

1. Funktionale Zusammenhänge & Sachsituationen Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--|---|---|---|--|
| 1. Tabellen und Funktionsgraphen interpretieren und darstellen | Wertetabellen lesen und beschreiben. Daten in Wertetabellen festhalten (z.B. Menge – Preis, Tag – Temperatur, ...). | Einfache Beziehungen zwischen zwei Datenreihen in Wertetabellen erkennen. Neue Wertepaare finden. | Daten sammeln, strukturieren und in Wertetabellen darstellen. Beziehungen zwischen den Datenreihen beschreiben. | Gleichungen, Funktionsgraphen und Situationen Wertetabellen zuordnen und umgekehrt. |
| 2. Lineare Funktionen erkennen vergleichen und Wertepaare berechnen | Zu linearen Funktionen einfache Berechnungen durchführen (z.B. aufgrund von Wertetabellen). | Proportionale Funktionen von andern (linearen und nicht linearen) Funktionen unterscheiden. | (Lineare) Funktionsgraphen entsprechenden Situationen zuordnen. Lineare und proportionale Funktionen unterscheiden. | Lineare Funktionen mit Wertetabellen und als Funktionsgraph beschreiben. |
| 3. Nicht lineare Funktionen erkennen vergleichen und Wertepaare berechnen | Zu einfachen nichtlinearen Funktionen Berechnungen oder Schätzungen durchführen. | Aufgrund von Sachsituationen entscheiden, ob der Funktionsgraph linear verläuft. | Zu nichtlinearen Funktionen Berechnungen durchführen. | (Nichtlineare) Funktionsgraphen entsprechenden Situationen zuordnen. |
| 4. Sachsituationen mathematisieren | Zu einfach formulierten Textaufgaben die entsprechenden Rechnungen aufstellen und lösen. | Aufgrund von Sachsituationen oder Texten mit Zahlen eigene Fragen stellen und diese beantworten. | Arithmetische Grundoperationen mit Brüchen durch Situationen deuten und umgekehrt. | Sachsituationen selbst darstellen bzw. beschreiben, dazu eigene Fragen stellen, die sich mit Berechnungen lösen lassen, und diese beantworten. |

2. Zahl Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|---|---|---|---|--|
| 1. Positive und negativ Zahlen in Dezimalschreibweise ordnen und beschreiben | Negative und positive ganze Zahlen auf der Zahlengerade einzeichnen. | Negative und positive rationale Zahlen auf der Zahlengerade einzeichnen. Rationale Zahlen der Grösse nach ordnen. | Multiplikation mit sowie Division durch 10er Potenzen anhand der Stellentafel erklären. | Grössenverhältnisse zwischen Dezimalzahlen mündlich auf 10er Potenzen genau angeben. |
| 2. Grosse & kleine Zahlen, Zehnerpotenzen darstellen, lesen und ordnen | Zahlen bis 1 Milliarde sowie Zahlencodes lesen. | Die Bedeutung positiver Exponenten zur Basis 10 kennen und mit Zehnerpotenzen rechnen. | Grosse Zahlen in der wissenschaftlichen Schreibweise darstellen bzw. Zahlen in der wissenschaftlichen Darstellung als Dezimalzahlen darstellen. | Grosse und kleine Zahlen in der wissenschaftlichen Schreibweise darstellen bzw. Zahlen in der wissenschaftlichen Darstellung als Dezimalzahlen darstellen. |
| 3. gemeine Brüche darstellen | Teile eines Ganzen als Bruchzahl erkennen und Bruchzahlen darstellen. | Einfache gemeine Brüche als Verhältniszahl deuten. Die ungefähre Grösse (auf dem Zahlenstrahl) bestimmen. | Zu einfachen gemeinen Brüchen andere äquivalente Schreibweisen (Erweitern, Dezimalzahl, Prozente) finden. | Zu allen Brüchen exakte oder ungefähre äquivalente Schreibweisen finden. Einfache Operationen grafisch darstellen. |
| 4. Prozent als Zahlschreibweise nutzen | Von einfachen Grundwerten ganzzahlige Prozentsätze mündlich berechnen. Einfache Brüche in Prozentschreibweise darstellen. | Prozentsätze von Grundwerten abschätzen. | Prozentangaben aus der Geschäftswelt verstehen und Angaben kontrollieren bzw. nachvollziehen. | Zinsrechnungen (Frage nach Kapital, Zins und Zinsfuss) ausführen. Verschiedene Angaben zu Prozenten in Verbindung bringen. |

3. Operationen Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|---|---|---|---|--|
| 1. Grundoperationen & Rechenverfahren ausführen | Die 4 Grundoperationen mit natürlichen und dezimalen Zahlen mit Taschenrechner ausführen. | Zu allen 4 Grundoperationen halbschriftliche und / oder schriftliche Rechenverfahren kennen. | Alle 4 Grundoperationen mit natürlichen Zahlen mit geeigneten Rechenverfahren (mdl., halbschriftlich, schr., TR) ausführen. | Alle 4 Grundoperationen mit positiven und negativen rationalen Zahlen mit geeigneten Rechenverfahren (mdl., halbschr., schr., TR) ausführen. |
| 2. Rechengesetze nutzen und verstehen | Vertauschungsgesetz (Kommutativgesetz) der 4 Grundoperationen anhand von Rechenbeispielen überprüfen. | Kommutativgesetz, Assoziativgesetz und Distributivgesetz anhand einfacher Zahlenterme anwenden bzw. überprüfen. | Zahlenterme mit verschiedenen Operationszeichen und Klammern korrekt auswerten. | Rechenoperationen und deren Umkehrungen mit Zahlen und Variablen darstellen. Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen nutzen. |
| 3. Mit Potenzen und Wurzeln operieren | Potenzen in Multiplikationen umwandeln und (wo möglich) umgekehrt. Einfache Potenzen berechnen. | Potenzen grafisch deuten bzw. grafische Darstellungen in die Potenzschreibweise übertragen. | Radizieren als Umkehroperation von Quadrieren verstehen. Potenzen und Wurzeln mit dem TR berechnen. | Bekannte Radikanden und Quadratzahlen zur Berechnung neuer Radikanden und Quadratzahlen nutzen. |
| 4. Schätzen und runden | Zu Grundoperationen mit ganzen Zahlen einfache Rechnungen finden, deren Resultat in der gleichen Größenordnung liegt. | Zu allen Grundoperationen mit ganzen Zahlen das Resultat abschätzen | Zu Grundoperationen mit gebrochenen Zahlen Resultate überschlagen. | In Sachsituationen Zahlen und Resultate in sinnvoller Genauigkeit angeben. |
| 5. Kopfrechnen | Einfache Grundoperationen im Zahlenraum 1 bis 100 ohne Hilfsmittel durchführen. | | | |

4. Term und Variable Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|---|--|---|--|---|
| 1. Gleichungen (auf-)lösen und umformen | Gleichung und Ungleichung als Darstellungsform einer Vorschrift verstehen. Einfache Gleichungen lösen. | Gleichungen durch Einsetzen lösen. | Einfache Gleichungen durch Umformen lösen. | Gleichungen aus Abbildungen und Skizzen gewinnen und auflösen. Gleichungen durch Umformung in mehreren Schritten lösen. |
| 2. Variablen und Terme Umformen bzw. deuten und auswerten. | Einfache Buchstabenterme (Monome) auswerten. | Einfache Binome auswerten. | Einfache Umformungen mit Buchstabentermen ausführen. Buchstabenterme aus Anweisungen gewinnen. | Einfache Buchstabenterme als Zahlenfolge oder mit Worten deuten und auswerten. |
| 3. Bildhaft dargestellte Zahlen als Zahlenreihen interpretieren und beschreiben | Lineare & flächige Muster weiterführen und mit Wertetabellen auswerten. | Fragen zu geometrischen Mustern (z.B. Würfeltürme) stellen und mit Wertetabellen auswerten. | Geometrische Reihen mit Buchstabentermen deuten. | Einfache Buchstabenterme als figurierte Zahlenfolge (grafisch) deuten. |
| 4. Formeln zu geometrischen Berechnungen verstehen und nutzen | Einfache Formeln anwenden und begründen; z.B. $u = 4s$ | Einfache Formeln herleiten und anwenden; z.B. $A = a \cdot b$, $a = ?$ | Beziehungen zwischen verwandten Formeln finden und geometrisch begründen (z.B. Dreiecksfläche und Rechteckfläche). | Äquivalenz von Formeln feststellen und zugrunde liegende Denkmodelle deuten. |

5. Raum, Form, Veränderung Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|---|--|--|---|---|
| 1. Ebene Figuren zeichnen und konstruieren | Figuren nach Vorschriften zeichnen, Eigenschaften von Figuren erkennen. | Figuren mit dem Geodreieck zeichnen. | Geometrische Konstruktionsregeln erkennen und Figuren mit dem Geodreieck und Zirkel konstruieren. | Grundkonstruktionen zum Lösen einfacher geometrischer Probleme nutzen. |
| 2. geom. Abbildungen ausführen und beschreiben | Einfache Figuren gedreht, verschoben oder gespiegelt abbilden bzw. zeichnen. | Ausgewählte Eigenschaften von Abbildungen beschreiben. | (Kongruenz-) Abbildungen und deren Eigenschaften beschreiben. | Kongruenzabbildungen (evtl. ohne Rotation) konstruktiv ausführen. |
| 3. Lage von Objekten beschreiben, z.B. durch Koordinaten | Positionen mit Hilfe von Koordinaten angeben. | Punkte in Koordinatensystemen einzeichnen und zu Graphen oder Figuren verbinden. | Figuren in Koordinatensystemen abbilden bzw. einzeichnen. | Zu einem Sachverhalt ein geeignetes orthogonales Koordinatensystem wählen und diesen darstellen (z.B. Höhenprofil). |
| 4. Dreidimensionale Körper darstellen | Körper (z.B. Würfel und Quader) zeichnerisch darstellen. | Zu Körpern Netze zeichnen oder anfertigen sowie Netze zu Körpern verbinden. | Rechtwinklige Körper (z.B. Gebilde aus mehreren Würfeln) als Raumbild / als Risszeichnung darstellen. | Beliebige Polyeder als Raumbild oder als Risszeichnung darstellen. |
| 5. An ebenen Figuren Berechnungen ausführen | Fläche und Umfang an Rechtecken und Quadraten berechnen. | Fläche und Umfang an Dreiecken und Parallelogrammen berechnen. | Fläche und Umfang an beliebigen Polygonen berechnen. | Fläche und Umfang von eckigen, runden sowie kombiniert eckig-runden Figuren berechnen. |
| 6. An räumlichen Grundformen Berechnungen ausführen | Vergleichswerte zu 1 cm^3 , 1 dm^3 und 1 m^3 nennen. | Volumen von Quadern berechnen. | Volumen und Oberfläche von Prismen berechnen. | Zahlen und Buchstabenterme zur Berechnung von Volumen und Oberfläche von Prismen und Zylindern aufstellen. |

6. Grössen und Messen Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--|--|--|---|--|
| 1. Längen, Flächen, und Volumen beschreiben und darstellen | Repräsentanten zu m , m^2 und m^3 sowie zu dm , dm^2 und dm^3 kennen. | Längen, Flächen und Volumen in einer geeigneten Masseinheit abschätzen. | Verstehen, weshalb bei Flächenmassen ($dm^2 - m^2$) in 100er Schritten und bei Raummassen ($dm^3 - m^3$) mit 1000er Schritten gerechnet wird. | Kantenlänge, Oberfläche und Volumen von Quadern in verschiedenen Masseinheiten angeben. |
| 2. Gegenstände und Situationen mit dezimalen Massen (Inhalte, Längen, Gewichte, Zeitspannen) beschreiben | Inhalte, Längen, Gewichte und Zeitspannen mit geeigneten Masseinheiten abschätzen. | Grössenangaben in unterschiedlichen Schreibweisen darstellen (Grössen umwandeln). | Grössenangaben aus Sachzusammenhängen entnehmen, geeignet darstellen und zueinander in Beziehung setzen. | Einheiten von Grössen situationsgerecht auswählen (Zeit, Masse, Länge, Inhalt, Gewicht, Winkel, Geld) und ggf umwandeln. |
| 3. Messen und Masse angeben | Gegenstände und Situationen aus dem Alltag ausmessen (Masse, Inhalt, Länge, Zeit, Geld). | Massangaben in Texten und Tabellen deuten. | Massangaben aus Quellenmaterial entnehmen und damit Berechnungen durchführen. | Massangaben aus Quellenmaterial entnehmen und damit Berechnungen durchführen. Alltagsfremde Situationen und Gegenstände ausmessen. |
| 4. Schätzen und Überschlagen in Sachzusammenhängen | Schätzfragen (z.B. zu nicht überblickbaren Distanzen) sinnvoll beantworten. | Schätzfragen zu Masszahlen sinnvoll beantworten. | «Fermi-Fragen»* begründet beantworten. | Zu komplexen «Fermi-Fragen»* eigene begründete Gedankenprotokolle anfertigen. Mit sinnvoller Genauigkeit antworten. |
| 5. Masszahlen darstellen und ordnen | Zu Masseinheiten Referenzgrössen kennen. | Dezimalzahlen mit Massangaben auf dem Zahlenstrahl richtig anordnen (bzw. der Grösse nach ordnen). | Die Grössenordnung von Masszahlen unabhängig von ihrer Darstellung (z.B. 1/4 km, 0,25 km, 250 m) erfassen. | Nicht dezimale Masszahlen (Zeit, Fläche Raum) in verschiedenen Einheiten darstellen. |

***«Fermi-Fragen»**

Mathematikprobleme, die verschiedene Zugänge ermöglichen, den Lösungsprozesse mehr ins Blickfeld rücken, Überschlagsrechnungen, Zahlenverständnis, die Fähigkeit Ergebnisse zu überprüfen und zu bewerten, eigene Fragen zu stellen und Begründungen zu formulieren erfordern, sind bedeutungsvoll im berufskundlichen Rechnen.

Fragen, die solchermassen gestaltet sind, heissen Fermi-Fragen, wie z.B. "Wieviel Liter Benzin werden in einem Jahr in der Schweiz von PKW's verfahren?"

7. Datenanalyse und Wahrscheinlichkeit Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--|--|--|---|---|
| 1. Daten erfassen, und darstellen. Darstellungen lesen und interpretieren. | Aus Schaubildern und Diagrammen Daten entnehmen; einfache Diagramme herstellen. | Daten systematisch sammeln und darstellen. Bedeutung von relativen und absoluten Häufigkeiten verstehen. | Einen Sachverhalt verschiedenen darstellen und die Darstellungen miteinander vergleichen. Relative und absolute Häufigkeit bestimmen. | Einen Sachverhalt auf verschiedene Arten darstellen und Vor- und Nachteile der Darstellungen abwägen. |
| 2. Kombinatorische Probleme erfassen, beschreiben, darstellen und berechnen. | Zu einfachen kombinatorischen Fragestellungen verschiedene Möglichkeiten bestimmen und ordnen. | Systematisch an einfache kombinatorische Fragestellungen herangehen und alle Möglichkeiten bestimmen. | Abzählbare kombinatorische Fragestellungen (Variationen & Kombinationen) lösen. | Analogien zwischen abzählbaren kombinatorischen Fragestellungen erkennen und nutzen. |
| 3. Zufallsereignisse beschreiben, Wahrscheinlichkeitsaussagen interpretieren und bestimmen. | Experimente zu Wahrscheinlichkeitsrechnungen durchführen und auswerten. | Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten einschätzen und begründen (z.B. bei Würfelspielen). | Zufallsexperimente verknüpfen (z.B. Münze: Kopf – Zahl – Kopf) und Gewinnchancen abschätzen. | Zufallsexperimente verknüpfen (z.B. Münze: Kopf – Zahl – Kopf) und Gewinnchancen bestimmen. |

8. Mathematische Symbolsprache verstehen & verwenden, Hilfsmitteln nutzen

Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--|---|--|---|--|
| 1. Fachspezifische Zeichen und Sprechweisen verstehen und nutzen. | Zahlen und Zeichen aus dem Alltag / aus der Umwelt verstehen. | Fachspezifische Zeichen richtig deuten, z.B. bei bekannten Rechentermen. Zahlen auf praktisch anwendbare Werte runden. | Bekannte Sachverhalte in fachspezifischer Zeichensprache (z.B. mit Rechentermen) korrekt wiedergeben. | Sachverhalte in mehreren Schritten in die fachspezifische Zeichensprache übersetzen. |
| 2. Geeignete Kontrollverfahren anwenden. | Aufgaben (z.B. mit Korrekturschlüssel oder Taschenrechner) selbständig korrigieren. | Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Korrekturschlüssel oder Musterlösung und eigener Lösungen beschreiben. | Aufgrund von Musterlösungen eigene Lösungen verbessern bzw. optimieren. | Verschiedene Lösungswege vergleichen und beschreiben. Persönlich sinnvolle und einsichtige Lösungswege erkennen. |
| 3. Hilfsmittel einsetzen. | Hilfsmittel nach Anweisung benutzen. | Hilfsmittel in vertrautem Kontext sachgerecht benutzen. | Situationsadäquate, bekannte Hilfsmittel benutzen – auch in neuartigen Situationen. | Sinnvolle, bekannte Hilfsmittel einsetzen und an die Situation adaptieren. |

9. Argumentieren, kommunizieren, darstellen Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--|--|--|---|--|
| 1. Mathematisch argumentieren | Argumente verstehen und reproduzieren. | Zu Sachverhalten oder Argumenten eigene Fragen stellen. | Eigene Gedankengänge zu Sachverhalten oder Argumenten darlegen und begründen. | Mathematische Aussagen neugierig und kritisch hinterfragen und beurteilen. Mathematische Begründungen verstehen. |
| 2. Verschiedene Vorgehensweisen diskutieren / gemeinsam Probleme lösen. | Vorgehensweisen von Kolleginnen und Kollegen beim Lösen von Aufgaben nachvollziehen. | Unterschiede / Gemeinsamkeiten verschiedener Vorgehensweisen beschreiben. | Vor- und Nachteile verschiedener Vorgehensweisen diskutieren. | Vor- und Nachteile verschiedener Vorgehensweisen einschätzen und gemeinsam nach geeigneten Lösungen suchen. |
| 3. Darstellen | Resultate lesbar und strukturiert darstellen. | Rechenwege aufgrund der eigenen Darstellung reproduzieren. | Rechenwege und Gedankengänge für Lehrkräfte verständlich darstellen. | Rechenwege und Gedankengänge für Kolleginnen und Kollegen verständlich darstellen. |
| 4. Mathematische Sachverhalte auf verschiedene Weise darstellen. Darstellungen nutzen. | Verschiedene mathematische Darstellungsformen lesen. | Eine Darstellung in eine andere übertragen, z.B. einen Text in eine Tabelle. | Verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten anwenden. | Aus verschiedenen Darstellungsformen eine geeignete Darstellung auswählen und die Wahl begründen. |

10. Modellieren, Probleme lösen, aus Fehlern lernen Aufgabenbeispiele für Lernende in separater Beilage

| | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--|--|---|---|--|
| 1. Mathematische Fertigkeiten beim Lösen mathematischer Probleme nutzen. | Mathematische Probleme mit Standardverfahren lösen. | Standardverfahren in für die Lernenden neuartigen Kontexten nutzen. | Verschiedene Fertigkeiten bzw. Verfahren beim Lösen von Problemen kombinieren. | Mathematische Fertigkeiten bzw. Verfahren beim Lösen mathematischer Probleme situativ anpassen. |
| 2. Bei der Bearbeitung mathematischer Probleme Kreativität und Ausdauer zeigen. | Zu mathematischen Problemen experimentieren und / oder Skizzen anfertigen. | Prozessorientierte Anregungen umsetzen bzw. zur Problemlösung nutzen. | Experimente, Skizzen und Rechnungen nutzen, um Problemstellungen einzugrenzen. Zwischenresultate verdeutlichen. | Bei Bedarf Problemstellungen eingrenzen und schildern. Bisherige Lösungsschritte und ungelöste Fragen aufzeigen. |
| 3. Aus Fehlern lernen | Mit andern über Fehler diskutieren. | Eigene Fehler und Fehlvorstellungen jemandem erklären, z.B. im Rahmen eines Beratungsgesprächs. | Eigene Fehler erkennen und jemandem erklären. | Fehler mit früher gemachten Fehlern in Verbindung setzen. |
| 4. Mathematische Probleme modellieren | Mathematik in Sachkontexten erkennen und anwenden. | Sachprobleme mit mathematischen Mitteln lösen. | Zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen Sachaufgaben formulieren. | Texte aufgrund mathematischer Kriterien strukturieren. Strukturen miteinander in Verbindung setzen. |