes" (Padberg 2005, S.58).

Gerade diese Kenntnis des Bündelungsprinzips ermöglicht eine elegante und weitgehend unkomplizierte Durchführung aller vier Rechenoperationen, da die „Kenntnis des Kleinen Einspluseins und des Kleinen Einmaleins ausreicht, um Aufgaben mit beliebig großen Zahlen lösen zu können" (Padberg 2005, S. 56)

Zu Beginn der Unterrichtseinheit werden das Stellenwertsystem und die schriftlichen Rechenverfahren wiederholt. (Ergebnisse von Lernstand 5 sollten dabei beachtet werden)

Dieses Zeichen bedeutet, dass das Material sich im Anhang befindet.

Danach wird in Form eines Würfelspiels geübt. Dies hat den Vorteil, dass die Art der Würfel und der Spielcharakter die Schülerinnen und Schüler motiviert und sie erfahrungsgemäß wesentlich mehr Rechenalgorithmen durchführen als bei anderen angedachten Aktivitäten (siehe kognitive Aktivierung, intrinsische Motivation).

## 2.2 Hinweise zur Rolle der Leitperspektive

Die Schülerinnen und Schüler können vor allem in den zentralen Lern- und Handlungsfeldern der Leitperspektive, insbesondere in „Gedanken, Emotionen und Handlungen selbst regulieren“ und in „ressourcenorientiert denken und Probleme lösen“, durch Beobachtung von modellhaftem Verhalten sowie durch eigene Erfahrungen ihre Lebenskompetenz weiterentwickeln und festigen. Zudem können sie sich in ihrem Handeln als selbstwirksam erleben. Die Leitperspektive „Prävention und Gesundheitsförderung“ korreliert in den hier aufgeführten Mathematikstunden mit den Bereichen der prozessbezogenen Kompetenzen des Faches: Kommunizieren, Argumentieren, Probleme lösen, Modellieren.

Merkmale dieser Unterrichtseinheit:

- problemorientiert (Aufgabenstellungen)
- natürlich differenziert (Würfel, Fragestellungen, Offenheit der Aufgabenstellung)
- Austausch, Verbalisierung von Vorgehensweisen, Rechenschritte erklären
- Überprüfung auf Plausibilität
- normatives Feedback

Vorgabe bei der Auseinandersetzung mit den schriftlichen Rechenverfahren ist, gegebene Regeln einzuhalten, neue Regeln zu finden und zu formulieren, sich mit der Partnerin/dem Partner abzusprechen und auch gegebenenfalls Regeln anzupassen. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich dabei auf der Sachebene argumentativ austauschen, Konflikte aushalten und auch Kompromisse finden. Ziel ist ein wertschätzender Umgang miteinander. Die Lehrkraft kann hier bei Bedarf die Schülerinnen und Schüler konstruktiv unterstützen, beispielsweise durch modellhaftes Verhalten oder motivationsförderliches Feedback.

## 2.3 Didaktischer und methodischer Hinweis

In der vorhergehenden Unterrichtsstunde haben die Schülerinnen und Schüler die schriftlichen Rechenverfahren wiederholt. Eine besondere Beachtung bekommen diejenigen, die aus anderen Herkunftsländern kommen, da die Notation und Vorgehensweise bezüglich der Algorithmen landesweit sehr unterschiedlich sein kann.

***International***

In dieser Stunde üben die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe eines Würfelspiels den Algorithmus der schriftlichen Addition und Subtraktion, unter Berücksichtigung des Stellenwertsystems und der Bündelung und Entbündelung. Dazu wird die Klasse in Zweiergruppen eingeteilt. Jedes Paar bekommt mindesten einen Würfel, eventuell eine Sanduhr, Taschenrechner, ein Arbeitsblatt pro Schülerin/Schüler und die Spielregeln.

- Schüler/in 1 und Schüler/in 2 würfeln abwechseln 8 - mal und notieren die jeweiligen Augenzahlen.
- Jede/r Schüler/in hat 3 Minuten Zeit, um die gewürfelten Zahlen in das Additionsfeld/Subtraktionsfeld einzutragen.
- Die Sanduhr läuft, die Stoppuhr ist eingestellt. Die Zahlen werden notiert.
- Beide Kinder berechnen ihre Aufgabe.
- Die Kontrolle erfolgt entweder durch die Partnerin/dem Partner durch eine gemeinsame Überschlagsrechnung oder durch einen bereitgestellten Taschenrechner.
- Die Siegerin/der Sieger dieser Runde wird ermittelt und namentlich festgehalten.

➔ Es gewinnt die Schülerin/der Schüler, die/der ihre/seine zufällig gewürfelten Augenzahlen am geschicktesten eingesetzt hat. Es spielt also das „Glück“, aber auch das „Stellenwert-Kalkül“ eine Rolle.

***Beispiel aus der Partnerarbeit***

## 2.4 Erweiterungsmöglichkeiten

### 2.4.1 Multiplikation und Division

Dieses Würfelspiel eignet sich genauso gut für die Wiederholung der schriftlichen Multiplikation und Division. Nachdem die Schülerinnen und Schüler die Teilbarkeitsregeln wiederholt und die Division mit Rest thematisiert haben, beginnen sie mit der Partnerarbeit.

Das Arbeitsblatt befindet sich unter

***Erweiterung Kopiervorlage: Multiplikation und Division***

### 2.4.2 Rechenterme

Es besteht die Möglichkeit, dieses Würfelspiel auszudehnen und zu auf Rechenterme zu erweitern. Durch hinzuziehen der anderen Würfel können Terme aufgestellt werden und dann in Partnerarbeit ausgerechnet werden. Die Rechenvorschriften werden vor diesem Spiel wiederholt. Der eigenen und der Kreativität der Schülerinnen und Schüler bezüglich der Regelformulierungen sind keine Grenzen gesetzt.

(Mögliche Regel bei Würfel im Würfel: potenzieren/ es muss pro Rechenterm einmal addiert, subtrahiert, multipliziert und dividiert werden/ Gewinnerin/Gewinner ist, wer das höhere Ergebnis hat, das niedrigere Ergebnis hat, näher zur Zahl X ist …)

Eine Auflistung findet sich unter

***Übersicht Würfelformen***

15 + 5 + 1•1 + 90 + 3 - 1•2 – 3 – 3 – 1

15 – 5 – 1•1 – 90 – 3 – 1•2 – 3 – 3 – 1

# 3 Unterrichtsverlauf

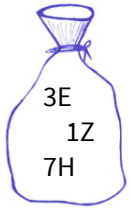
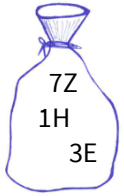
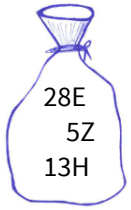
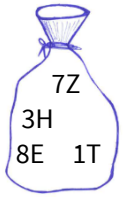
## 3.1 Prozessbezogene Kompetenz/Inhaltsbezogene Kompetenz

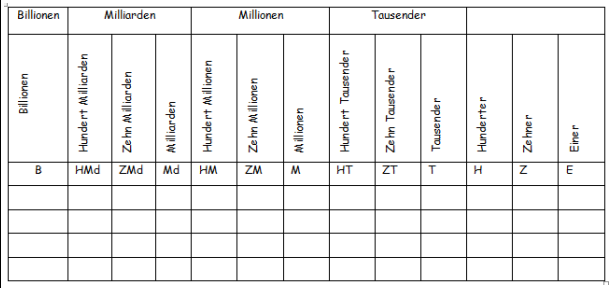
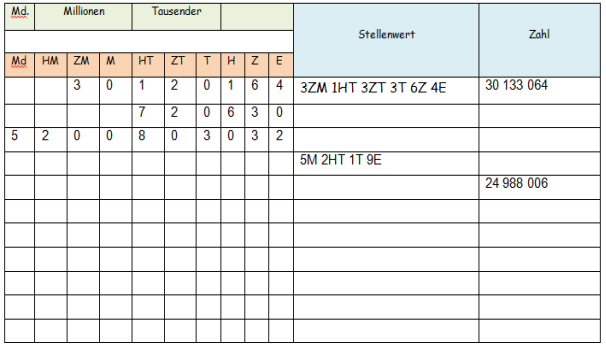
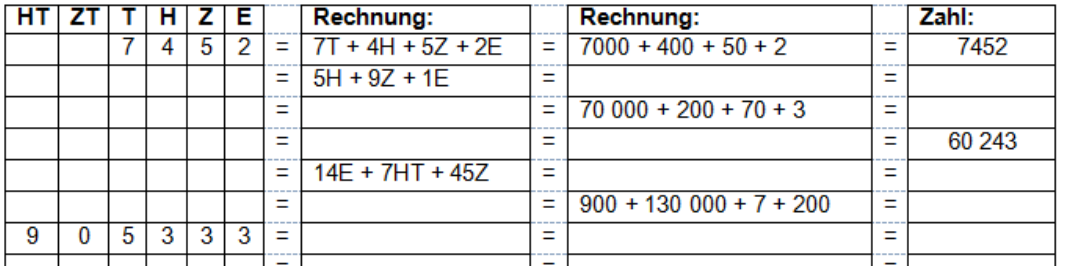
| **Prozessbezogene Kompetenzen** |
|---|
| Die Schülerinnen und Schüler können |
| **2.1 Argumentieren und Beweisen**<br>1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren<br>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen<br>4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden<br>5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren<br><br>**2.2 Probleme lösen**<br>1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben<br>8. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten oder mathematischen Mustern für die Problemlösung nutzen<br>11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen<br><br>**2.3 Modellieren**<br>9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen<br><br>**2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen**<br>1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln<br>4. Berechnungen ausführen<br>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren<br>6. Algorithmen reflektiert anwenden<br>7. Ergebnisse und die Eignung des Verfahrens kritisch prüfen<br><br>**2.5 Kommunizieren**<br>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern |

| Inhaltsbezogene Kompetenzen |
| --- |
| Die Schülerinnen und Schüler können |
| **3.1.1 Mit [natürlichen] Zahlen rechnen**<br>(3) Eigenschaften natürlicher Zahlen untersuchen (einfache Primzahlen erkennen, Primfaktoren bestimmen, Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 5, 9, 10 anwenden)<br>(12) natürliche Zahlen […] schriftlich addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren […]<br>(21) Rechnungen unter Verwendung der Umkehroperation überprüfen<br>(23) Fachbegriffe für Rechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division), Rechenoperationen (addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren, potenzieren) und Rechenoperanden (Summand, Faktor, Minuend, Subtrahend, Dividend, Divisor,) verwenden<br>(24) bei der Berechnung von Zahltermen Rechengesetze für Rechenvorteile nutzen |

## 3.1.1 Wiederholung - Stellenwerttafel

(1 Stunde)

| Konkretisierung<br>Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,<br>Organisation, Verweise |
|---|---|
| **Einstieg:**<br><br>Problemstellung:<br>- In welchem Sack ist die größere Zahl?<br>- Was versteht man unter der größeren Zahl?<br>(Hinweis: Zahlengerade, Stellung der Null, wichtige Vorstellung für spätere Zahlenbereichserweiterung- negative Zahlen)<br><br>gemeinsame Erarbeitung der Stellenwerttafel an der Tafel<br>→ Bedeutung der Ziffern an den jeweiligen Stellen<br><br>**Weiterarbeit:**<br><br>In welchem Sack ist die größere Zahl?<br>→ Bedeutung von 28 E herausarbeiten<br>- Zahlverständnis festigen<br>- Unterschied Zahl und Ziffer besprechen |   <br>Schülerinnen und Schüler anregen, zuerst Vermutungen anzustellen, diese dann schriftlich festzuhalten und dem Partner dies vorstellen.<br>Überprüfen, ob die Vermutung stimmt, oder ob ein Gegenbeispiel gefunden werden kann.<br>Gemeinsam eine mathematische Aussage formulieren (Wenn… dann…)<br><br>Stellenwerttafel:<br><br>B \| HMd \| ZMd \| Md \| HM \| ZM \| M \| HT \| ZT \| T \| H \| Z \| E<br><br>   <br>Genau wie oben vorgehen:<br>- Vermutungen anzustellen, diese dann<br>- schriftlich festhalten<br>- Austausch mit Partner<br>- Überprüfung<br><br>L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln<br>• lösungsorientiert Konflikte und Stress bewältigen<br><br>Die Schülerinnen und Schüler sind gefordert, ein Problem zu analysieren, Vermutungen aufzustellen, Entscheidungen zu treffen, Lösungswege einzuschlagen und zu begründen sowie ihre Vermutungen zu überprüfen. Die Lehrkraft kann dieses systematische Vorgehen als eine Strategie beim Lösen von Problemen |

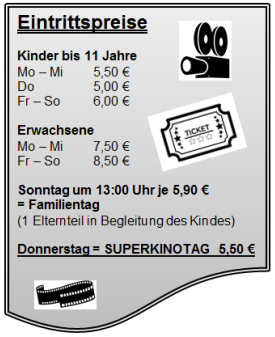
| | |
|---|---|
| | hervorheben, die auch auf andere Sachverhalte übertragen werden kann. Schülerinnen und Schüler benötigen Strategien, um ihr Denken, Fühlen und Handeln selbst regulieren zu können. Beim Austausch mit dem Partner müssen die Schülerinnen und Schüler Sichtweisen eines Gegenübers erfassen und neben der eigenen stehen lassen können. Die Lehrkraft kann das beispielsweise mit der Festlegung von Gesprächsregeln unterstützen oder ein Austauschgespräch vorführen (Lernen am Modell). |
| Weiter mögliche Arbeitsblätter befinden sich im Anhang.<br>Ziel ist jeweils die Stellenwertbetrachtung. |  <br>Billionen \| Milliarden \| Millionen \| Tausender<br>Billionen \| Hundert Milliarden \| Zehn Milliarden \| Milliarden \| Hundert Millionen \| Zehn Millionen \| Millionen \| Hundert Tausender \| Zehn Tausender \| Tausender \| Hunderter \| Zehner \| Einer<br>B \| HMd \| ZMd \| Md \| HM \| ZM \| M \| HT \| ZT \| T \| H \| Z \| E<br>  <br>Md. \| Millionen \| Tausender \| Stellenwert \| Zahl<br>Md \| HM \| ZM \| M \| HT \| ZT \| T \| H \| Z \| E<br>3 0 1 2 0 1 6 4 \| 3ZM 1HT 3ZT 3T 6Z 4E \| 30 133 064<br>7 2 0 6 3 0<br>5 2 0 0 8 0 3 0 3 2<br>5M 2HT 1T 9E<br>24 988 006<br>  <br>HT \| ZT \| T \| H \| Z \| E \| Rechnung: \| Rechnung: \| Zahl:<br>7 4 5 2 = 7T + 4H + 5Z + 2E = 7000 + 400 + 50 + 2 = 7452<br>= 5H + 9Z + 1E = =<br>= = 70 000 + 200 + 70 + 3 =<br>= = = 60 243<br>= 14E + 7HT + 45Z = =<br>= = 900 + 130 000 + 7 + 200 =<br>9 0 5 3 3 3 = = = |
| Große Zahlen lesen und schreiben<br><br>Zahlen unter einer Million werden zusammengeschrieben.<br>eine Million<br>zwei Millionen | 7 230 045 → sieben Millionen zweihundertdreißigtausendfünfundvierzig<br><br>L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln |

| | |
|---|---|
| | Zahlendiktate sind den Schülerinnen und Schülern bekannt und können die Selbstwirksamkeitserwartungen für die Arbeit mit „großen Zahlen“ positiv beeinflussen. Beim Umsetzen des Gehörten und Gelesenen kann es bei einzelnen Schülerinnen und Schülern zu Fehlern kommen. In einem fehlerfreundlichen Unterricht, bei dem Fehler Lerngelegenheiten für Lehrende und Lernende sind, kann die Lehrkraft an Fehlern im Sinne einer konstruktiven Unterstützung anknüpfen. |

## 3.1.2 Wiederholung - schriftliche Rechenverfahren

(2-3 Stunden)

| Konkretisierung<br>Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel,<br>Organisation, Verweise |
|---|---|
| Einstieg:<br>Algorithmus gemeinsam wiederholen.<br><br>*ODER:*<br><br>*Neues Kino in Herzhausen*<br><br>Fragen sammeln lassen:<br>- Wie viele Karten wurden am Mittwoch verkauft?<br>- Wie viele Karten wurden am Samstag verkauft?<br>- Wie hoch sind die Einnahmen?<br>- Wie viele Besucher kommen durchschnittlich pro Tag?<br><br>Ziel:<br>Wiederholung Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. (Überblick siehe Anhang)<br><br>Idee:<br>Thematisierung von Division mit Rest durch Austausch der Kinokartenzahl 1512 → 1535 | Je nach Bedarf in der Klasse geeignete Rechnungen an der Tafel vorrechnen und den Algorithmus wiederholen. (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) Dabei auf die Begriffe: Summand, Summe, Divisor, Produkt, … wiederholen.<br><br>**AKTUELLE ----------NACHRICHTEN**<br><br>**In Herzhausen hat ein neues Kino eröffnet. Die Eintrittskarten kosten jeden Tag 7 €. Am Montag wurden 145 Eintrittskarten verkauft. Am Dienstag waren es 123 Karten. Am Mittwoch waren doppelt so viele wie am Montag. Am Donnerstagwurden 153 Karten verkauft. Am Samstag waren 401 Besucher da. Am Sonntag stellte der Kinodirektor fest, dass in dieser Woche genau 1512 Kinokarten verkauft wurden.**<br><br>L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln<br>• lösungsorientiert Konflikte und Stress bewältigen |
| | Die Schülerinnen und Schüler werden kognitiv über die Aufgabenstellung aktiviert. Sie werden zum Nachdenken aufgefordert und knüpfen ihr Vorwissen an ihre Alltagserfahrungen an. Sie analysieren ein Problem, stellen Vermutungen auf, treffen Entscheidungen, schlagen Lösungswege ein, begründen sie und überprüfen ihre Vermutungen. Die Lehrkraft kann dieses systematische Vorgehen als eine Strategie beim Lösen von Problemen hervorheben, die auch auf andere Sachverhalte übertragen werden kann. Schülerinnen |

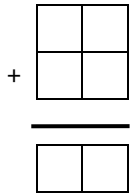
| | |
|---|---|
| | und Schüler benötigen Strategien, um ihr Denken, Fühlen und Handeln selbst regulieren zu können. Beim Austausch mit dem Partner müssen die Schülerinnen und Schüler Sichtweisen eines Gegenübers erfassen und neben der eigenen stehen lassen können. Die Lehrkraft kann das beispielsweise mit der Festlegung von Gesprächsregeln unterstützen oder ein Austauschgespräch vorführen (Lernen am Modell). |
| Festigung:<br><br>Plane deine nächste Geburtstagsfeier mit Kinobesuch!<br><br>Gemeinsame Vorstellung der Ergebnisse. | **Plane deine nächste Geburtstagsfeier:**<br>Heute darfst du davon ausgehen, dass du GENUG Geld hast!<br>- Beachte die Hinweisschilder<br>- Notiere dein Vorgehen<br>- Halte deine Planungen schriftlich fest<br>- Tausche dich mit deinem Nachbarn aus:<br>➢ erläutere dabei deine Überlegungen<br>➢ stelle eine Geburtstagsplanung vor<br>➢ erkläre deine Rechenschritte<br><br> <br><br>  <br><br><br> <br><br><br>L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen<br>• ressourcenorientiert denken und Probleme lösen<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln<br><br>Die Schülerinnen und Schüler sind gefordert, selbständig einen komplexen Sachverhalt gedanklich zu durchdringen und eigene Planungen anzustellen. Die Lehrkraft kann unterstützen, indem sie beispielsweise auf die vorher angewendeten Strategien bzw. Schritte im Problemlöseprozess hinweist.<br>Bei der Vorstellung der Ergebnisse müssen die Schülerinnen und Schüler ihre Gedanken adressatengerecht formulieren sowie Sichtweisen der anderen neben der eigenen stehen lassen können. Die Lehrkraft kann das beispielsweise mit der Festlegung von Gesprächsregeln unterstützen oder eine Vorstellung vorführen (Lernen am Modell). |

**Knobelaufgaben:**

**Das Thema Vertauschungsgesetz wird aufgegriffen.**

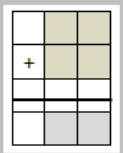
Es können 24 mögliche Additionsaufgaben gebildet werden, bei denen jede Ziffer nur einmal vorkommt. Da sich das Ergebnis einer Additionsaufgabe durch Vertauschen der beiden Summanden nicht verändert (Vertauschungsgesetz), werden die Ergebnisse der Vertauschungsaufgaben nicht beachtet. Somit gibt es also nur noch zwölf mögliche Additionsaufgaben. Bei diesen zwölf Rechenaufgaben kommen jedoch alle Ergebnisse mehrfach vor.
Zählt man die doppelten Ergebnisse jeweils nur einfach, so ergeben sich fünf verschiedene Ergebnisse: 37, 46, 55, 64, 73.

**Lösung:**



**Bei dieser Additionsaufgabe sollst du die Ziffern 1 2 3 4 eintragen.**

- **Schätze: Wie viele verschiedene Additionsaufgaben gibt es?**
- **Schätze: Wie viele verschiedene Ergebnisse sind möglich?**
- **Wie viele Additionsaufgaben hast du gefunden?**
- **Wie viele verschiedene Ergebnisse hast du?**
- **Tausche dich mit deinem Nachbarn aus**



| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| + | 3 | 4 |
| | **4** | **6** |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| | 4 | 3 |
| | **5** | **5** |

| | | |
|---|---|---|
| | 2 | 1 |
| + | 3 | 4 |
| | **5** | **5** |

| | | |
|---|---|---|
| | 2 | 1 |
| + | 4 | 3 |
| | **6** | **4** |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| + | 2 | 3 |
| | **3** | **7** |

| | | |
|---|---|---|
| | 4 | 1 |
| + | 3 | 2 |
| | **7** | **3** |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| + | 3 | 2 |
| | 4 | 6 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 3 |
| + | 4 | 2 |
| | 5 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| | 3 | 1 |
| + | 2 | 4 |
| | 5 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| | 4 | 1 |
| + | 2 | 3 |
| | 6 | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 3 |
| + | 2 | 4 |
| | 3 | 7 |

| | | |
|---|---|---|
| | 3 | 1 |
| + | 4 | 2 |
| | 7 | 3 |

| 3.1.3 Würfelspiel<br>(2-3 Stunden) | |
|---|---|
| **Konkretisierung<br>Vorgehen im Unterricht** | **Hinweise, Arbeitsmittel,<br>Organisation, Verweise** |
| ***Vorbereitung:***<br><br>**Die Lehrkraft erläutert den Stundenverlauf und stellt dabei die Spielmaterialien vor. (siehe Anhang)**<br><br>**Die Schülerinnen und Schüler stellen mögliche Rückfragen. Zwei Mitschülerinnen und Mitschülern erläutern den Spielablauf<br>vor Spielbeginn erneut.** | L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln<br>• lösungsorientiert Konflikte und Stress bewältigen<br><br>Die Schülerinnen und Schüler haben durch diese kooperative Methode die Möglichkeit, eigene Ideen mit einer Partnerin / einem Partner wertschätzend auszutauschen, im eigenen Arbeitstempo zu arbeiten und mit anderen Schülerinnen und Schülern als der Sitznachbarin / dem Sitznachbarn oder einer Freundin / einem Freund ins Gespräch zu kommen und somit die Beziehungen zu den Mitschülerinnen und Mitschülern weiter aufzubauen.<br>Die Schülerinnen und Schüler üben in dieser Unterrichtseinheit neben den inhaltsbezogenen und den prozessbezogenen Kompetenzen (Arbeitsweise des Experimentierens) auch das Arbeiten mit einer Partnerin / einem Partner und das Arbeiten in Gruppen ein. Dabei stehen das aufmerksame Zuhören, das Einhalten von Regeln und andere Sichtweisen akzeptieren im Vordergrund. Einen Schwerpunkt stellt zudem die Reflexion der Partner- und Gruppenarbeit dar. Diese Methode gibt jeder Schülerin / jedem Schüler die Möglichkeit, Vorerfahrungen und Präkonzepte in den Unterricht einzubringen und diese in einer positiven Lernatmosphäre wertschätzend zu diskutieren.<br><br>Die Lehrkraft unterstützt das wertschätzende Unterrichtsklima, indem sie eine Atmosphäre schafft, in der sich die Schülerinnen und Schüler frei äußern können, Fehler machen erlaubt ist und unterschiedliche Sichtweisen nebeneinander stehen bleiben können. Die Schülerinnen und Schüler können sich dadurch positiv wahrnehmen und Selbstvertrauen entwickeln. Voraussetzung ist, dass die Lehrkraft vorab Gesprächsregeln festlegt. |

**Spielverlauf/ Partnerarbeit**

Einteilung in die Partnerarbeit

-heterogen oder homogen, Zufallsprinzip (Einteilung durch Spielsteine ziehen, Spielkartenziehen, …), Nebensitzerin / Nebensitzer, …

Austeilen der Spielmaterialien

erst nach der Einteilung in die Partnerarbeit und nach der Erläuterung zum Spielablauf

- ***Mögliche Variationen***
- ***Beispiel aus der Gruppenarbeit***

- Arbeitsblatt (***Kopiervorlage Addition und Subtraktion***)
- Oktaeder
- Sanduhr/Stoppuhr
- eventuell Taschenrechner und Konzeptpapier

**DURCHFÜHRUNG:**

Spielverlauf

Die Schülerinnen und Schüler

- würfeln und notieren die Augenzahlen der Reihe nach (Aktivierung der Vorstellung des Stellenwertsystems)
- übertragen gewürfelte Augenzahlen, je nach Gewinnregel
- addieren und subtrahieren schriftlich natürliche Zahlen
- kontrollieren durch Überschlag beziehungsweise gegenseitiger Kontrolle/Taschenrechner
- führen die Subtraktion als Umkehroperation durch

- Schüler/in 1 und Schüler/in 2 würfeln abwechseln 8 - mal und notieren die jeweiligen Augenzahlen.
- Jede/r Schüler/in hat 3 Minuten Zeit, um die gewürfelten Zahlen in das Additionsfeld/Subtraktionsfeld einzutragen.
- Die Sanduhr läuft, die Stoppuhr ist eingestellt. Die Zahlen werden notiert.
- Beide Kinder berechnen ihre Aufgabe.
- Die Kontrolle erfolgt entweder durch die Partnerin/dem Partner durch eine gemeinsame Überschlagsrechnung oder durch einen bereitgestellten Taschenrechner.
- Die Siegerin/der Sieger dieser Runde wird ermittelt und namentlich festgehalten.

➔ Es gewinnt die Schülerin/der Schüler, die/der ihre/seine zufällig gewürfelten Augenzahlen am geschicktesten eingesetzt hat. Es spielt also das „Glück", aber auch das „Stellenwert-Kalkül" eine Rolle.

L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder

- Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen

Diese Unterrichtsequenz gibt den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, Strategien selbstregulierten Lernens und systematischen Problemlösens anhand des Forschungskreises zu üben. Die Lehrkraft hat hierbei die Möglichkeit, zu beobachten, inwieweit die einzelnen Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, selbstreguliert vorzugehen und eine eingegrenzte Fragestellung systematisch zu bearbeiten. Dadurch hat sie die Möglichkeit, die Schülerinnen und Schüler entsprechend ihres individuellen Entwicklungsstandes bei der Problemlösung unterstützen.

Hinweis auf den Grundschulbildungsplan:
„schriftliche Verfahren der Addition, der Subtraktion, der Multiplikation, der Division und der Division mit Rest geläufig ausführen und anwenden."

| | |
|---|---|
| ▪ subtrahieren unter den Aspekten „Wegnehmen und Ergänzen“ Ziffern<br>Nicht nur das Stellenwertsystem wird gemeinsam thematisiert, sondern auch der Würfels bezüglich der Häufigkeit der gewürfelten Augenzahlen. Dazu würfelt jeder zehnmal mit dem Würfel und notiert die jeweilige Augenzahl. An der Tafel werden alle Ergebnisse festgehalten.<br><br>→ alle Augenzahlen gleich wahrscheinlich)<br>Stochastik/ Wahrscheinlichkeit/ Strichliste/ Versuche | L PG Wahrnehmung und Empfindung<br>L PG Selbstregulation und Lernen<br>L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln<br>• Kontakte und Beziehungen aufbauen und halten<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen<br>• lösungsorientiert Konflikte und Stress bewältigen<br><br>Die Schülerinnen und Schüler üben während der Partnerarbeit aufmerksam zuzuhören sowie Feedback zu geben und können sich dadurch als selbstwirksam erfahren. Sie erhalten Gelegenheit, Vorerfahrungen einzubringen, die Einhaltung von Regeln zu üben und die eigene Wahrnehmung weiterzuentwickeln. Während des Spielverlaufs kommunizieren sie wertschätzend miteinander und tauschen sich hinsichtlich der Gewinnab-sprache aus. Sie lernen, sich selber und ihre Partnerin/ihren Partner während einer Spielsituation kennen. Sie erleben Erfolg und Misserfolg und lernen, mit ihren Emotionen umzugehen. Bei Misserfolg besteht die Möglichkeit zu reflektieren, ob es an dem Glück der gewürfelten Zahlen lag, oder ob die Zahlen stellenwertmäßig „besser“ hätten eingesetzt werden können. So kommt es zu einem „mathematischen Gespräch“ über das Stellenwertsystem. Auch in dieser Phase erleben sich die Schülerinnen und Schüler als selbstwirksam und können sich dadurch positiv wahrnehmen und Selbstvertrauen entwickeln.<br><br>Die Lehrkraft sorgt für eine wertschätzende Atmosphäre, in der jede Schülerin / jeder Schüler sich einbringen kann, ohne dass die Aussagen bewertet werden. Voraussetzung ist, dass sie eine Lernatmosphäre schafft, in der ein Austausch von Lösungsmöglichkeiten stattfindet, Fehler als Lernchancen gesehen werden und jede/jeder entsprechend ihres/seines Lernstandes kognitiv aktiviert wird.<br><br>Innerhalb der Partnerarbeit kann - nach gemeinsamen Absprachen- das Spiel variiert werden. Weitere Spielrunden können folgen. |

| | |
|---|---|
| | L PG Wahrnehmung und Empfindung<br>L PG Selbstregulation und Lernen<br>L PG Zentrale Lern- und Handlungsfelder<br>• wertschätzend kommunizieren und handeln<br>• Kontakte und Beziehungen aufbauen und halten<br>• Selbstregulation von Gedanken, Emotionen und Handlungen |
| **ABSCHLUSS:**<br>- Wer hat häufiger gewonnen als verloren?<br>- Wie seid ihr beim Eintragen der gewürfelten Zahlen vorgegangen?<br>- Welche Tipps könnt ihr geben?<br>- Welche Probleme gab es innerhalb des Spiels?<br>- Wie funktionierte die Partnerarbeit?<br>- Habt ihr Spielregeln verändert?<br>- **…** | Die Schülerinnen und Schüler nehmen sich und ihre Partnerin bzw. ihren Partner in einer Spielsituation wahr, erleben Erfolg und Misserfolg und müssen ihre Emotionen regulieren. Die Lehrkraft kann unterstützend eine Reflektion anregen, ob Erfolg und Misserfolg am Würfelglück oder am stellenwertmäßigen Einsatz der Zahlen lagen. Diese Ursachenzuschreibung (Kausalattribuierung) kann zur Emotionsregulation und Motivation beitragen und zudem ein „mathematisches Gespräch“ über das Stellenwertsystem initiieren.<br><br>Innerhalb der Partnerarbeit kann - nach gemeinsamen Absprachen - das Spiel variiert werden. Weitere Spielrunden können folgen.<br><br>Indem über das eigene Tun, die eigenen Gedanken und Gefühle in der Partnerarbeit reflektiert wird und Lernprozesse mit ihren Schwierigkeiten, Umwegen und erreichten Erfolgen überdacht und besprochen werden, können die Schülerinnen und Schüler ihr Lernverhalten anpassen und verbessern. Dadurch werden die Selbstwirksamkeitserwartungen und das Selbstwertgefühl gestärkt.<br>Die Lehrkraft kann individuelle Fortschritte der Schülerinnen und Schüler zurückmelden. |

# 4 Übersicht „Schriftliche Rechenverfahren“

Deutschland

## 4.1 Addition

- Die Summanden werden stellenweise untereinander aufgeschrieben.
- Das Pluszeichen steht auf der linken Seite.
- Unter dem letzten Summanden kann der Übertrag stehen.
- Das Ergebnis steht unter den Summanden.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | 1 | 6 | 9 | 4 |
| | + | | 2 | 7 | 9 |
| | | | 1 | 1 | |
| | | | 9 | 7 | 3 |
| | | | | | |
| | | | | | |

## 4.2 Subtraktion

- Der Subtrahend wird stellenweise unter den Minuend geschrieben.
- Das Minuszeichen steht auf der linken Seite.
- Das Ergebnis steht unter dem Subtrahenden.

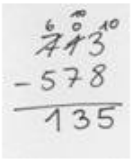
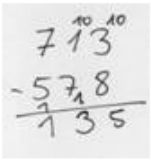
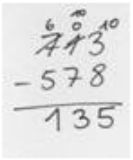
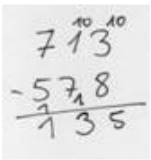
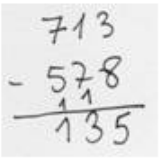
Erweiterungsverfahren

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | 7 | 4 | 2 | $0^{10}$ |
| | - | 1 | 8 | 1 | 3 |
| | | 1 | | 1 | |
| | | 5 | 6 | 0 | 7 |
| | | | | | |
| | | | | | |

Entbündelungsverfahren

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | $\cancel{7}^{6}$ | $4^{14}$ | $\cancel{2}^{1}$ | $0^{10}$ |
| | - | 1 | 8 | 1 | 3 |
| | | | | | |
| | | 5 | 6 | 0 | 7 |
| | | | | | |
| | | | | | |

## 4.3 Unterschiedliche Verfahren bei der Subtraktion:

| | **Entbündeln**<br>*Bei diesem Verfahren wird lediglich der Minuend umgeformt, indem zum Rechnen ein größerer Stellenwert aufgelöst und somit für den nächst kleineren Stellenwert entbündelt wird.* | **Erweitern**<br>*Bei diesem Verfahren werden sowohl Minuend als auch Subtrahend um dieselbe Zahl erweitert (z.B. zehn Einer im Minuend und ein Zehner im Subtrahend). Die Differenz verändert sich durch dieses Vorgehen nicht. Somit liegt diesem Verfahren das Gesetz von der Konstanz der Differenz zugrunde.* | **Auffüllen**<br>*Bei diesem Verfahren wird der Subtrahend stellenweise (beginnend bei den Einern) so lange aufgefüllt, bis man den Wert des Minuenden erreicht hat.* |
|---|---|---|---|
| **Abziehen** (*Minus-Sprechweise*) | 3E-8E geht nicht. Ich entbündle einen Zehner, sind 10 Einer. So wird aus einem Zehner im Minuenden zehn Einer, und ich kann weiterrechnen. Also 13E-8E=5E usw.<br>  | 3E-8E geht nicht. Ich erweitere oben im Minuenden mit 10 Einern und unten im Subtrahenden mit einem Zehner. Damit bleibt die Differenz unverändert (konstant). Durch diese Veränderung kann ich weiterrechnen: also 13E-8E=5E usw.<br>  | Kann nicht kombiniert werden. |
| **Ergänzen** (*Plus-Sprechweise*) | 8+?=3 geht nicht. Ich entbündle einen Zehner, sind 10 Einer. So wird aus einem Zehner im Minuenden zehn Einer, und ich kann weiterrechnen. Also 8+5=13 usw.<br>  | 8+?=3 geht nicht. Ich erweitere oben im Minuenden mit 10 Einern und unten im Subtrahenden mit einem Zehner. Damit bleibt die Differenz unverändert (konstant). Durch diese Veränderung kann ich weiterrechnen: also 8+5=13 usw.<br>  | Die 8 Einer im Subtrahenden fülle ich solange auf, bis ich 13 Einer erhalte. Dazu muss ich 5 Einer hinzufügen. Jetzt sind in der Einerspalte durch mein Auffüllen aber 13 Einer, die ich wiederum zu einem Zehner und 3 Einern bündeln kann. Den einen Zehner übertrage ich in die Zehnerspalte des Subtrahenden. Jetzt sind im Zehner des Subtrahenden bereits 8 Zehner, die wiederum mit 3 Zehner aufgefüllt werden, so dass 11 Zehner entstehen. Erneut kann ich umbündeln und einen Hunderter übertragen. Zum Schluss muss ich noch die 6 Hunderter auf 7 Hunderter auffüllen.<br>  |

Quelle: https://kira.dzlm.de/material/arithmetik-im-3-und-4-schuljahr/typische-fehler-bei-der-schriftlichen-subtraktion/zu-den

## 4.4 International

### 4.4.1 Addition

| Übertrag über den Summanden | Übertrag unter der Summe | Übertrag unter den Summanden | Übertrag über die Summe | Pluszeichen auf der rechten Seite | Pluszeichen auf der linken Seite |
|---|---|---|---|---|---|
| Afghanistan<br>Algerien<br>Bulgarien<br>Irak<br>Mexiko<br>Portugal<br>Russland<br>Syrien<br>Türkei<br>Ungarn | England<br>Frankreich<br>Spanien | China<br>Deutschland<br>Indien<br>Indien (Dorf) | Griechenland | Ägypten<br>Irak<br>Syrien | Afghanistan<br>Algerien<br>Bulgarien<br>China<br>Deutschland<br>Frankreich<br>Griechenland<br>Indien<br>Indien(Dorf)<br>Kroatien<br>Mexiko<br>Portugal<br>Russland<br>Spanien<br>Türkei<br>Ungarn |

### 4.4.2 Subtraktion

| Übertrag über den Minuend | Übertrag unter den Subtrahenden | Übertrag über die Differenz | Übertrag unter die Differenz | Minuszeichen auf der rechten Seite | Minus-zeichen auf der linken Seite |
|---|---|---|---|---|---|
| Afghanistan<br>Algerien<br>Bulgarien<br>England<br>Irak<br>Mexiko<br>Portugal<br>Russland<br>Syrien<br>Türkei | China<br>Deutschland<br>Indien<br>Ungarn | Griechen-land<br>Indien (Dorf) | Frankreich<br>Spanien | Ägypten<br>Irak<br>Syrien | Afghanistan<br>Algerien<br>Bulgarien<br>China<br>Deutschland<br>England<br>Frankreich<br>Griechen-land<br>Indien<br>Indien (Dorf)<br>Kroatien<br>Mexiko<br>Portugal<br>Russland<br>Spanien<br>Türkei<br>Ungarn |

Auszug aus
Georgios Gonas, Erkan Gürsoy, Claudia Handt, Ingrid Weis (August 2018), Aktualisierung der Erstfassung (Januar 2014): Schriftliche Rechenverfahren international

https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/schriftliche_rechenverfahren_international_2018.pdf

# 5 Übersicht zu Würfelformen

| Seitenanzahl | Name | Abbildung | Anmerkung |
|---|---|---|---|
| 6 | Hexaeder | | Platonischer Körper<br>6 Quadrate<br>Augenzahlen 1,2,3,4,5,6<br>Rechenzeichen + / - und x / |
| 8 | Oktaeder | | Platonischer Körper<br>8 gleichseitige Dreiecke<br>Zahlen: 1 – 8 (orange) |
| 10 | Pentagonales Trapezoeder (10 seitiger Würfel) | | 10 identische Drachen<br>00-10-20-30-40-50-60-70-80-90 (leuchtorange)<br>0-1-2-3-4-5-6-7-8-9 (schwarz) |
| 12 | Dodekaeder | | Platonischer Körper<br>12 regelmäßige Fünfecke<br>1 - 12 (grün) |
| 20 | Ikosaeder | | Platonischer Körper<br>20 gleichseitige Dreiecke<br>1 – 20 (blau) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Kugel<br>Damit hierbei immer eine Seite eindeutig oben liegt, ist der Innenraum besonders ausgebaut. Die Kugel ist hohl und enthält eine kleinere Kugel. Jeweils gegenüber einer Seite befindet sich im Innenraum eine Mulde, hier bleibt die kleinere Kugel beim Würfeln liegen. | | runder Körper<br><br>Augenzahl 1-6<br><br>*bestellbar unter:*<br>*Suchmaschine: „runde Würfel“* |
| 10 - 10 | Pentagonales Trapezoeder in einem Pentagonalen Trapezoeder | | 1-9 zweimal<br><br>*bestellbar unter:*<br>*Suchmaschine: „10-seitiger Doppelwürfel“* |
| 6 - 6 | Hexaeder im Hexaeder | | 1-5 zweimal<br><br>*bestellbar unter:*<br>*Suchmaschine: „Doppelwürfel“ oder „Würfel in Würfel“* |

Internetseite:

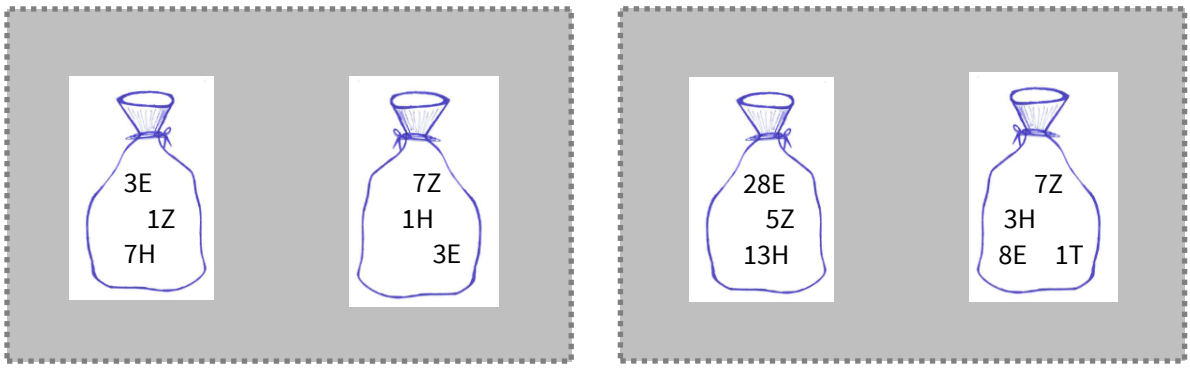
www.holzwürfel.com

www.betzold.de

www.rakuten.de

# 6 Anhang

## 6.1 Einstieg: Zahlen im Sack




## 6.2 Stellenwerttafel

| Billionen | Milliarden | | | Millionen | | | Tausender | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Billionen | Hundert Milliarden | Zehn Milliarden | Milliarden | Hundert Millionen | Zehn Millionen | Millionen | Hundert Tausender | Zehn Tausender | Tausender | Hunderter | Zehner | Einer |
| B | HMd | ZMd | Md | HM | ZM | M | HT | ZT | T | H | Z | E |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| Md. | Millionen | | | Tausender | | | | | | Stellenwert | Zahl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |
| Md | HM | ZM | M | HT | ZT | T | H | Z | E | | |
| | | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 6 | 4 | 3ZM 1HT 3ZT 3T 6Z 4E | 30 133 064 |
| | | | | 7 | 2 | 0 | 6 | 3 | 0 | | |
| 5 | 2 | 0 | 0 | 8 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2 | | |
| | | | | | | | | | | 5M 2HT 1T 9E | |
| | | | | | | | | | | | 24 988 006 |
| | | | | | | | | | | | |

## 6.3 Stellenwertbetrachtung

| HT | ZT | T | H | Z | E | | Rechnung: | | Rechnung: | | Zahl: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | 4 | 5 | 2 | = | 7T + 4H + 5Z + 2E | = | 7000 + 400 + 50 + 2 | = | 7452 |
| | | | | | | = | 5H + 9Z + 1E | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | 70 000 + 200 + 70 + 3 | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | 60 243 |
| | | | | | | = | 14E + 7HT + 45Z | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | 900 + 130 000 + 7 + 200 | = | |
| 9 | 0 | 5 | 3 | 3 | 3 | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |
| | | | | | | = | | = | | = | |

## 6.4 Einstieg: Kinoeröffnung

**AKTUELLE ----------NACHRICHTEN**

**In Herzhausen hat ein neues Kino eröffnet. Die Eintrittskarten kosten jeden Tag 7 €. Am Montag wurden 145 Eintrittskarten verkauft. Am Dienstag waren es 123 Karten. Am Mittwoch waren doppelt so viele wie am Montag. Am Donnerstag wurden 153 Karten verkauft. Am Samstag waren 401 Besucher da.**

**Am Sonntag stellte der Kinodirektor fest, dass in dieser Woche genau 1512 Kinokarten verkauft wurden.**

## 6.5 Planung Geburtstagsfeier

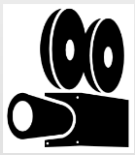
**Plane deine nächste Geburtstagsfeier:**

Heute darfst du davon ausgehen, dass du GENUG Geld hast!

- Beachte die Hinweisschilder
- Notiere dein Vorgehen
- Halte deine Planungen schriftlich fest
- Tausche dich mit deinem Nachbarn aus:
  - ➢ erläutere dabei deine Überlegungen
  - ➢ stelle eine Geburtstagsplanung vor
  - ➢ erkläre deine Rechenschritte

https://pixabay.com/de/geburtstagstorte-geburtstag-kuchen-153106/ (Torte)

## Eintrittspreise



**Kinder bis 11 Jahre**
Mo – Mi 5,50 €
Do 5,00 €
Fr – So 6,00 €

**Erwachsene**
Mo – Mi 7,50 €
Fr – So 8,50 €

**Sonntag um 13:00 Uhr je 5,90 €**
**= Familientag**
(1 Elternteil in Begleitung des Kindes)

**Donnerstag = SUPERKINOTAG 5,50 €**

## Kioskpreise

**Getränke:**

| | |
|---|---|
| Wasser | 2,50 € |
| Limonade | 3,25 € |
| Slush | 5,60 € |

**Süßigkeiten:**

***Popcorn***

| | |
|---|---|
| Klein | 2,00 € |
| Mittel | 2,80 € |
| Groß | 3,50 € |

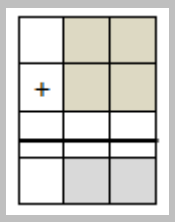
Gummibärchen 2,60 €

https://www.flaticon.com/free-icon/theater-ticket_12872 (Kino-Icons)

## 6.6 Knobelaufgabe

**Bei dieser Additionsaufgabe sollst du die Ziffern** **1** **2** **3** **4** **eintragen.**

- **Schätze: Wie viele verschiedene Additionsaufgaben gibt es?**
- **Schätze: Wie viele verschiedene Ergebnisse sind möglich?**
- **Wie viele Additionsaufgaben hast du gefunden?**
- **Wie viele verschiedene Ergebnisse hast du?**
- **Tausche dich mit deinem Nachbarn aus**



Lösung:

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| + | 3 | 4 |
| | **4** | **6** |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| | 4 | 3 |
| | **5** | **5** |

| | | |
|---|---|---|
| | 2 | 1 |
| + | 3 | 4 |
| | **5** | **5** |

| | | |
|---|---|---|
| | 2 | 1 |
| + | 4 | 3 |
| | **6** | **4** |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| + | 2 | 3 |
| | **3** | **7** |

| | | |
|---|---|---|
| | 4 | 1 |
| + | 3 | 2 |
| | 7 | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| + | 3 | 2 |
| | 4 | 6 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 3 |
| + | 4 | 2 |
| | 5 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| | 3 | 1 |
| + | 2 | 4 |
| | 5 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| | 4 | 1 |
| + | 2 | 3 |
| | 6 | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 3 |
| + | 2 | 4 |
| | **3** | **7** |

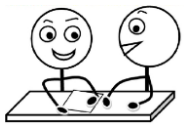
| | | |
|---|---|---|
| | 3 | 1 |
| + | 4 | 2 |
| | 7 | 3 |

## 6.7 Spielanleitung

- Schüler/in 1 und Schüler/in 2 würfeln abwechseln 8 - mal und notieren die jeweiligen Augenzahlen.
- Jede/r Schüler/in hat 3 Minuten Zeit, um die gewürfelten Zahlen in das Additionsfeld/Subtraktionsfeld einzutragen.
- Die Sanduhr läuft, die Stoppuhr ist eingestellt. Die Zahlen werden notiert.
- Beide Kinder berechnen ihre Aufgabe.
- Die Kontrolle erfolgt entweder durch die Partnerin/dem Partner durch eine gemeinsame Überschlagsrechnung oder durch einen bereitgestellten Taschenrechner.
- Die Siegerin/der Sieger dieser Runde wird ermittelt und namentlich festgehalten.

➔ Es gewinnt die Schülerin/der Schüler, die/der ihre/seine zufällig gewürfelten Augenzahlen am geschicktesten eingesetzt hat. Es spielt also das „Glück“, aber auch das „Stellenwert-Kalkül“ eine Rolle.

## 6.8 Beispiel aus der Partnerarbeit



8, 3, 8, 0, 4, 9, 3, 7

4, 7, 3, 3, 3, 6, 4, 3

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 9 | 8 | 8 | 7 |
| + | | 4 | 3 | 3 | 0 |
| | | 1 | 1 | | |
| | 1 | 4 | 2 | 1 | 7 |

Gewinner ☐ Verlierer ☒

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | 4 | 3 | 3 |
| + | | 6 | 4 | 3 | 3 |
| | 1 | | | | |
| | 1 | 4 | 8 | 6 | 6 |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | - | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | - | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

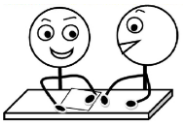
## 6.9 Mögliche Variationen

**Variationen**

| | |
|---|---|
| **Material:** | **8 Würfel**<br>**1 Würfel**<br>**Sanduhr/ Stoppuhr** |
| **Würfeln** | **Mit allen 8 Würfeln auf einmal abwechselnd würfeln.** |
| **Eintragen** | **Jede Spielerin/jeder Spieler notiert seine gewürfelten Zahlen im Feld „Zahlen“.**<br>**Jede Augenzahl muss notiert werden.** |
| **Berechnung** | **Jede Spielerin/jeder Spieler berechnet seine eigene notierte Aufgabe.**<br>**Das Arbeitsblatt wird getauscht, es wird die Aufgabe der Partnerin/des Partners berechnet.** |
| **Regeln:** | **Es dürfen keine Zahlen nachträglich getauscht werden.**<br>**Innerhalb von … Minuten müssen alle Zahlen im Rechenfeld eingetragen sein.**<br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem kleinsten Ergebnis.**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem größten Ergebnis.**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem kleinsten geraden Ergebnis.**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem kleinsten ungeraden Ergebnis.**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem größten geraden Ergebnis.**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem größten ungeraden Ergebnis.**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit dem Ergebnis, das durch 3 teilbar ist, …**<br><br>**Gewinnerin/Gewinner ist die/derjenige mit der Zahl, die am nächsten zu 10 000 liegt, …** |

**Es werden eigene Regeln formuliert, notiert, eventuell ergänzt und umformuliert.**

## 6.10 Kopiervorlage „Addition und Subtraktion“



Name: _____

1. Runde

Zahlen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

2. Runde

Zahlen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| + | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| + | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

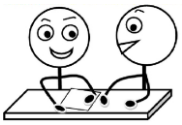
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | - | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | - | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Gewinner ☐ Verlierer ☐

## 6.11 Erweiterung: Kopiervorlage „Multiplikation und Division“

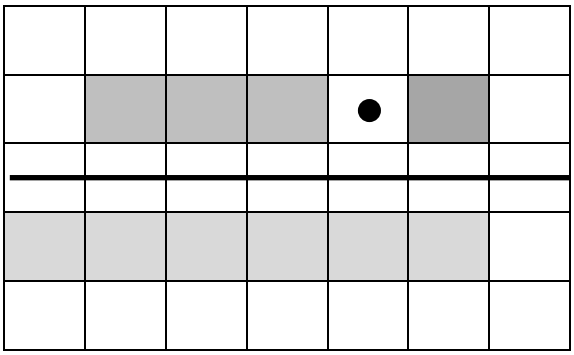


Name: _____

1. Runde

Zahlen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

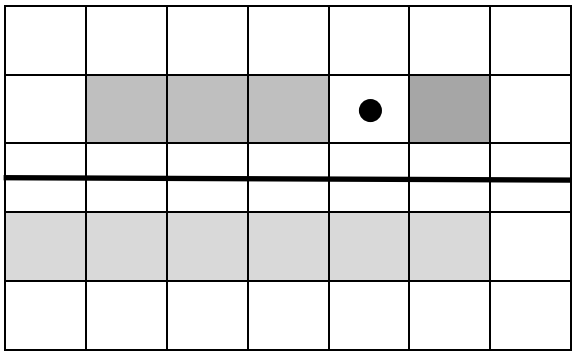


Gewinner Verlierer

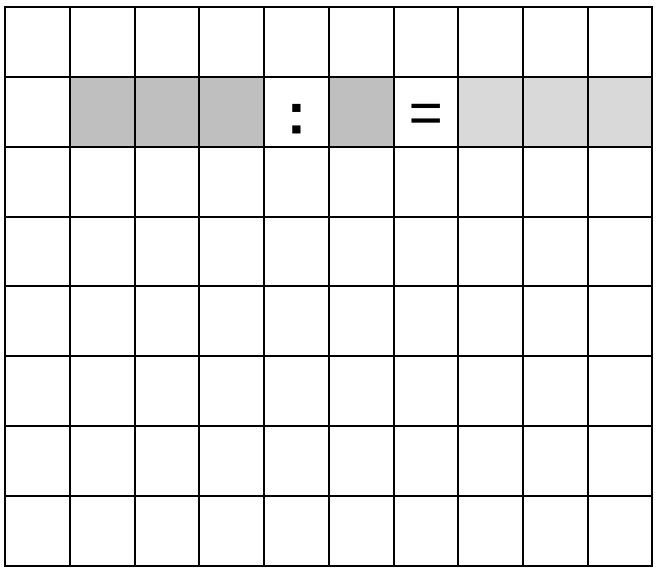
2. Runde

Zahlen:

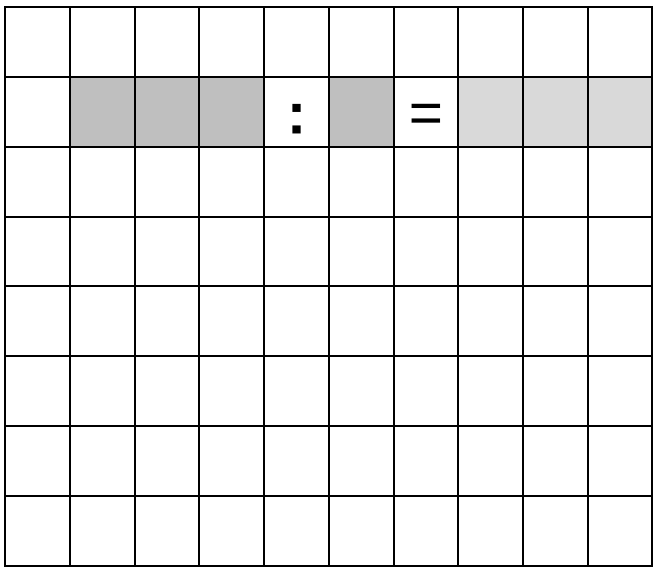
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |



Gewinner Verlierer




Gewinner Verlierer




Gewinner Verlierer

Division: Bleibt ein Rest übrig? Teilbarkeitskriterien wiederholen