



Mindestanforderungskatalog Mathematik

Version 3.1

VON SCHULEN UND HOCHSCHULEN
BADEN-WÜRTTEMBERGS
FÜR EIN STUDIUM VON WiMINT-FÄCHERN
(Wirtschaft, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik)

www.cosh-mathe.de

1. Mai 2025

Vorwort

Die erste Version des vorliegenden Papiers war das Ergebnis einer Arbeitstagung an der Außenstelle des ZSL in Esslingen zum Thema „Übergangsschwierigkeiten in Mathematik an der Schnittstelle Schule zu Hochschule“ im Jahr 2012. Nach größeren Überarbeitungen auf Tagungen in den Jahren 2014 (Version 2.0) und 2021 (Version 3.0) enthält die aktuell vorliegende Version 3.1 aus dem Jahr 2025 nur kleinere Änderungen gegenüber der Vorgängerversion.

Die Teilnehmenden der ersten Tagung waren Professorinnen und Professoren von Hochschulen für angewandte Wissenschaften und Universitäten sowie Lehrerinnen und Lehrer der beruflichen und allgemeinbildenden Gymnasien und der Berufskollegs in Baden-Württemberg. Ab der Version 2.0 haben auch Vertreterinnen und Vertreter der Pädagogischen und der Dualen Hochschulen Baden-Württembergs mitgewirkt.

Die Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule der Verbände DMV, GDM und MNU hat die Bemühungen um diesen Katalog ausdrücklich begrüßt, da Kataloge dieser Art in geeigneter Weise die Bildungsstandards konkretisieren können. Er erfährt eine breite Akzeptanz durch Hochschulen und Fachverbände, z. B. basieren die Brückenkurse vieler Hochschulen Baden-Württembergs auf seinen Inhalten. Auch andere Bundesländer haben, teilweise unter Bezug auf diesen Katalog und seine Aufgaben, eigene Kataloge erstellt. Der Mindestanforderungskatalog aus Baden-Württemberg nimmt dabei eine Vorreiterrolle ein.

Die Formulierung des Katalogs wurde von der Arbeitsgruppe \cosh^1 Mathematik initiiert, die sich seit 2002 mit dem Übergang von der Schule zur Hochschule beschäftigt. Bei diesem Übergang haben die Studienanfängerinnen und -anfänger seit vielen Jahren Probleme im Fach Mathematik. Empirische Analysen belegen, dass sich diese Problematik verschärft hat.

Bei den Tagungen wurde mehrfach auf die unterschiedlichen Bildungsaufträge von Schule und Hochschule hingewiesen. Während Mathematik in der Hochschule häufig zielgerichtet als Werkzeug und Sprache zur Lösung von komplexen berufsrelevanten Problemen eingesetzt wird, steht der allgemeinbildende Charakter des Mathematikunterrichts in der Schule im Vordergrund. Kompetenzen wie Argumentieren, Problemlösen oder

¹Cooperation Schule-Hochschule

Modellieren haben in den letzten Jahren im Mathematikunterricht ein deutlich größeres Gewicht erhalten. Die Schule soll nicht nur auf ein Ingenieurstudium vorbereiten.

Durch die Hochschulreife erhalten Schülerinnen und Schüler die formale Berechtigung, alle Fächer an Hochschulen studieren zu können. Offensichtlich beherrschen aber nicht alle die in der Schule vermittelten mathematischen Inhalte und Kompetenzen mit der Sicherheit, die für das Studium eines wirtschafts-, informations-, ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Faches (im Folgenden mit WiMINT bezeichnet) erforderlich ist. Es darf aber von Studienanfängerinnen und -anfängern erwartet werden, dass sie diese Lücken in eigener Verantwortung schließen können. Dabei sollen sie von den Schulen und Hochschulen unterstützt werden. Darüber hinaus setzt die Hochschuleseite in den WiMINT-Studiengängen Kenntnisse und Fertigkeiten voraus, die nicht in den Bildungsplänen der Gymnasien und Berufskollegs in Baden-Württemberg abgebildet sind. Nach Einschätzung der Teilnehmenden der Tagungen ändern auch die beschlossenen bundesweiten Bildungsstandards nichts an dieser Diskrepanz.

Der folgende Mindestanforderungskatalog beschreibt die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die Studienanfängerinnen und -anfänger eines WiMINT-Studiengangs vorweisen sollten, um das Studium erfolgreich zu starten. Diese Anforderungen werden durch Aufgabenbeispiele im nächsten Abschnitt konkretisiert. Die Aufgaben sind keine Lehr-, Lern- oder Testaufgaben. Sie dienen lediglich der Orientierung und zur Konkretisierung bzw. Erläuterung der Kompetenzen. Die in Klammern gesetzten Zahlen in der Liste der Kompetenzen beziehen sich auf die zugehörigen Aufgabenbeispiele.

Die Bildungspläne der Schularten, die zu einer (Fach-)Hochschulreife führen, variieren in Inhalten und der Tiefe, in der manche Themen behandelt werden. Darum gehen einzelne Kompetenzen und Aufgaben dieses Katalogs über die Inhalte der Bildungspläne dieser Schularten hinaus.

Aus drei Gründen messen die Teilnehmenden der Tagungen diesem Katalog eine außerordentliche Bedeutung zu:

- Er stellt das Ergebnis einer engagierten Diskussion und Analyse der eingangs beschriebenen Problematik dar und legt eine differenzierte Beschreibung dazu vor.
- Er wurde in einem breiten Konsens von beiden beteiligten Seiten – Schule und Hochschule – erstellt.

- Er spiegelt das Interesse von Schule und Hochschule wider, die Problematik gemeinsam zu lösen.

Der Katalog macht deutlich, dass die Anforderungen an der Schnittstelle Schule-Hochschule in großen Bereichen aufeinander abgestimmt sind. Die dort auftretenden Schwierigkeiten der Studienanfängerinnen und -anfänger können durch Vertiefungs- und Übungsangebote weitgehend aufgefangen werden. Die Analyse zeigt aber auch eine systematische Diskrepanz, die es aufzulösen gilt.

Die Teilnehmenden der Tagungen haben die Verantwortung der einzelnen Beteiligten an dieser Schnittstelle klar benannt:

- Die **Schule** muss den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, die in den Bildungsplänen verzeichneten Fertigkeiten und Kompetenzen zu erwerben. Schülerinnen und Schüler, die beabsichtigen, ein WiMINT-Fach zu studieren, sollen über die bestehenden Probleme informiert werden. Im Rahmen ihrer Möglichkeiten bietet die Schule Hilfestellungen an.
- Die **Hochschule** akzeptiert diesen Anforderungskatalog – und nicht mehr – als Basis für Studienanfängerinnen und -anfänger. Im Rahmen ihrer Möglichkeiten bietet die Hochschule Hilfestellungen an.
- Die **Studienanfängerinnen und -anfänger** sollen, wenn sie ein WiMINT-Fach studieren, dafür sorgen, dass sie zu Beginn des Studiums die Anforderungen des Katalogs erfüllen. Die fehlenden Inhalte müssen sie frühzeitig mit Unterstützung von Schule und Hochschule nacharbeiten. Dafür muss ihnen ein adäquater Rahmen geboten werden.
- Die **Politik** muss auf die beschriebene systematische Diskrepanz reagieren. Solange diese Diskrepanz besteht, sind flächendeckend Maßnahmen erforderlich, um die beschriebenen Schwierigkeiten möglichst rasch zu beseitigen. Um die Qualität unseres Bildungssystems zu sichern, müssen Rahmenbedingungen für Schule, Hochschule, Studienanfängerinnen und -anfänger so verbessert werden, dass diese ihrer oben beschriebenen Verantwortung gerecht werden können.

Kompetenzen

1 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Das Studium von WiMINT-Fächern erfordert zusätzlich zur allgemeinen Studierfähigkeit die Bereitschaft, auch komplexe Fragestellungen dieser Gebiete ohne Scheu anzugehen, daran hartnäckig und sorgfältig zu arbeiten und dabei die strenge Exaktheit der Fachsprache und Fachsymbolik zu akzeptieren. Die Nutzung elektronischer Hilfsmittel – insbesondere mathematischer Software – wird immer selbstverständlicher. Ihr sinnvoller Einsatz erfordert Kontrolle durch Plausibilitätsbetrachtungen, die eine besondere Vertrautheit im Umgang mit Zahlen und Variablen (vergleiche Kapitel 2) voraussetzen. Diese muss durch nachhaltiges Üben wachgehalten werden.

1.1 Probleme lösen

Sachverhalte oder Probleme in den WiMINT-Fächern können in unterschiedlichen Darstellungsarten vorliegen, zum Beispiel als Text, Grafik, Tabelle, Bild, Modell usw. Manchmal können Probleme auch offen formuliert sein. Die Studienanfängerinnen und -anfänger können

- dazu nützliche Fragen stellen (1, 61);
- die gegebenen Sachverhalte mathematisch modellieren (2, 3, 29);
- Strategien des Problemlösens anwenden (4, 12);
- Hilfsmittel (Formelsammlung, elektronische Hilfsmittel) angemessen nutzen (20, 52, 55, 56, 59).

1.2 Systematisch vorgehen

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können systematisch arbeiten. Sie

- zerlegen komplexe Sachverhalte in einfachere Probleme (41, 44);
- können Fallunterscheidungen vornehmen (5, 50b));
- arbeiten sorgfältig und gewissenhaft (71);
- können Algorithmen verstehen, erklären und beurteilen (6, 7, 92).

1.3 Plausibilitätsüberlegungen anstellen

Zur Kontrolle ihrer Arbeit können die Studienanfängerinnen und -anfänger

- Fehler identifizieren und erklären (8, 9, 16);
- Größenordnungen abschätzen (10, 11);
- ihre Ergebnisse mittels Überschlagsrechnung kontrollieren (12, 13).

1.4 Mathematisch kommunizieren und argumentieren

Für das Begreifen der Fragestellungen und das Weitergeben mathematischer Ergebnisse ist es unerlässlich, dass die Studienanfängerinnen und -anfänger

- Fachsprache und Fachsymbolik verstehen und verwenden (14, 15, 16);
- mathematische Sachverhalte mit Worten beschreiben und erläutern (17, 18, 19);
- mathematische Behauptungen mithilfe von unterschiedlichen Darstellungsformen, z. B. Worten, Skizzen, Tabellen, Berechnungen oder Graphen, begründen oder widerlegen (4, 53);
- Zusammenhänge (mit und ohne Hilfsmittel) visualisieren (3, 20, 21);
- eigene sowie fremde Lösungswege nachvollziehbar präsentieren können (22).

2 Elementare Algebra

Es wird vorausgesetzt, dass die Studienanfängerinnen und -anfänger die Aufgaben zu den folgenden Kompetenzen – abgesehen von der Bestimmung eines numerischen Endergebnisses – ohne CAS-Rechner und ohne Taschenrechner (TR/GTR) lösen können.

2.1 Grundrechenarten

Die Studienanfängerinnen und -anfänger

- können überschlägig mit Zahlen rechnen (23);
- können die Regeln zur Kommaverschiebung anwenden (24);
- beherrschen die Vorzeichen- und Klammerregeln, können ausmultiplizieren und ausklammern (25);
- können Terme zielgerichtet umformen mithilfe von Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz (26);
- beherrschen die binomischen Formeln mit beliebigen Variablen (27, 28);
- verstehen Proportionalitäten und können mit dem Dreisatz rechnen (29, 30, 58).

2.2 Bruchrechnen

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können die Regeln der Bruchrechnung zielgerichtet anwenden. Sie können

- erweitern und kürzen (31, 32, 33);
- Brüche multiplizieren, dividieren, addieren und subtrahieren (33, 34).

2.3 Prozentrechnung

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können mit Prozentangaben gut und sicher umgehen. Sie beherrschen die Zins- und Zinseszinsrechnung (13, 35, 36, 37).

2.4 Potenzen und Wurzeln

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können die Potenz- und Wurzelgesetze zielgerichtet anwenden. Sie wissen, wie Wurzeln auf Potenzen zurückgeführt werden, und können damit rechnen (33, 38, 39).

2.5 Gleichungen mit einer Unbekannten

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können Gleichungen mithilfe von Äquivalenzumformungen und Termumformungen lösen. Sie können

- lineare und quadratische Gleichungen lösen (40, 41, 42, 43);
- einfache Bruchgleichungen auf bekannte Gleichungstypen zurückführen (42, 43);
- einfache Exponentialgleichungen lösen (44a), 67);
- Gleichungen durch Faktorisieren lösen (44b));
- Wurzelgleichungen lösen und kennen dabei den Unterschied zwischen einer Äquivalenz und einer Implikation (45);
- einfache Betragsgleichungen lösen und dabei den Betrag als Abstand auf dem Zahlenstrahl interpretieren (5a));
- Gleichungen durch Substitutionen lösen (biquadratisch, exponential, ...) (44c)d));
- Formeln nach einer Größe auflösen (46, 56).

2.6 Ungleichungen mit einer Unbekannten

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können die Lösungsmengen von einfachen Ungleichungen bestimmen. Sie können

- lineare Ungleichungen lösen (47);
- quadratische Ungleichungen grafisch lösen (48);
- einfache Betragsgleichungen lösen und dabei den Betrag als Abstand auf dem Zahlenstrahl interpretieren (49);
- Ungleichungen mit Brüchen lösen (5c), 50).

3 Elementare Geometrie/Trigonometrie

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können

- elementargeometrische Objekte anhand ihrer definierenden Eigenschaften identifizieren (51, 52);
- grundlegende Sätze der Elementargeometrie (Stufen- und Wechselwinkel an Parallelen, Strahlensätze, Kongruenz von Dreiecken, Winkelsummen, Satz des Pythagoras) verstehen und anwenden (53, 54);
- Umfang und Flächeninhalt von Kreisen und einfachen Vielecken berechnen (55, 56, 57);
- Oberflächeninhalt und Volumen einfacher Körper berechnen (Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel) (55, 56, 57);
- Gradmaß und Bogenmaß unterscheiden und ineinander umrechnen (58, 59);
- Sinus, Kosinus und Tangens als Seitenverhältnisse in rechtwinkligen Dreiecken interpretieren und damit fehlende Größen bestimmen (60, 61, 62);
- Sinus und Kosinus als Koordinaten der Punkte des Einheitskreises identifizieren (63, 64).

4 Analysis

4.1 Funktionen

Die Studienanfängerinnen und -anfänger verfügen über ein Verständnis für Funktionen, d. h. sie

- kennen wichtige Eigenschaften (Definitionsmenge, Wertemenge, Symmetrie, Monotonie, Nullstellen, Extrem- und Wendestellen) folgender elementarer Funktionen (65, 66, 67, 69):

Polynomfunktionen/ganzrationale Funktionen (insbesondere lineare und quadratische Funktionen), Potenzfunktionen (insbesondere $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x^2}$), Exponentialfunktionen (auch $x \mapsto e^x$), $x \mapsto \ln(x)$, $x \mapsto \sin(x)$, $x \mapsto \cos(x)$, $x \mapsto \tan(x)$;

- können den qualitativen Verlauf der Graphen dieser elementaren Funktionen beschreiben sowie Funktionsterme von elementaren Funktionen ihren Schaubildern zuordnen und umgekehrt (68);
- können elementare Funktionen transformieren und die entsprechende Abbildung (Verschiebung sowie Streckung bzw. Stauchung in x - und y -Richtung, Spiegelung an Koordinatenachsen) durchführen (69, 70);
- können durch Addition, Multiplikation und Verkettung von Funktionen neue Funktionen erzeugen (71);
- können Wertetabellen und Graphen auch für nichtelementare Funktionen (in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel) erstellen (72);
- können aus gegebenen Bedingungen einen Funktionsterm mit vorgegebenem Typ bestimmen (73).

4.2 Differenzialrechnung

Die Studienanfängerinnen und -anfänger verfügen über ein grundlegendes Verständnis des Ableitungsbegriffs und beherrschen die zentralen Techniken der Differenzialrechnung, d. h. sie

- haben ein propädeutisches Wissen über Grenzwerte (74);
- verstehen die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate und als Tangentensteigung (75);

- können den Zusammenhang zwischen einer Funktion und ihrer Ableitungsfunktion erläutern (76);
- können aus dem Graphen einer Funktion den qualitativen Verlauf des Graphen der Ableitungsfunktion bestimmen und umgekehrt (77);
- kennen die Ableitungsfunktionen elementarer Funktionen (78);
- kennen die Summen-, Faktor-, Produkt- und Kettenregel und können diese sowie einfache Kombinationen davon anwenden (19, 79);
- können die Differenzialrechnung zur Bestimmung von Eigenschaften von Funktionen (insbesondere Monotonieverhalten und Extremstellen) nutzen (76, 80, 81);
- können mithilfe der Differenzialrechnung Optimierungsprobleme lösen (82).

4.3 Integralrechnung

Die Studienanfängerinnen und -anfänger verfügen über ein grundlegendes Verständnis des Integralbegriffs und beherrschen zentrale Techniken der Integralrechnung, d. h. sie

- verstehen das bestimmte Integral als Grenzwert von Summen (83);
- können das bestimmte Integral als Rekonstruktion eines Bestandes aus der Änderungsrate und als orientierten Flächeninhalt interpretieren (84);
- kennen den Begriff der Stammfunktion und kennen die Stammfunktionen der grundlegenden Funktionen
 $x \mapsto x^r$, $x \mapsto e^x$, $x \mapsto \sin(x)$, $x \mapsto \cos(x)$ (85, 86);
- können die Faktor- und Summenregel zur Berechnung von Stammfunktionen anwenden (86b));
- können Stammfunktionen von verketteten Funktionen mit linearer innerer Funktion angeben (86d)e), 87b));
- können bestimmte Integrale mithilfe von Stammfunktionen berechnen (87);
- können die Integralrechnung zur Berechnung der Fläche zwischen zwei Kurven anwenden (88).

5 Lineare Algebra/Analytische Geometrie

5.1 Orientierung im zweidimensionalen Koordinatensystem

Die Studienanfängerinnen und -anfänger finden sich sicher im zweidimensionalen Koordinatensystem zurecht. Insbesondere können sie

- eine analytisch gegebene Gerade zeichnen (89);
- Koordinatenbereiche skizzieren (90);
- einen durch eine Gleichung gegebenen Kreis zeichnen (91).

5.2 Lineare Gleichungssysteme

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können

- lineare Gleichungssysteme mit bis zu 3 Gleichungen und 3 Unbekannten ohne Hilfsmittel lösen. Sie wenden dazu geeignete Lösungsstrategien an. (92, 93);
- die Lösbarkeit derartiger Gleichungssysteme – in einfachen Fällen auch in Abhängigkeit von Parametern – diskutieren (93, 94);
- ein lineares Gleichungssystem mit 2 Gleichungen und 2 Unbekannten geometrisch im zweidimensionalen Koordinatensystem interpretieren (95).

5.3 Grundlagen der anschaulichen Vektorgeometrie

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können mit Vektoren in der Ebene und im Raum umgehen. Insbesondere

- können sie Vektoren als Pfeilklassen interpretieren (96);
- kennen sie die Komponentendarstellung von Vektoren (97, 98);
- können sie Punktmenge im Anschauungsraum mithilfe von Vektoren untersuchen (97, 98);
- beherrschen sie die Addition von Vektoren sowie die Multiplikation von Skalar und Vektor (98);
- können sie mithilfe von Vektoren Geraden und Ebenen im Raum darstellen und deren gegenseitige Lage untersuchen (99, 100, 101).

6 Stochastik

Die Studienanfängerinnen und -anfänger können

- mit den Begriffen der relativen und absoluten Häufigkeit umgehen sowie Lage- und Streuungsmaße berechnen und interpretieren (102, 103);
- verschiedene Diagrammartens als Veranschaulichung von Daten und Zufall erstellen und interpretieren und darauf basierende Argumentationen reflektieren und bewerten (104, 105);
- bei der Durchführung von Zufallsexperimenten die auftretenden relativen Häufigkeiten als Schätzwerte von Wahrscheinlichkeiten deuten und wissen, dass die Schätzwerte bei wachsendem Stichprobenumfang besser werden (104, 105);
- die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten bei Laplace-Experimenten durch einfache kombinatorische Überlegungen bestimmen (106, 107, 108, 109);
- mehrstufige Zufallsexperimente beispielsweise durch Baumdiagramme oder Vierfeldertafeln darstellen und damit Problemstellungen auch im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten lösen (107, 110, 111).

Beispielaufgaben

Die aufgeführten Beispielaufgaben verdeutlichen das Anforderungsniveau der oben genannten Kenntnisse und Fertigkeiten.

1. Im Jahr 2022 hatte Deutschland etwa 42,8 Millionen weibliche und 41,6 Millionen männliche Einwohner². In Baden-Württemberg lebten 11,28 Millionen Menschen, davon waren 50,30% weiblich. Die Anzahl der Studierenden betrug in Deutschland 2,89 Millionen, in Baden-Württemberg 360.000 und in Hamburg 110.220.
 - a) Formulieren Sie Fragen, die mithilfe dieser Daten beantwortet werden können. Welche Daten werden hierfür benötigt?
 - b) Formulieren Sie eine Frage, für deren Beantwortung mindestens eine weitere Information notwendig ist.
2. Die Geschwindigkeit eines Autos beträgt $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ zu Beginn der Beobachtung. Innerhalb der nächsten 10s nimmt die Geschwindigkeit gleichmäßig bis zum Stillstand ab. Stellen Sie den Geschwindigkeitsverlauf im Intervall von 0s bis 10s grafisch dar und geben Sie einen Funktionsterm an, der die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit beschreibt.
3. Ermitteln Sie den Term einer Sinusfunktion, die den Tagesgang der Temperatur modelliert. Bestimmen Sie die Parameter aus den folgenden Angaben: Um 16:00 Uhr ist die Temperatur mit $25 \text{ }^\circ\text{C}$ am höchsten. Nachts um 4:00 Uhr ist es mit $13 \text{ }^\circ\text{C}$ am kältesten.
4. Ein Schwimmbecken mit dem Volumen 720 m^3 kann durch drei Leitungen mit Wasser gefüllt werden. Eine Messung ergab, dass die Füllung des Beckens mit den beiden ersten Leitungen zusammen 45 Minuten dauert. Die Füllung mit der ersten und der dritten Leitung zusammen dauert eine Stunde, mit der zweiten und der dritten Leitung zusammen dauert es 1,5 Stunden.
 - a) Erläutern Sie zunächst, wieso das nachfolgende lineare Gleichungssystem *nicht geeignet* ist, um das Problem zu lösen:
$$\begin{array}{rcl} x_1 & + & x_2 & = & \frac{3}{4} \\ x_1 & & & + & x_3 & = & 1 \\ & & x_2 & + & x_3 & = & \frac{3}{2} \end{array}$$

²Statistisch wurden nur diese beiden Geschlechter erfasst, weswegen sich die Aufgabe darauf beschränkt.

- b) Wie groß ist die Wassermenge, die durch jede der drei Leitungen pro Minute ins Becken gepumpt werden kann?
- c) Wie lange benötigt man bei der Benutzung aller drei Leitungen, um das Becken zu füllen?
5. Für welche $x \in \mathbb{R}$ sind die folgenden Gleichungen und Ungleichungen erfüllt?
- a) $|2x - 3| = 8$
- b) $|3x - 6| \leq x + 2$
- c) $\frac{x + 1}{x - 1} \leq 2$

6. Nach einem Citylauf wird eine Liste mit den Ergebnissen ausgehängt. Die Liste ist nach den Startnummern der Teilnehmenden geordnet, in aufsteigender Reihenfolge.

Lea sucht ihr Laufergebnis mit ihrer Startnummer S . Dazu geht sie nicht einfach die Liste von vorn nach hinten durch, sondern wendet den folgenden Algorithmus an:

1. Zu Beginn umfasst der Suchbereich die gesamte Liste.
2. Solange der Suchbereich mindestens eine Zeile enthält und die Startnummer S nicht gefunden wurde, werden die folgenden Schritte ausgeführt:
 - 2.1 Die mittlere Zeile des Suchbereichs wird bestimmt (bei einer geraden Anzahl von Zeilen nimmt man die letzte Zeile der oberen Hälfte).
 - 2.2 Wenn in der Zeile das Ergebnis für die gesuchte Startnummer S steht, ist die Suche erfolgreich beendet.
 - 2.3 Sonst wird die Startnummer S mit der Startnummer M in der mittleren Zeile verglichen: Ist $M < S$, schränkt sich der Suchbereich auf die Einträge unterhalb der mittleren Zeile ein, für $M > S$ auf die Zeilen oberhalb.

Die Schritte 2.1 bis 2.3 werden mit dem verkleinerten Suchbereich wiederholt.

- a) Lea sucht ihre Startnummer 1248 in der nebenstehenden Liste. Wie oft muss sie die Schritte 2.1 bis 2.3 ausführen, bis sie ihr Ergebnis findet?
- b) Wie viel Leseaufwand hat Lea gespart, im Vergleich zum einfachen Durchlesen der Liste von oben nach unten?
- c) Angenommen, die Startleitung hätte Leas Startnummer in der Liste vergessen, woran würde Lea das merken?

Startnr.	Zeit
1121	2:02:34 h
1164	1:56:57 h
1197	2:07:12 h
1234	1:55:23 h
1235	2:09:02 h
1238	2:06:45 h
1248	1:59:09 h
1253	1:53:17 h
1261	2:00:51 h
1268	1:49:54 h
1272	2:03:31 h

7. Es soll näherungsweise eine Nullstelle der Funktion f , gegeben durch $f(x) = e^{-x} - x$, bestimmt werden.

Skizzieren Sie zunächst die Graphen von $y = e^{-x}$ und $y = x$ in einem Koordinatensystem. Begründen Sie, dass die Funktion f im Intervall $[0; 1]$ genau eine Nullstelle hat.

Die Näherungslösung \bar{x} der Gleichung $f(x) = 0$ soll durch Intervallhalbierung bestimmt werden.

1. Man startet mit dem Intervall $[a; b] = [0; 1]$. Die gewünschte Genauigkeit wird als eine positive Zahl ε festgelegt, die kleiner ist als die Intervalllänge.
2. Solange die Länge von $[a; b]$ größer ist als die Genauigkeit ε , führt man die folgenden Schritte aus:
 - 2.1 Man halbiert das Intervall $[a; b]$ und berechnet die Mitte $\bar{x} = \frac{a+b}{2}$.
 - 2.2 Wenn $f(\bar{x}) = 0$ ist, ist die Nullstelle gefunden und der Algorithmus endet.
 - 2.3 Wenn $f(a) \cdot f(\bar{x}) < 0$ ist, setzt man $b := \bar{x}$, sonst $a := \bar{x}$.

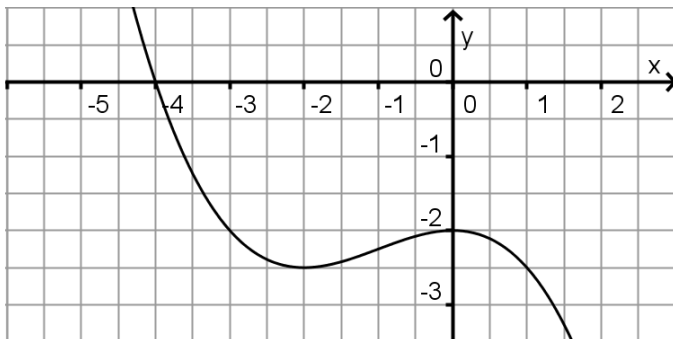
Wie oft müssen Sie das Intervall $[0; 1]$ maximal halbieren, damit die Näherungslösung \bar{x} von der gesuchten Nullstelle nur noch um höchstens $\varepsilon = 0,001$ abweicht?

Berechnen Sie anschließend die Näherungslösung \bar{x} nach dem Intervallhalbierungsverfahren.

8. Gegeben ist die auf ganz \mathbb{R} definierte Polynomfunktion f . Welche Folgerungen sind falsch? Widerlegen Sie die falschen Aussagen durch ein Gegenbeispiel.

- Wenn $f'(x_0) = 0$ ist, dann ist x_0 eine Extremstelle von f .
 - Wenn x_0 eine Extremstelle von f ist, dann ist $f'(x_0) = 0$.
 - Ist $f''(x_0) > 0$, so ist der Punkt $P(x_0|f(x_0))$ ein Tiefpunkt des Graphen von f .
9. Welche der folgenden Umformungen für $a, b > 0$ sind richtig, welche falsch? Widerlegen Sie die falschen Umformungen mithilfe eines Gegenbeispiels.
- a) $\sqrt{a^2 + b^2} = a + b$
 - b) $\sqrt{a^2 \cdot b^2} = a \cdot b$
 - c) $\sin(a + b) = \sin(a) + \sin(b)$
 - d) $\ln(a \cdot b) = \ln(a) + \ln(b)$
10. Ordnen Sie (ohne Verwendung eines Taschenrechners) die angegebenen Zahlen der Größe nach, beginnend mit der kleinsten:
 $0; (0,5)^{-2,4}; 1; 4; 4^{-3,8}; 0,25; 2^{-3,3}; (0,5)^{2,4}; 8; 2^{-3}$
11. Wenn man die Zahlen $a = (10^{10})^{10}$ und $b = 10^{(10^{10})}$ ausschreibt, beginnen sie mit einer 1, danach kommen viele Nullen. Wie viele Stellen haben die Zahlen a bzw. b ?
 Auf eine Normseite passen 1.800 Zeichen. Ein Drucker benötigt 5 s, um eine Seite zu drucken. Wie lange braucht er etwa, um die ausgeschriebenen Zahlen a und b zu drucken? Überschlagen Sie zuerst das Ergebnis und berechnen Sie es anschließend!
12. Im Jahr 2021 wurde in Baden auf einer Fläche von 15.836 Hektar Wein angebaut. Der durchschnittliche Ertrag pro Ar betrug 70,5 Liter. Ermitteln Sie durch eine Überschlagsrechnung, wie lange die Flaschenreihe ungefähr wäre, wenn man die gesamte Jahresproduktion in Dreivierteliterflaschen abfüllen und diese Flaschen der Länge nach hintereinander legen würde?
13. Zu Beginn jedes Jahres werden auf ein Sparbuch 1000 € eingezahlt.
- a) Das Guthaben wird während der gesamten Zeit mit einem Zinssatz von 5% pro Jahr verzinst, und die Zinsen werden jeweils zum Jahresende dem Guthaben zugeschlagen. Überschlagen Sie, welcher der folgenden Werte dem Guthaben am Ende des fünften Jahres am nächsten kommt. Begründen Sie Ihre Wahl, ohne das genaue Ergebnis zu berechnen.
 1250 € 5000 € 5250 € 5800 € 6250 €

- b) Kontrollieren Sie Ihr Ergebnis durch eine exakte Rechnung.
14. Erläutern Sie den Unterschied zwischen der Menge $\{2; 5\}$, dem Intervall $[2; 5]$ und dem Intervall $]2; 5[$. Ist ein Intervall auch eine Menge? Entscheiden Sie für jedes $x \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$ jeweils, ob $x \in \{2; 5\}$, $x \in [2; 5]$ beziehungsweise $x \in]2; 5[$ gilt.
15. a) Formulieren Sie in Worten:
- $x \in \{0; 1; 2; 3\}$
 - $x \in [0; 1,5]$
 - $x \in \mathbb{R} \setminus \{0; 2\}$
 - $x \in \mathbb{R} \setminus] - 1; 1[$
- b) Notieren Sie in Mengenschreibweise:
- Die Zahl s ist größer oder gleich 5 und kleiner oder gleich 7.
 - Die Zahl 5 gehört nicht zu den einstelligen geraden Zahlen.
 - Die Funktion f hat 2 als einzige Definitionslücke.
 - Die Definitionsmenge D der Funktion g besteht aus allen reellen Zahlen, die größer als 1 sind.
16. Korrigieren Sie die falsche Schreibweise.
- a) $x^2 - 4 \Rightarrow (x + 2) \cdot (x - 2)$
- b) $(3 + (2 \cdot 4)) \cdot 5 = 3 + 8 = 11 \cdot 5 = 55$
- c) $3 \cdot -2$
17. Die Abbildung zeigt für $-6 \leq x \leq 3$ das Schaubild der Ableitungsfunktion h' einer Funktion h .



Entscheiden und begründen Sie, ob gilt:

- $x_1 = 0$ ist eine Wendestelle von h .
- $h''(-2) = 1$.
- Die Funktion h ist auf dem Intervall $[-3; 1]$ streng monoton fallend.
- Das Schaubild von h hat an der Stelle $x_2 = -4$ einen Tiefpunkt.

Skizzieren Sie das Schaubild von h'' .

18. Formulieren Sie den Term $a \cdot \sqrt{b \cdot c^2 + d}$ so in Worten, dass ein Zuhörer ihn fehlerfrei aufschreiben kann.
19. Welche Ableitungsregeln benötigen Sie zur Ableitung der Funktion f gegeben durch $f(x) = x \cdot e^{-x^2}$? Berechnen Sie die Ableitung.
20. Vor 200 Jahren wurden in Entenhausen 2 Dagos – das entspricht 0,3€ – bei einer Bank angelegt und zum Jahresende mit 8% fest verzinst.
- a) Wie groß wäre das Guthaben heute, wenn die Zinsen stets wieder mitverzinst würden? Stellen Sie eine Wertetabelle auf und skizzieren Sie die Entwicklung des Guthabens in Abhängigkeit von der Zeit.
 - b) Nach wie vielen Jahren wären die 2 Dagos auf 200 Dagos angewachsen?
 - c) Wie hoch müsste der Zinssatz sein, damit nach 200 Jahren das Guthaben umgerechnet 2.000.000€ beträgt?

21. Betrachten Sie die beiden linearen Gleichungssysteme:

$$\left\{ \begin{array}{l} -15x + 3y = 3 \\ -5, 2x + y = 0 \end{array} \right\} \quad \text{sowie} \quad \left\{ \begin{array}{l} -15x + 3y = 3 \\ -5, 1x + y = 0 \end{array} \right\}$$

- a) Lösen Sie beide linearen Gleichungssysteme rechnerisch.
- b) Interpretieren Sie die Gleichungen als Geraden und skizzieren Sie diese. Erklären Sie, weswegen die beiden Schnittpunkte, die Sie in a) berechnet haben, weit auseinanderliegen.
- c) Verändern Sie den Koeffizienten vor x in der zweiten Gleichung, sodass das lineare Gleichungssystem keine Lösung besitzt.

22. Jan formuliert die Lösung einer Aufgabe in „Kurzschreibweise“:

- a) Ergänzen Sie die fehlende Rechnung.
- b) Welches geometrische Problem hatte Jan zu lösen?
- c) Interpretieren Sie das von Jan errechnete Ergebnis geometrisch.

$$f(x) = 3x^2 - 12x - 5$$

$$g(x) = -6x - 8$$

$$f(x) = g(x):$$

$$3x^2 - 12x - 5 = -6x - 8$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow x = 1$$

23. a) Begründen Sie, dass $\left(\frac{99}{41}\right)^2$ zwischen 4 und 9 liegt.

b) Zwischen welchen aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen liegt $\sqrt{150}$?

24. Geben Sie als Dezimalzahl an:

a) $0,005 \cdot 100$

b) $\frac{78653}{10^4}$

25. Vereinfachen Sie soweit wie möglich:

a) $-(-(b + c - (5 - (-2c))))$

b) $\frac{4 \cdot a \cdot b + 6 \cdot a}{2 \cdot (b + 1) + 1}$

26. Vereinfachen Sie den Ausdruck $3ab - (b(a - 2) + 4b)$.

27. Formen Sie $\left(\frac{b}{3x} - \frac{x^2}{b^3}\right)^2$ mit Hilfe der binomischen Formeln um und vereinfachen Sie das Ergebnis soweit wie möglich.

28. Vereinfachen Sie den Ausdruck $\frac{4 - t^2}{4 - 4t + t^2}$.

29. Fließt ein Gleichstrom durch eine verdünnte Kupfersulfatlösung, so entsteht am negativen Pol metallisches Kupfer. Die abgeschiedene Kupfermenge ist sowohl zur Dauer des Stromflusses als auch zur Stromstärke proportional. Bei einer Stromstärke von 0,4 A werden in 15 Minuten 0,12 g Kupfer abgeschieden. Wie lange dauert es, bis 0,24 g Kupfer bei einer Stromstärke von 1 A abgeschieden werden?

30. Eine Kamera hat eine Auflösung von 6 Megapixeln (der Einfachheit halber 6 Millionen Pixel) und produziert Bilder im Kleinbildformat 3 : 2. Welche Seitenlänge hat ein quadratisches Pixel auf einem Ausdruck im Format (60 cm) × (40 cm)?
31. Bringen Sie $\frac{a}{x-2} + \frac{b}{(x-2)^2} + \frac{c}{x-3}$ auf den Hauptnenner.
32. Fassen Sie den Ausdruck $\frac{1}{x+1} + x - 1$ zu einem Bruch zusammen.
33. Vereinfachen Sie $\left(\frac{a^2 \cdot b}{c \cdot d^3}\right)^3 : \left(\frac{a \cdot b^2}{c^2 \cdot d^2}\right)^4$.
34. Formen Sie den Bruchterm $\frac{\frac{1}{\omega \cdot C}}{\frac{1}{\omega \cdot C} + R}$ so um, dass das Ergebnis nur einen Bruchstrich enthält.
35. Der Aktienkurs der Firma XXL fällt im Jahr 2022 um 10 % und wächst in den Jahren 2023 und 2024 um je 5 %. Ist der Kurs Ende 2024 gleich, höher oder tiefer im Vergleich zum anfänglichen Kurs?
36. Ein Kreissektor füllt 30 % der Fläche eines Kreises aus. Welchem Mittelpunktswinkel entspricht das?
37. Um welchen Faktor verändert sich der Flächeninhalt eines rechtwinkligen Dreiecks, wenn eine der Katheten um 20 % verkürzt und die andere um 20 % verlängert wird?
38. Fassen Sie den Ausdruck $x^2 x^4 + \frac{x^8}{x^2} + (x^2)^3 + x^0$ zusammen.
39. Vereinfachen Sie $\frac{\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[6]{x}}$ und $\frac{1}{x} \cdot x^{-2}$.
40. Bestimmen Sie jeweils die Nullstellen der linearen Funktion f gegeben durch $f(x) = 12x + 14$ und der quadratischen Funktion g gegeben durch $g(x) = x^2 - 3x - 4$.
41. Welche der Aussagen sind in Bezug auf die Gleichung

$$(x - 2) \left(x - \sqrt{2} \right) (x^2 - 9) = 0$$

richtig? Begründen Sie Ihre Entscheidung!

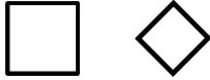
- a) Die Lösungen kann man ohne komplizierte Rechnungen angeben.
- b) $x = 1$ und $x = 2$ sind Lösungen.
- c) $x = 2$ und $x = 3$ sind Lösungen.
- d) $x = 1,4142$ und $x = 2$ sind Lösungen.
- e) Es gibt genau vier Lösungen.
42. Lösen Sie die Gleichung $y = \frac{x+1}{x-1}$ nach x auf.
43. Lösen Sie die nachfolgenden Bruchgleichungen.
- a) $\frac{2}{x+1} = 4$
- b) $\frac{x}{x+3} + \frac{1}{x-3} = \frac{6}{x^2-9}$
44. Für welche $x \in \mathbb{R}$ sind die folgenden Gleichungen erfüllt?
- a) $2e^x = 8$
- b) $2e^{2x} - 5e^x = 0$
- c) $x^4 - 13x^2 + 36 = 0$
- d) $3 + 2e^{-2x} - 5e^{-x} = 0$
45. Für welche $x \in \mathbb{R}$ gilt $\sqrt{8-2x} = 1 + \sqrt{5-x}$?
46. Stellen Sie die Formel nach der angegebenen Größe um:
- a) $v = \frac{s}{t}$ nach t
- b) $V = \frac{1}{3}\pi \cdot r^2 \cdot h$ nach r
- c) $A = \frac{a+c}{2} \cdot h$ nach c
- d) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ nach R
- e) $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$ nach m_1
47. Berechnen Sie die Lösungsmenge der Ungleichung $3x - 7 > 2 + 5x$ und überprüfen Sie Ihr Ergebnis grafisch.
48. Lösen Sie die Ungleichung $x^2 < 2x + 3$ grafisch.
49. Lösen Sie die Betragsungleichungen.
- a) $|x - 3| < 2$
- b) $|2x - 3| > 5$

50. Für welche $x \in \mathbb{R}$ ist

a) $\frac{1}{\sqrt{x}} < \frac{1}{9}$;

b) $\frac{1}{1-x} > 3$?

51. a) Wie viele Quadrate und wie viele Rauten sind hier dargestellt?



b) Begründen Sie, dass beide Figuren Quadrate sind.

c) Zeichnen Sie eine Raute, die kein Quadrat ist.

52. Begründen Sie, dass jedes Viereck, das zugleich Raute und Rechteck ist, ein Quadrat sein muss.

53. Zwei Dreiecke heißen ähnlich, wenn sie die gleichen Innenwinkel besitzen.

In einem spitzwinkligen Dreieck ABC seien nun D der Höhenfußpunkt von C , E der Höhenfußpunkt von B und S der Schnittpunkt der beiden Höhen DC und EB .

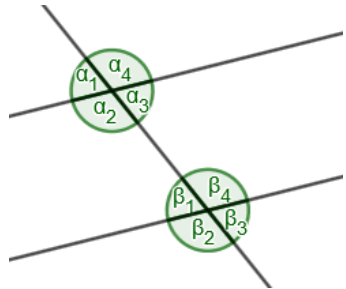
a) Skizzieren Sie den dargestellten Sachverhalt.

b) Begründen Sie, dass die Dreiecke SCE , ADC , BEA und SDB ähnlich sind.

54. Gegeben ist die nebenstehende Zeichnung mit parallelen Geraden.

a) Es ist $\alpha_1 = 37^\circ$. Geben Sie die fehlenden Winkelgrößen an.

b) Geben Sie jeweils zwei Paare von Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkeln an.



55. Berechnen Sie den Oberflächeninhalt und das Volumen eines senkrechten Kreiszylinders mit dem Durchmesser 4 cm und der Höhe 8 cm.

56. Gegeben ist eine quadratische Pyramide mit dem Volumen 60 cm^3 und der Höhe 6 cm. Berechnen Sie die Länge der Grundseite und den Inhalt der Grundfläche.

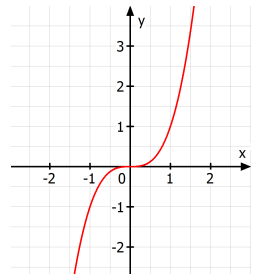
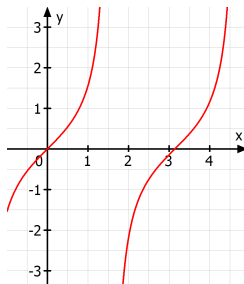
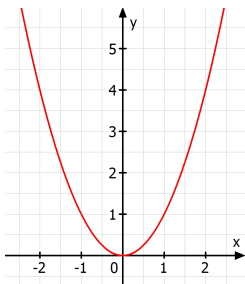
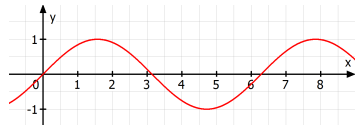
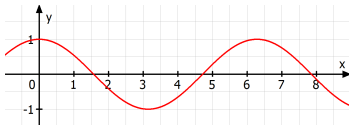
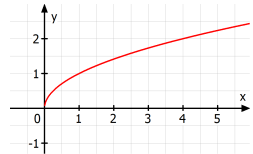
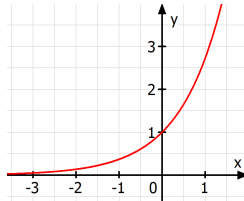
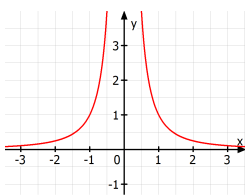
57. Ein gleichseitiges Dreieck der Seitenlänge 10 cm wird um eine der Symmetrieachsen gedreht. Welcher Körper entsteht? Welches Volumen und welchen Oberflächeninhalt hat der erzeugte Drehkörper?
58. a) Geben Sie die folgenden Winkel im Bogenmaß an: 135° ; $19,7^\circ$.
 b) Geben Sie die folgenden Winkel im Gradmaß an: $0,6\pi$; $2,7$.
 c) Ergänzen Sie die folgende Tabelle. Schreiben Sie die Winkel im Bogenmaß als Vielfache von π .

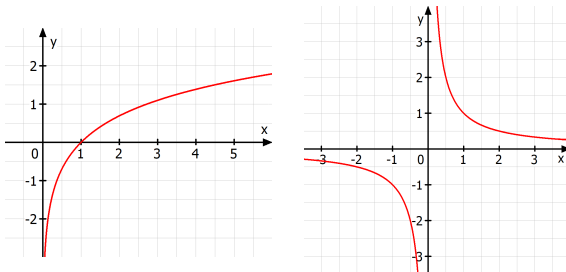
Bogenmaß	π		$\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{3}$			1
Gradmaß		90°			270°	18°	

59. Die folgenden Werte wurden mit dem Taschenrechner berechnet und gerundet: $\cos(\frac{\pi}{4}) = 0,7071$, $\cos(\pi) = 0,998$, $\sin(\frac{\pi}{2}) = 0,027$, $\sin(270^\circ) = -1$, $\sin(30^\circ) = -0,988$.
- a) Überprüfen Sie ohne Taschenrechner, ob die Ergebnisse plausibel sind.
 b) Welcher Fehler wurde bei der Berechnung teilweise gemacht?
60. Eine 4 m lange Leiter wird in einer Höhe von 3,80 m an eine Hauswand gelehnt. Welchen Winkel schließt die Leiter mit dem Boden ein? Wie weit sind die Füße der Leiter von der Wand entfernt?
61. Von der auf 1800 m Höhe gelegenen Bergstation einer Seilbahn erscheint die auf 1100 m Höhe gelegene Talstation unter einem Blickwinkel von 42° gegenüber der Waagerechten.
 Welche Größen lassen sich mit Hilfe der Trigonometrie berechnen?
62. Das zylinderförmige Schaufelrad eines Dampfers hat einen Durchmesser von 5,90 m.
- a) Bei entsprechender Beladung des Dampfers taucht das Rad 1,20 m tief in das Wasser ein. Wie viel Prozent des Umfangs der kreisförmigen Querschnittsfläche des Schaufelrads sind dann unter Wasser?
 b) Berechnen Sie den Tiefgang des Schaufelrads unter der Voraussetzung, dass 40 % des Umfangs unter Wasser sind.
63. Der Sinus von 15° ist ungefähr 0,2588. Bestimmen Sie damit ohne Taschenrechner näherungsweise die Werte $\sin(165^\circ)$, $\sin(-15^\circ)$ und $\cos(105^\circ)$.

64. Zeichnen Sie in ein Koordinatensystem einen Einheitskreis mit Mittelpunkt $(0|0)$.
- Zeichnen Sie einen Punkt P auf dem Einheitskreis ein, so dass für den zu P gehörenden Winkel α zur x -Achse $\sin(\alpha) = 0,6$ ist. Begründen Sie, dass es für $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ einen weiteren Punkt mit dieser Eigenschaft gibt.
 - Entnehmen Sie Ihrer Zeichnung einen Näherungswert für $\cos(\alpha)$.
 - Begründen Sie mithilfe des Einheitskreises, dass es für $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ nur einen Punkt P gibt, für den gilt: $\cos(\alpha) = 0,8$.
 - Erläutern Sie, warum $(\sin(\alpha))^2 + (\cos(\alpha))^2 = 1$ für alle Winkel α gilt.
65. Welche der folgenden Aussagen sind falsch? Geben Sie für die falschen Aussagen ein Gegenbeispiel an.
- Eine Polynomfunktion ungeraden Grades hat mindestens eine Nullstelle.
 - Eine Polynomfunktion geraden Grades hat keine Nullstellen.
 - Quadratische Funktionen haben keine Wendestellen.
 - Die Funktion f mit $f(x) = \frac{1}{x}$ hat die Menge aller reellen Zahlen als Definitionsmenge.
 - Die Funktion f mit $f(x) = \frac{1}{x}$ hat die Menge aller reellen Zahlen als Wertemenge.
 - Alle Funktionen f mit $f(x) = a^x$ (mit $a > 0$) sind streng monoton wachsend.
 - Der Graph der Funktion f mit $f(x) = x^n$ ($n \in \mathbb{N}$) ist achsensymmetrisch zur y -Achse.
 - Die Definitionsmenge der Funktion f mit $f(x) = \sqrt{x+5}$ ist die Menge aller reellen Zahlen, die größer als 5 sind.
 - Die Maximalstellen der Funktion f mit $f(x) = \sin(x)$ sind Wendestellen der Funktion g mit $g(x) = \cos(x)$.

66. Gesucht ist der Term einer Polynomfunktion niedrigsten Grades mit den drei Nullstellen $x_1 = -3$, $x_2 = -1$, $x_3 = 2$, deren Schaubild durch den Punkt $(0|3)$ geht.
67. Das Gesetz des radioaktiven Zerfalls des radioaktiven Jod-Isotops ${}^{137}_{57}\text{I}$ lautet $n(t) = n_0 \cdot e^{-0,062 \cdot t}$, t in Tagen.
- Ermitteln Sie die Halbwertszeit t_H von ${}^{137}_{57}\text{I}$.
 - Nach wie vielen Tagen sind nur noch 25% des Stoffes vorhanden?
 - Geben Sie ohne Verwendung eines Taschenrechners an, zwischen welchen ganzzahligen Vielfachen der Halbwertszeit noch 5% des Stoffes vorhanden sind.
68. Ordnen Sie die Funktionsgraphen den unten aufgeführten Zuordnungen zu.





$x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x^2}$, $x \mapsto e^x$, $x \mapsto \ln(x)$,
 $x \mapsto \sin(x)$, $x \mapsto \cos(x)$, $x \mapsto \tan(x)$

69. Bestimmen Sie die Periode p der Funktion f mit $f(x) = -3 \cos(2x)$ sowie – ohne Hilfsmittel aus der Differenzialrechnung – sämtliche Nullstellen, Hoch-, Tief- und Wendepunkte auf dem Intervall $0 \leq x < p$.
70. Skizzieren Sie den Graphen von f .
- $f(x) = \sin(x)$
 - $f(x) = 2 \sin(x)$
 - $f(x) = \sin(-x)$
 - $f(x) = -3 \sin(x + 2) - 1$
 - $f(x) = \sin(3x + 2)$
71. Gegeben sind die Funktionen f_1 , f_2 und f_3 mit $f_1(x) = x^2$, $f_2(x) = 1$ und $f_3(x) = \sqrt{x}$. Bestimmen Sie möglichst einfache Terme der Funktionen g , h und k mit
- $g(x) = f_3(f_1(x) + f_2(x))$,
 - $h(x) = f_3(f_1(x)) + f_2(x)$,
 - $k(x) = f_1(f_2(x) + f_3(x))$

und geben Sie jeweils den maximalen Definitionsbereich und den Wertebereich der Funktionen an.

72. Skizzieren Sie den Graphen der Funktion f .

a) $f(x) = |\sin(x)|$

b) $f(x) = 2 \cdot e^{\sin(x)}$

73. a) Bestimmen Sie den Term der Funktion f mit $f(x) = a^x$, $a > 0$, deren Graph durch den Punkt $P(2|49)$ geht.

b) Der Graph einer ganzrationalen Funktion vierten Grades ist achsensymmetrisch zur y -Achse, schneidet die y -Achse 2 Einheiten oberhalb des Ursprungs und hat den Hochpunkt $H(1|3)$. Bestimmen Sie den Term der Funktion f .

74. Wie verhält sich die Funktion f mit

a) $f(x) = \frac{2}{x+2}$ für $x \rightarrow +\infty$;

b) $f(x) = \frac{2x}{x+2}$ für $x \rightarrow +\infty$;

c) $f(x) = \frac{2x^2}{x+2}$ für $x \rightarrow -\infty$;

d) $f(x) = \frac{x}{x+1}$ für $x \rightarrow -1$;

e) $f(x) = \frac{x^2-1}{x+1}$ für $x \rightarrow -1$?

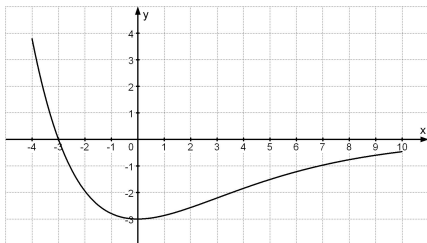
75. Beurteilen Sie die nachfolgenden Aussagen und geben Sie gegebenenfalls ein Gegenbeispiel an, wenn eine Aussage nicht allgemeingültig ist.

a) Besitzt die Funktion f an der Stelle 2 den Funktionswert 1, so gilt $f'(2) = 1$.

b) Gilt $f'(2) = 1$, so hat die Tangente an den Graphen von f im Punkt $P(1|f(1))$ die Steigung 2.

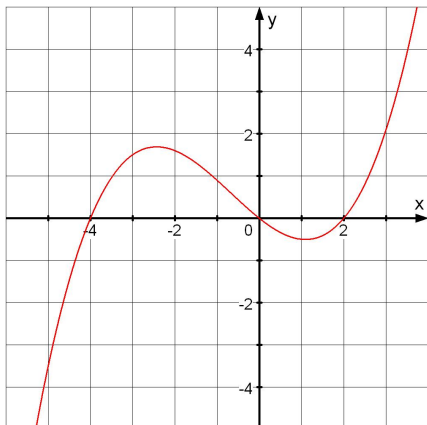
c) Die lokale Änderungsrate der Funktion f mit $f(x) = -0,5x^2 + 2$ an der Stelle -3 ist positiv.

76. Die Abbildung zeigt für $-4 \leq x \leq 10$ den Graphen der Ableitungsfunktion h' einer Funktion h .



Entscheiden Sie, ob die nachfolgenden Aussagen wahr sind. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

- Die Funktion h ist auf dem Intervall $-3 < x < 10$ streng monoton fallend.
 - Die Funktion h hat an der Stelle -3 ein Minimum.
 - $x = 0$ ist eine Wendestelle von h .
77. Gegeben ist der Graph einer Funktion f . Skizzieren Sie in dasselbe Koordinatensystem den Graphen der Ableitungsfunktion f' .



78. Geben Sie die Ableitungsfunktion an.

a) $f(x) = x^n$

b) $f(x) = e^x$

c) $f(x) = \sqrt{x}$

d) $f(x) = \sin(x)$

e) $f(x) = \cos(x)$

f) $f(x) = \ln(x)$

79. Bestimmen Sie die Ableitung der Funktion f .

a) $f(x) = x^3 - 6x + 1$

b) $f(x) = e^5$

c) $f(x) = (1 - x^2)^9$

d) $f(x) = x \cdot e^{2x}$

e) $f(x) = \frac{1}{x^2} \cdot \sin(x)$

80. Berechnen Sie die Extrem- und Wendepunkte des Graphen der Funktion f mit $f(x) = x^3 - 6x + 1$. In welchem Bereich ist die Funktion f streng monoton fallend?

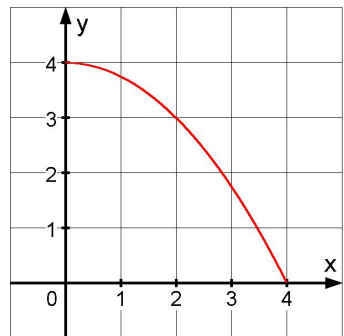
81. Gegeben ist die Funktion f durch $f(x) = x \cdot e^{-0,5x}$.

Bestimmen Sie den Extrempunkt von f und weisen Sie rechnerisch nach, dass es sich um einen Hochpunkt handelt.

82. Zwei Seiten eines Rechtecks liegen auf den positiven Koordinatenachsen, ein Eckpunkt auf dem abgebildeten Stück der Parabel mit der Gleichung $y = -0,25x^2 + 4$.

Wie groß müssen die Seitenlängen dieses Rechtecks sein, damit sein Umfang maximal wird?

Wie groß ist dann der Umfang?



83. a) Berechnen Sie einen Näherungswert für das Integral $\int_0^1 x^2 dx$, indem Sie das Intervall $[0; 1]$ in fünf gleiche Teile teilen und damit die Untersumme berechnen.
- b) Wie kann man den Näherungswert verbessern?
- c) Wie erhält man den exakten Wert des Integrals?
84. Bei einem Becken, das zu Beginn 2000 m^3 Wasser enthält, fließt Wasser ein und aus. Die Zuflussgeschwindigkeit kann für $t \in [0; 70]$ durch die Funktion f beschrieben werden:
 $f(t) = -t^2 + 40t + 225$ (t in Tagen seit Beginn, $f(t)$ in m^3/Tag).
 Bestimmen Sie die Funktion, die die vorhandene Wassermenge zu jedem Zeitpunkt angibt. Wie viel Wasser befindet sich nach 30 Tagen im Becken?
85. f ist eine auf \mathbb{R} definierte differenzierbare Funktion mit der Ableitung f' . Welche Aussagen sind richtig?
- a) Die Funktion f hat genau eine Ableitung aber viele Stammfunktionen.
- b) Sind F und G Stammfunktionen zu f , so ist auch die Summe $F + G$ eine Stammfunktion zu f .
- c) Ist F Stammfunktion von f , so gilt $f'(x) = F(x)$.
- d) Zwei Stammfunktionen von f unterscheiden sich nur durch einen konstanten Summanden.
86. Geben Sie eine Stammfunktion F der Funktion f an.
- a) $f(x) = \frac{1}{x}$
- b) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 5$
- c) $f(x) = \frac{2}{x^2}$
- d) $f(x) = 2e^{-2x}$
- e) $f(x) = \sqrt{5x - 1}$
87. Berechnen Sie ohne Taschenrechner:
- a) $\int_{-1}^2 (2x^3 + 1) dx$
- b) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 + \cos(2x)) dx$

88. Gegeben sind die Funktionen f und g mit $f(x) = -x^2 + 4$ und $g(x) = 2x + 1$.
- Skizzieren Sie die Graphen der beiden Funktionen.
 - Berechnen Sie den Inhalt der Fläche, die der Graph von f mit der x -Achse einschließt.
 - Berechnen Sie den Inhalt der Fläche, die von den Graphen der Funktionen f und g eingeschlossen wird.
89. Zeichnen Sie die Gerade
- mit der Gleichung $y = -2x + 3$;
 - mit der Gleichung $-2x + y - 5 = 0$;
 - mit der Gleichung $x + 8 = 0$;
 - mit der Steigung 3, die durch den Punkt $P(0|3)$ geht;
 - mit der Steigung -2 , die durch den Punkt $P(2|3)$ geht;
 - durch die Punkte $A(-4|-3)$ und $B(1|3)$.
90. Schraffieren Sie in einem Koordinatensystem den Bereich, der durch die Ungleichung $|x - y| < 1$ gegeben ist.
91. a) Begründen Sie, dass durch die Gleichung $x^2 + y^2 = 25$ ein Kreis gegeben ist, und zeichnen Sie diesen.
- b) Geben Sie Mittelpunkt und Radius des Kreises gegeben durch $(x - 2)^2 + y^2 = 25$ an.
92. Lösen Sie das folgende LGS mit Hilfe des Gauß-Algorithmus.

$$\begin{array}{rccccrcr} 2a & - & 3b & + & 4c & = & -17 \\ -a & + & 3b & - & 2c & = & 13 \\ a & + & 5b & + & 6c & = & -7 \end{array}$$

93. Lösen Sie das folgende LGS in Abhängigkeit vom Parameter t .

$$\begin{array}{rccccrcr} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 18 \\ x_1 & + & x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ x_1 & + & x_2 & - & x_3 & = & t \end{array}$$

94. Durch die Punkte $P(-3|3)$ und $Q(3|0)$ gehen unendlich viele Parabeln.

a) Stellen Sie ein lineares Gleichungssystem für die Koeffizienten a, b, c der Parabelgleichung $y = ax^2 + bx + c$ auf.

b) Bestimmen Sie die Lösungsmenge dieses Gleichungssystems.

95. Zeichnen Sie die beiden Geraden g und h in der x_1x_2 -Ebene.

$$\begin{aligned}g: & 2x_1 + x_2 = 1 \\h: & x_1 - x_2 = 3\end{aligned}$$

Berechnen Sie den Schnittpunkt der beiden Geraden und vergleichen Sie das Ergebnis mit Ihrer Zeichnung.

96. Ein Flugzeug würde bei Windstille mit einer Geschwindigkeit von $150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ genau nach Süden fliegen. Es wird jedoch vom Wind, der mit der Geschwindigkeit $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ aus nordöstlicher Richtung bläst, abgetrieben. Stellen Sie die Geschwindigkeit des Flugzeugs relativ zur Erde als Pfeil dar.

97. Überprüfen Sie, ob das Viereck mit den Ecken $A(1|4|-1)$, $B(8|8|4)$, $C(4|4|3)$, $D(-3|0|-2)$ ein Parallelogramm ist.

98. P, Q, R und S sind Punkte im \mathbb{R}^3 . Vereinfachen Sie:

a) $\overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{QR}$

b) $\overrightarrow{PQ} - \overrightarrow{RQ}$

c) $\overrightarrow{PQ} - (\overrightarrow{PQ} - \overrightarrow{QR}) + \overrightarrow{RS}$

d) $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -5 \end{pmatrix}$

e) $2 \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} - 3 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ -2 \end{pmatrix}$

99. Zeichnen Sie die Gerade g und geben Sie die Gleichung der Geraden in der Form $y = mx + b$ an.

$$g: \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

100. Gegeben ist die Ebene

$$E: \vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad r, s \in \mathbb{R}.$$

Bestimmen Sie p so, dass $P(p|2| - 2)$ in dieser Ebene liegt.

101. Welche Lagebeziehung haben die Geraden g und h mit

$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} -5 \\ 10 \\ -15 \end{pmatrix}, \quad r \in \mathbb{R}$$

$$h: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad s \in \mathbb{R}$$

zueinander? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

102. Paul hat drei Mathetestes geschrieben, in denen nur ganze Noten zwischen 1 und 6 vergeben wurden. Im Durchschnitt hat er eine 3. Welche Noten kann er in den drei Tests geschrieben haben? Finden Sie mehrere Möglichkeiten.

103. In zwei Kisten mit Wassermelonen befinden sich unterschiedlich viele Wassermelonen unterschiedlicher Größe.

In der ersten Kiste befinden sich sieben Melonen mit den folgenden Gewichten: 4,8 kg, 4,2 kg, 4,2 kg, 4,2 kg, 4,5 kg, 4,6 kg, 4,3 kg.

In der zweiten Kiste befinden sich fünf Melonen mit den folgenden Gewichten: 3,8 kg, 4,2 kg, 3,7 kg, 4,0 kg, 4,2 kg.

Bestimmen Sie jeweils den Durchschnitt (das arithmetische Mittel) der Gewichte in den beiden Kisten sowie das durchschnittliche Gewicht aller 12 Wassermelonen. Wäre es richtig, den Durchschnitt der beiden Durchschnitte zu bilden, um den Gesamtdurchschnitt zu erhalten? Begründen Sie Ihre Antwort.

104. Ein Würfel ist manipuliert worden und ergibt beim Werfen eine 1 mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ und alle anderen Ziffern mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{10}$. Hannah experimentiert mit drei Würfeln: dem manipulierten Würfel, einem fairen Würfel und einem dritten Würfel mit bisher unbekanntem Eigenschaften.

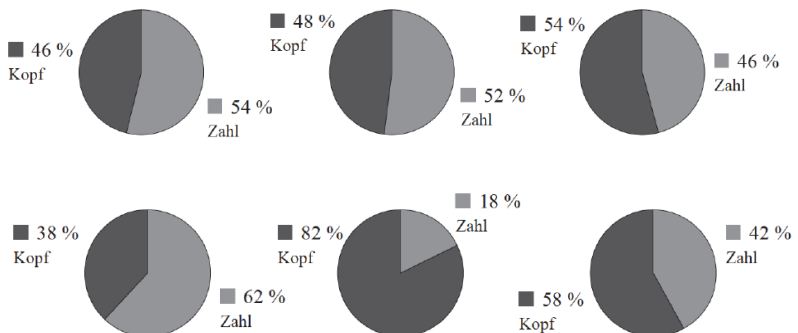
- a) Welche Häufigkeiten erwarten Sie etwa, wenn der faire Würfel 2.400-mal geworfen wird; welche beim manipulierten? Stellen Sie diese Häufigkeitsverteilungen jeweils in einem Säulendiagramm dar.
- b) Im Experiment hat Hannah bei mehreren Durchgängen mit jeweils 1.200 Würfeln folgende Häufigkeiten notiert.

	1	2	3	4	5	6
Experiment 1	583	135	111	111	151	109
Experiment 2	982	47	46	48	37	40
Experiment 3	209	206	198	218	213	156

Welches der Experimente wurde vermutlich mit welchem Würfel durchgeführt? Begründen Sie Ihre Aussage!

105. Leon und Anna haben eine faire Münze geworfen. Leon hat die Münze 50-mal geworfen. Die Anteile, mit denen „Kopf“ bzw. „Zahl“ vorgekommen sind, hat er in Prozent berechnet und anschließend in einem Kreisdiagramm veranschaulicht. Dieses „50-mal-Münzwerfen-Experiment“ hat er dreimal durchgeführt und seine drei Kreisdiagramme nebeneinander in einer Reihe angeordnet.

Anna hat die Münze 200-mal geworfen. Auch sie hat dies dreimal durchgeführt und ihre drei Kreisdiagramme auch nebeneinander in einer Reihe angeordnet.



Welche Reihe gehört vermutlich zum Experiment von Leon, welche zu Annas? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

106. In einer Klasse wird ein Ankreuz-Test durchgeführt. Es gibt 15 Antworten, 5 davon sind richtig, 10 davon falsch. Diese sind durch einen Zufallsgenerator angeordnet worden. Simon hat nicht gelernt und kreuzt wahllos 5 Antworten an. Ist einer der folgenden Vorschläge besser geeignet, um möglichst viele Punkte zu erzielen? Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Vorschlag A:

Vorschlag B:

107. Wie wahrscheinlich ist es, beim Spiel „Mensch-ärgere-Dich-nicht“ zu Beginn aus dem Häuschen zu kommen?

108. Benjamin hat acht Stifte in seinem Mäppchen, von denen jeder eine andere Farbe hat. Er möchte das Wort „cosh“ mit farbigen Buchstaben schreiben.

- a) Wie viele Möglichkeiten gibt es dafür, wenn jeder Buchstabe eine andere Farbe haben soll?
- b) Wie viele Möglichkeiten gibt es dafür, wenn alle Farben beliebig oft verwendet werden können?
- c) Anne nimmt vier Stifte von Benjamin. Wie viele Möglichkeiten gibt es hierfür?

109. Zwei ideale Ein-Euro-Münzen werden gleichzeitig geworfen.

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine davon Zahl und die andere Wappen zeigt?



110. Maria hat einen Mail-Account, dessen Adresse auf einer Website steht. Etwa 80% ihrer Mails sind Spam. Sandra empfängt bei ihrem Mail-Account nur etwa 20% Spam-Mails. Beide installieren nun denselben Spam-Filter. Von diesem werden 95% aller Spam-Mails in einen Spam-Ordner aussortiert, jedoch werden auch 1% aller Mails, die kein Spam sind, fälschlicherweise aussortiert. Wie wahrscheinlich ist es, dass eine nicht aussortierte Mail

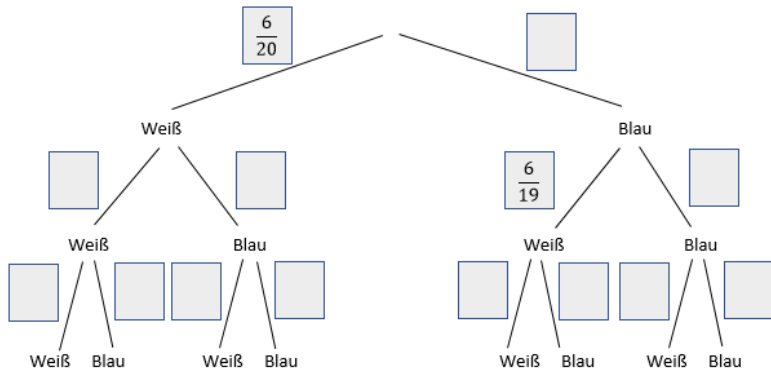
- a) bei Maria dennoch Spam ist?
- b) bei Sandra dennoch Spam ist?

Hinweis: Spielen Sie jeweils das Eintreffen von 1.000 Mails mit einem Baumdiagramm oder einer Vierfeldertafel durch und berechnen Sie den Anteil unter den nicht aussortierten Mails, die Spam sind, indem Sie die errechneten Häufigkeiten geeignet auswerten.

- c) Die Ergebnisse in a) und b) sind recht unterschiedlich, obwohl derselbe Spamfilter verwendet wird. Woran liegt es, dass es zu solch unterschiedlichen Spam-Anteilen bei den nicht aussortierten Mails kommt?

111. In einer Kiste befinden sich 20 Tischtennisbälle in den Farben weiß und blau. Tina zieht nacheinander drei Bälle heraus.

- a) Ergänzen Sie das nachfolgende Baumdiagramm um die Wahrscheinlichkeiten in den grau hinterlegten Kästchen.
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Tina drei blaue Bälle erwischt?



Teilnehmende der Tagungen 2012, 2014 und 2021:

Prof. Dr. Isabel ACKER, HS Nürtingen-Geislingen
OStR Friedrich ACHTSTÄTTER, LS Stuttgart
StD Annemarie AHRING-NOWAK, Technische Oberschule Stuttgart
Prof. Dr. Volker BACH, Universität Braunschweig
StR Christopher BALSZUN, Louise-Schroeder-Gymnasium München
Prof. Dr. Kirstin BAUMANN, HS Furtwangen
Dr. Jochen BERENDES, Geschäftsstelle für Hochschuldidaktik Karlsruhe
StD Achim BOGER, Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd
Prof. Dr. Manuela BOIN, TH Ulm
Prof. Dr. Steffen BOHRMANN, HS Mannheim
Prof. Dr. Martin BOKLER, Technische Hochschule Mittelhessen
Prof. Hanspeter BOPP, HfT Stuttgart
Dr. Isabel BRAUN, HS Karlsruhe
StD Gabriele BROSCHE-KAMMERER, Berufliches Schulzentrum Leonberg
StD Heidi BUCK, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Tübingen (Gymnasium)
RSD Jana BURSIAN, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, Stuttgart
Prof. Dr. Eva DECKER, HS Offenburg
StD Ralf DEHLEN, Gewerbliche Schule Kirchheim/Teck
Dr. Jens DENNHARD, Integrierte Gesamtschule Mannheim Herzogenried
StD Renate DIEHL, IBG Lahr
Prof. Rolf DÜRR, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Tübingen (Gymnasium)
Prof. Dr. Klaus DÜRRSCHNABEL, HS Karlsruhe
StD Armin EGENTER, Gewerbliche Schule Heidenheim
Prof. Dr. Michael EICHMAIR, Universität Wien
Prof. Dr. Michael EISERMANN, Uni Stuttgart
StD Wolfgang EPPLER, Walther-Groz-Schule, Kaufmännische Schule Albstadt
StR Andrea ERBEN, Kaufmännische Schule Böblingen
Prof. Dr. Wolfgang ERBEN, HfT Stuttgart
Prof. Dr. Michael FELTEN, HDM Stuttgart
Prof. Dr. Viola GALLER, HS Pforzheim
Prof. Dr. Gerhard GÖTZ, DHBW Mosbach
StD Axel GOY, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Weingarten (Berufliche Schulen und Gymnasium)
OStR Rainer GRUNERT, Mathilde-Planck-Schule Ludwigsburg
Dr. Daniel HAASE, KIT
Dr. Michael HARDER, Universität Ulm
Prof. Dr. Zerrin HARTH, HS Ravensburg-Weingarten
Prof. Bernd HATZ, Elly-Heuss-Knapp-Gymnasium Stuttgart
Prof. Dr. Elkedagmar HEINRICH, HS Konstanz
Prof. Dr. Gert HEINRICH, DHBW Villingen-Schwenningen
Prof. Dr. Frank HERRLICH, KIT

StD Dr. Jörg HEUSS, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe
(Berufliche Schulen)

StD Dr. Thilo HÖFER, Staufer-Gymnasium Waiblingen

Prof. Dr. Stefan HOFMANN, HS Biberach

Dr. Ralph HOFRICHTER, HS Pforzheim

OSTr Christa HOLOCH, Johanna-Wittum-Schule Pforzheim

Prof. Dr. Reinhold HÜBL, DHBW Mannheim

StD Markus KAMMERER, Droste-Hülshoff-Gymnasium, Rottweil

Prof. Dr. Hanno KÄSS, HS Esslingen

Prof. Dr. Andreas KIRSCH, KIT

Prof. Dr. Hans-Dieter KLEIN, HS Ulm

Prof. Dr. Anselm KNEBUSCH, HfT Stuttgart

Dr. Michael KÖLLE, RP Tübingen

M.Sc. Jan KÖLLNER, Universität Stuttgart

StD Bernhard KOOB, Gottlieb-Daimler-Schule 2 Sindelfingen

StR Ulrike KOPIZENSKI, Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch

Prof. Dr. Harro KÜMMERER, HS Esslingen

Prof. Dr. Günther KURZ, HS Esslingen

Gabriella LAMBRECHT, DHBW Heilbronn

Prof. Dr. Axel LÖFFLER, HS Aachen

Prof. Dr. Frank LOOSE, Uni Tübingen

MDg Klaus LORENZ, Ministerium für Kultus und Sport, Stuttgart

Prof. Dr. Karin LUNDE, TH Ulm

Prof. Dr. Werner LÜTKEBOHMERT, Uni Ulm

StR Vera MAY, Albert-Einstein-Schule Ettlingen

Martin MAYERHOFER, Universität Wien

Dipl.-Math. Edith MECHELKE-SCHWEDE, DHBW Mannheim

Dipl.-Math. Konstanze MEHMEDOVSKI, HfT Stuttgart

Prof. Dr. Silke MICHAELSEN, HS Konstanz

Prof. Dr. Thomas MORGENSTERN, HS Karlsruhe

OSTr'in Heidi MÖSSNER, John-F.-Kennedy-Schule Esslingen

Prof. Dr. GERRIT NANDI, DHBW Heidenheim

Prof. Dr. Cornelia NIEDERDRENK-FELGNER, HS Nürtingen-Geislingen

David OBERMAYR, DHBW Mannheim

Prof. Dr. Gerald OBERSCHMIDT, DHBW Karlsruhe

Dipl.-Math. Bernd ODER, HS Aalen

Prof. Dr. Walther PARAVICINI, Universität Tübingen

OSTr'in Anja PETERS, Ludwig-Erhard-Schule Pforzheim

Prof. Dr. Guido PINKERNELL, PH Heidelberg

Prof. Dr. Stephan PITSCH, HS Reutlingen

Prof. Dr. Barbara PRIWITZER, HS Reutlingen

Dr. Kevin RAPEDIUS, MINT-Kolleg Karlsruhe

OSTr'in Petra RITTER, Ludwig-Marum-Gymnasium

Prof. Dr. Ivica ROGINA, HS Karlsruhe

Dr. Norbert RÖHRL, Uni Stuttgart
Prof. Dr. Ralf ROTHFUSS, HS Esslingen
Prof. Dr. Torsten SCHATZ, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte
Tübingen (Gymnasium)
Prof. Dr. Axel SCHENK, HS Heilbronn
Christina SCHNEIDER, DHBW Karlsruhe
StR'in Jolan SCHNEIDER-KIS, Helene-Weber-Schule Bad Saulgau
Dr. Oliver SCHÖLL, Ministerium für Schule und Bildung NRW
Dipl.-Math. Jochen SCHRÖDER, HS Karlsruhe
Dr. Daniel SCHROPP, Universität Ulm
M.Sc. Britta SCHUETTER-KERNDL, TH Ulm
Dipl.-Math. Henrik SÖDERBERG, HS Nürtingen-Geislingen
Prof. Dr. Axel STAHL, HS Esslingen
StR Martin STÖCKEL, Carl-Engler-Schule Karlsruhe
StD Ulla STURM-PETRIKAT, Oskar-von-Nell-Breuning-Schule Rottweil
Prof. Dr. Ursula VOSS, HS Reutlingen
Prof. Hans-Peter VOSS, Geschäftsstelle für Hochschuldidaktik Karlsruhe
MR Steffen WALTER, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Stuttgart
StD Bruno WEBER, LS Stuttgart
StD'in Nathalie WEBER, Lessing-Gymnasium Karlsruhe
StD Dr. Thomas WEBER, Carl-Engler-Schule Karlsruhe
OStR Albert WEINMANN, Ferdinand-von-Steinbeis-Schule Reutlingen
Prof. Dr. Frédéric WELLER, HS Esslingen
Prof. Dr. Holger WENGERT, DHBW Stuttgart
Dr. Andrea WIRMER, Universität Ulm
StR'in Dr. Marinela WONG, Heinrich-Wieland-Schule-Pforzheim
RSD Karen WUNDERLICH, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, Stuttgart
StD Rita WURTH, Mettnau-Schule Radolfzell

Satz:

Dr. Isabel BRAUN, Projekt 'SKATING', HS Karlsruhe (Version 1.0)
Dipl.-Math. Jochen SCHRÖDER, HS Karlsruhe (Versionen 2.0, 3.0, 3.1)

Lizenz:

Die Inhalte dieses Katalogs stehen unter der **Creative Commons Lizenz CC BY-SA 4.0**. Sie können kopiert oder nach Bearbeitung weiterverwendet werden, solange der Ursprung in angemessener Weise zitiert wird und darauf aufbauende Inhalte unter derselben Lizenz veröffentlicht werden.

Index

Ableitungen, Differenzialrechnung

- Ableitungen berechnen (19, 78, 79, 80, 81, 82)
- Ableitungen verstehen (8, 17, 19, 75, 76, 77)
- Extremstellen einer Funktion (8, 80, 81, 82)
- Wendestellen einer Funktion (17, 80)

Baumdiagramme (109, 110, 111)

binomische Formeln (27, 28)

Bruchrechnung (31, 32, 33, 34)

Dezimalzahlen (24)

Differenzialrechnung → siehe Ableitungen

Dreisatz, proportionale Zuordnungen (29, 30, 58)

Fachsprache (14, 15, 18)

Fallunterscheidungen (5, 49, 50)

Funktionen

- Exponentialfunktionen (67, 73)
- Funktionsgraphen erkennen, interpretieren und zeichnen (17, 68, 72, 76, 77, 88, 89)
- ganzrationale Funktionen, Polynomfunktionen (65, 66, 73)
- trigonometrische Funktionen (69, 70)
- Verkettung von Funktionen (71)

Geometrische Formen

- Berechnungen (55, 56, 57)
- Eigenschaften (51, 52)

Geraden und Ebenen (89, 99, 100, 101)

Gleichungen

- Betragsgleichungen (5a))
- Bruchgleichungen (42, 43)
- Exponentialgleichungen (44, 67)
- lineare Gleichungen (40)
- quadratische Gleichungen (40)
- Wurzelgleichungen (45)

Grenzwertberechnung (74)

Größenordnungen (12, 13, 10, 11, 23)

Häufigkeiten (relativ, absolut) (104)

Integralrechnung

- bestimmtes Integral (83, 84, 87, 88)
- unbestimmtes Integral, Stammfunktion (85, 86)

Kombinatorik (106, 107, 108)

Kreis (91)

lineare Gleichungssysteme (21, 92, 93, 94, 95)

Mittelwert (102, 103)

Modellierung (2, 3)

Potenzen (38, 39)

Prozentrechnung (35, 36)

Stammfunktionen → siehe Integralrechnung

Terme

- nicht erlaubte Umformungen (9)
- umformen und vereinfachen (25, 26, 31, 32, 33, 34)
- umstellen nach Variablen (46)
- verstehen (18)

Trigonometrie

- Einheitskreis, Bogenmaß (58, 63, 64)
- am rechtwinkligen Dreieck (60, 61, 62)
- trigonometrische Funktionen → siehe Funktionen

Ungleichungen

- Betragsungleichungen (5b), 49, 90))
- Bruchungleichungen 50
- lineare Ungleichungen 47
- quadratische Ungleichungen 48

Vektoren

- Anschauung, Vektoren als Pfeile (96, 97, 98)
- Vektorrechnung (97, 98)
- Ebenen und Geraden (99, 100, 101)

Winkel (53, 54, 58)

Zinsrechnung (13, 20)