

sämtliche Mathe-Themen für

Hamburg

erhöhtes Anforderungsniveau

1 Analysis – Grundlagen (Funktionsanalyse)	x
1.1 Bedeutung von f , f' , f'' , F , ..	x
1.1.1 $f(x)=y$ -Wert	x
1.1.2 $f'(x)=m$, Tangentensteigung, Änderungsrate	x
1.1.3 $f''(x)$ = Linkskrümmung / Rechtskrümmung	x
1.1.4 $F(x)$ =Fläche	x
1.1.5 Definitionsmenge	
1.1.6 Wertemenge	
1.1.7 Monotonie, Monotonieverhalten	
1.1.8 Krümmungsradius und Bogenlänge von Kurven	
1.2 Nullstellen/Gleichungen lösen	x
1.2.1 Gleichungen, die nur ein einziges „ x “ enthalten.	x
1.2.2 Ausklammern	x
1.2.3 Mitternachtsformel (a-b-c-Formel)	x
1.2.4 Mitternachtsformel (p-q-Formel)	x
1.2.5 Substitution	
1.2.6 Polynomdivision	
1.2.7 Horner-Schema	
1.2.8 Gleichung auf Form bringen	x
1.2.9 Verwandte Themen	
1.3 Ableitungen	x
1.3.1 Polynome	x
1.3.2 Wurzeln / Brüche (einfach über Umschreiben)	x
1.3.3 Kettenregel	x
1.3.4 Produktregel (Leibnizregel)	x
1.3.5 Quotientenregel	
1.3.6 verwandte Themen	

1.4 Stammfunktionen / Integrale	x
1.4.1 Polynome	x
1.4.2 Wurzeln / Brüche	x
1.4.3 lineare Substitution	x
1.4.4 Stammfunktionen, die zum $\ln(\cdot)$ führen	
1.4.5 Produkt-Integration	
1.4.6 Integration durch Substitution	x
Partialbruchzerlegung	
1.4.8 verwandte Themen	
1.5 Tangenten und Normale	x
1.5.1 über $y=m \cdot x+b$	x
1.5.2 über Tangentenformel / Normalenformel	x
1.5.3 Wendetangente / Wendenormale	x
1.5.4 Tangente von außen	
1.6 Asymptoten	
1.6.1 senkrechte Asymptoten	
1.6.2 waagerechte/schiefe Asymptoten	
1.6.3 l'Hospital	
1.6.4 verwandte Themen	
1.7 Symmetrie	x
1.7.1 Symmetrie von ganzrationalen Funktionen	x
1.7.2 Symmetrie am Ursprung bzw. an y-Achse	x
1.7.3 Symmetrie über Formeln	
1.7.4 Symmetrie über Verschieben	
1.8 Integrale und Flächeninhalte	x
1.8.1 Überblick	x
1.8.2 Flächen zwischen $f(x)$ und x-Achse	x
1.8.3 Flächen zwischen zwei Funktionen	x
1.8.4 Flächen zwischen drei Funktionen	
1.8.5 Uneigentliche Integrale (e-Funktion und Hyperbeln)	
1.8.6 Rotationsvolumen	

1.8.7 Mittelwert / Durchschnitt	x
1.8.8 Dreiecksflächen	x
1.8.9 zusammengesetzte Funktionen	
1.8.10 Integralfunktion	
1.9.0 Funktionsanalyse / Kurvendiskussion	x
1.9.1 Bsp1 zu Funktionsanalyse	x
1.9.2 Bsp2 zu Funktionsanalyse	
1.9.4 Bsp4 zu Funktionsanalyse	x
1.9.5 Bsp5 zu Funktionsanalyse	x
1.9.6 verwandte Themen	x
2 Analysis – tiefere Einblicke	x
2.1 Extremwertaufgaben	
2.1.1 Überblick	
2.1.2 reale Anwendungen (Extremwertprobleme I)	
2.1.3 Dreiecksflächen, Rechtecke	
2.1.4 Umfang	
2.1.5 Kegel- und Zylindervolumen	
2.1.6 Abstand zwischen zwei Funktionen	
2.1.7 Abstand Punkt-Funktion (von Hand)	
2.1.8 Abstand Punkt-Funktion (mit GTR/CAS)	
2.1.9 Hässliches (Vierecke, Punkt möglichst links/rechts, ..)	
2.2 Schnittwinkel zwischen Funktionen	x
2.2.1 Berühren / senkrecht schneiden	x
2.2.2 Schnittwinkel über $m=\tan(\alpha)$	x
2.2.3 Schnittwinkel über Schnittwinkelformel	x
2.3 Verschieben, Spiegeln, Strecken von Funktionen	
2.3.1 Verschieben	
2.3.2 Strecken	
2.3.3 Spiegeln (über Verschieben)	
2.3.4 Spiegeln (über Formel)	

2.4	Funktionschar	
2.4.1	Ortskurven	
2.4.2	Funktionsanalyse	
2.4.3	Funktionsanalyse mit CAS	
2.5	Stetigkeit / Differenzierbarkeit	
2.5.1	Stetigkeit und Differenzierbarkeit diverser Funktionstypen	
2.5.1	abschnittsweise definierte Funktionen	
2.5.3	Definition von Stetigkeit und Differenzierbarkeit	x
2.6	Ungleichungen	x
2.6.1	einfache, lineare Ungleichungen	x
2.6.2	quadratische Ungleichungen	
2.6.3	Ungleichungen höherer Potenz	
2.6.4	Bruch-Ungleichungen mit Fallunterscheidung	
2.7	Schaubilder von Funktionen	x
2.7.1	Standardfunktionen	x
2.7.2	Zuordnung von Schaubildern	
2.7.3	Zusammenhang zwischen $f(x)$ und $f'(x)$	
2.7.4	Aussagen über $f(x)$ anhand des Schaubilds von $f'(x)$	
2.7.5	Links auf Schaubilder der verschiedenen Funktionstypen	
2.8	Umkehrfunktionen	
2.8.1	Bestimmung diverser Umkehrfunktionen	
2.8.2	Zeichnung	
2.8.3	Definitions- und Wertemenge	
2.8.4	Ableitungen	
2.8.5	Rotation um y-Achse	
2.9	GTR-Anwendung	
2.9.1	Regression mit dem GTR/CAS	
2.9.2	GTR-Aufgabe 1	
2.9.3	GTR-Aufgabe 2	
2.9.4	Die „Katrin-Krabbe“-Aufgabe	
2.9.5	Die „Hühner-Ei“-Aufgabe	

2.10	Wachstum	
2.10.1	lineares Wachstum	x
2.10.2	DGL und einfache Lösung einer DGL	
2.10.3	exponentielles Wachstum	x
2.10.4	exponentielles Wachstum mit DGL	
2.10.5	begrenzt (beschränkt) Wachstum	
2.10.6	begrenzt (beschränkt) Wachstum mit DGL	
2.10.7	logistisches Wachstum	
2.10.8	logistisches Wachstum mit DGL	
2.11	Transferaufgaben	x
2.11.1	Bestandsänderungen (Änderung=Ableitung)	x
2.11.2	Funktionsanpassung	
2.11.3	Physikaufgaben	
2.12	Näherungslösungen	x
2.12.1	Taylorentwicklung	
2.12.2	Nullstellen über Newton-Verfahren	x
2.12.3	Nullstellen über Intervallhalbierung	x
2.12.4	Fläche über Keplersche Fassregel	
	Fläche über Sehnen-Trapez-Regel	
	Fläche über Simpson-Formel	
2.12.7	verwandte Themen	
2.13	Kostenfunktionen	x
2.13.1	einfache Kostenrechnung	x
2.13.2	ein paar Fachbegriffe	x
2.13.3	sämtlichen Begriffe	x
3	Analysis – die verschiedenen Funktionstypen	x
3.1	Exponentialfunktionen	x
3.1.1	Nullstellen (Basiswissen)	x
3.1.2	Nullstellen (Herausforderung)	
3.1.3	Ableitungen (Basiswissen)	x

3.1.4	Ableitungen (Herausforderung)	x
3.1.5	Integrieren (Basiswissen)	x
3.1.6	Integrieren (Herausforderung)	
3.1.7	Asymptoten (Grenzwerte)	x
3.1.8	Asymptoten (Herausforderung)	
3.1.9	Funktionsgleichung → Schaubild	
3.1.10	Schaubild → Funktionsgleichung	
3.1.11	Beispiel zur Funktionsanalyse	x
3.1.12	verwandte Themen	
3.2	Trigonometrische Funktionen	x
3.2.1	Periode	x
3.2.2	einfache Gleichungen lösen	x
3.2.3	2.Lösung exakt bestimmen	
3.2.4	Ableitungen (Basiswissen)	x
3.2.5	Ableitungen (Herausforderung)	
3.2.6	Integrieren (Basiswissen)	x
3.2.7	Integrieren (Herausforderung)	
3.2.8	Grundfunktion: $f(x)=a \cdot \sin(b(x-c))+d$	x
3.2.9	Funktionsgleichung → Schaubild	
3.2.10	Schaubild → Funktionsgleichung	
3.2.11	Beispiel zur Funktionsanalyse	x
3.2.12	verwandte Themen	
3.3	Gebrochen-Rationale Funktionen	x
3.3.1	Nullstellen	x
3.3.2	Ableitungen (Basiswissen)	
3.3.3	Ableitungen (Herausforderung)	
3.3.4	Integrieren (Basiswissen)	
3.3.5	Integrieren (Herausforderung)	
3.3.6	waagerechte+senkrechte Asymptoten	x
3.3.7	schiefe Asymptoten / Polynomdivision	
3.3.8	Funktionsgleichung → Schaubild	

3.3.9	Schaubild → Funktionsgleichung	
3.3.10	Beispiel zur Funktionsanalyse	x
3.3.11	verwandte Themen	
3.4	Logarithmus-Funktionen	
3.4.1	Definitionsmenge	
3.4.2	Ableitungen (Basiswissen)	
3.4.3	Ableitungen (Herausforderung)	
3.4.4	Stammfunktionen	
3.4.5	Gleichungen lösen	
3.4.6	waagerechte+senkrechte Asymptoten	
3.4.7	Funktionsgleichung → Schaubild	
3.4.8	Schaubild → Funktionsgleichung	
3.4.9	Beispiel zur Funktionsanalyse	
3.4.10	verwandte Themen	
3.5	Wurzel-Funktionen	
3.5.1	Ableitungen (Basiswissen)	
3.5.2	Ableitungen (Herausforderung)	
3.5.3	Integrieren (Basiswissen)	
3.5.4	Integrieren (Herausforderung)	
3.5.5	Gleichungen lösen	
3.5.6	Asymptoten	
3.5.7	Funktionsgleichung → Schaubild	
3.5.8	Schaubild → Funktionsgleichung	
3.5.9	Beispiel zur Funktionsanalyse	
3.6	Ganzrationale Funktionen	x
3.6.1	Polynomdivision	
3.6.2	Horner-Schema	x
3.6.3	Zerlegung in Linearfaktoren	x
3.6.4	Polynome über die Nullstellen aufstellen	x
3.6.5	Polynome über Bedingungen aufstellen	x
3.6.6	Funktionsgleichung → Schaubild	

4 Analysis – höhere Mathematik

- 4.1 Mehrdimensionale Funktionen
 - 4.1.1 partielle Ableitungen
 - 4.1.2 Gradienten, Hesse-Matrix
 - 4.1.3 Extrempunkte
 - 4.1.4 Tangentialebenen
- 4.2 Hässliche Grenzwertbetrachtungen
 - 4.2.1 Definitionsmenge, hebbare Lücken, Polstellen
 - 4.2.2 Grenzwertbestimmung mit l'Hospital
- 4.3 Differentialgleichungen
 - 4.3.1 Lösung einer DGL
 - 4.3.2 lineare, homogene DGL
 - 4.3.3 lineare, inhomogene DGL
 - 4.3.4 homogene DGL höherer Ordnung
 - 4.3.5 inhomogene DGL n-ter Ordnung
- 4.4 komplexe Zahlen
 - 4.4.1 die Gaußsche Zahlenebene
 - 4.4.2 Umrechnung der drei Darstellungsformen
 - 4.4.3 Addieren, Multiplizieren, Kehrwerte, Konjugation
 - 4.4.4 Potenzieren und Wurzel ziehen
- 4.5 Finanzmathematik
 - 4.5.1 Zinseszinsrechnung
 - 4.5.2 Tilgungsrechnung
 - 4.5.3 Barwerte

5 Vektorgeometrie

- 5.1 Punkte, Geraden und Ebenen x
 - 5.1.1 Zeichnen im 3D-Koordinatensystem x
 - 5.1.2 Mittelpunkte, Schwerpunkte, Verbindungsvektoren x

5.1.3	Parameterform von Gerade	x
5.1.4	verschiedene Ebenenformen	x
5.1.5	Parameterform von Ebene	x
5.1.6	Ebenenformen umwandeln: PF in KF	x
5.1.7	Ebenenformen umwandeln: KF in PF	x
5.1.8	Ebenenformen umwandeln: KF in/aus NF	x
5.1.9	Kreuzprodukt	x
5.1.10	Spurpunkte von g einzeichnen \Rightarrow besondere Lage	x
5.1.11	Spurpunkte von E einzeichnen \Rightarrow besondere Lage	x
5.1.12	Ebenen einzeichnen	x
5.2	Schnittmengen	x
5.2.1	Gerade-Gerade (vier mögliche Lagen)	x
5.2.2	Gerade-Ebene (drei mögliche Lagen)	x
5.2.3	Ebene-Ebene (drei mögliche Lagen)	x
5.3	Abstände	x
5.3.1	Punkt-Punkt	x
5.3.2	Punkt-Gerade über Lotebene	
5.3.3	Punkt-Gerade über laufenden Punkt	
5.3.4	Punkt-Gerade über laufenden Punkt (GTR)	
5.3.5	Punkt-Gerade über $\sin(\alpha)$	
5.3.6	Punkt-Ebene über Lotgerade	x
5.3.7	Punkt-Ebene über HNF	x
5.3.8	parallele Geraden, Gerade-Ebene, Ebene-Ebene	
5.3.9	Abstand windschiefer Geraden über Formel	
5.3.10	Abstand windschiefer Geraden über Lotfußpunkte	
5.4	Spiegeln	
	senkrechte Spiegelung	
5.4.1	Punkt an Punkt spiegeln	
5.4.2	Punkt an Gerade spiegeln	
5.4.3	Punkt an Ebene spiegeln	
5.4.4	alles Andere (Zurückführung auf letzten drei Fälle)	

5.5	Diverses	x
5.5.1	Winkel	x
5.5.2	Skalarprodukt	x
5.5.3	vierte Punkt eines Parallelogramms	
5.5.4	Punkt im Inneren des /Parallelogramms / Dreiecks	
5.5.5	Dreiecksfläche über $A=1/2*g*h$	
5.5.6	Dreiecksfläche über Kreuzprodukt	x
5.6	Kreise und Kugeln	x
5.6.1	Kreisgleichungen	
5.6.2	Schnitt Gerade-Kreis	
5.6.3	Schnitt Kreis-Kreis	
5.6.4	Abstand Punkt-Kreis (innerhalb/außerhalb)	
5.6.5	Abstand Gerade-Kreis	
5.6.6	Abstand Kreis-Kreis	
5.6.7	Kugelgleichungen	x
5.6.8	Schnitt Gerade-Kugel	x
5.6.9	Schnitt Ebene-Kugel	
5.6.10	Schnitt Kugel-Kugel	
5.6.11	Abstand Punkt-Kugel (innerhalb/außerhalb)	x
5.6.12	Abstand Gerade-Kugel	x
5.6.13	Abstand Ebene-Kugel	x
5.6.14	Abstand Kugel-Kugel	
5.6.15	Tangentialebene	x
5.6.16	Tangentialkegel	
5.6.17	Polarebene	
5.7	Pyramiden	x
5.7.1	Ebene mit Koordinatenebenen	x
5.7.2	senkrechte quadratische Pyramide	x
5.7.3	Volumen einer dreiseitigen Pyramide (normal)	
5.7.4	Volumen einer dreiseitigen Pyramide (Kreuzprodukt)	x
5.8	Parameter	

- 5.8.1 Ebenenschar
- 5.8.2 Punkt einer Geraden mit bestimmtem Abstand zu einer Ebene
- 5.8.3 Punkt einer Geraden mit bestimmtem Abstand zu einem anderen Punkt
- 5.8.4 Schnitt Gerade-Ebene, gegenseitige Lage von E und g
- 5.8.5 Punkt einer Geraden bildet rechtwinkliges Dreieck mit A und B

Geradenschar x

5.9 Anwendungen x

5.9.1 Flugzeugaufgabe 1

5.9.2 Flugzeugaufgabe 2

5.9.3 senkrechte Projektion

5.9.4 schiefe Projektion (Schattenaufgaben) x

5.9.5 Umkugel x

5.9.6 Inkugel x

5.10 Beweise

5.10.1 Lineare Abhängigkeit / Unabhängigkeit

5.10.2 Linearkombination

5.10.3 Teilverhältnisse

5.10.4 geschlossener Vektorzug

5.10.5 Beweise über 's Skalarprodukt

6 Stochastik x

6.1 allgemeine Erläuterungen x

6.1.1 Begriffe der Stochastik x

6.1.2 absolute und relative Häufigkeit x

6.1.3 Mittelwert, Median, Modus

6.1.4 Einzeichnen von Diagrammen

6.1.5 Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung x

6.1.6 Quartile

6.1.7 Dichtefunktion

6.2 Kombinatorik x

6.2.1 Aufgaben zu Vertauschungsmöglichkeiten x

6.2.2	Binomialkoeffizient	x
6.2.3	Multinomialkoeffizient	
6.3	veranschaulichende Darstellung	x
6.3.1	Baumdiagramm (=mit/ohne Zurücklegen)	x
6.3.2	Vierfeldertafel	x
6.4	Bernoulli-Experiment	x
6.4.1	Bernoulli-Experiment	x
6.4.2	Würfel	x
6.4.3	Glücksräder	x
6.4.4	Urnen	x
6.5	Formeln	x
6.5.1	Additionssatz	
6.5.2	Abhängigkeit / Unabhängigkeit	
6.5.3	bedingte Wahrscheinlichkeit	x
6.5.4	bedingte WS. an Vierfeldertafel	x
6.5.5	Satz von Bayes	x
6.5.6	Wahrscheinlichkeitsfunktion	x
6.5.7	Erwartungswert	x
6.5.8	Tschebyschew-Ungleichung	
6.6	Diverse Fragen	x
6.6.1	„Drei Mal Mindestens“	x
6.6.2	Totale Wahrscheinlichkeit	
6.6.3	Laplace: Ein Name für Vieles	x
6.7	Binomialverteilung (Ziehen mit Zurücklegen)	x
6.7.1	Formel	x
6.7.2	Erwartungswert, Varianz	x
6.7.3	Binomialverteilung mit GTR/CAS	
6.7.4	Annäherung Bin.vert. durch Gaußvert. Stichwort: Laplace-Bedingung	
6.8	hypergeometrische Verteilung (Ziehen ohne Zurücklegen) = Lottoproblem	
6.8.1	Bsp.1	
6.8.2	Bsp.2	

6.9 Normalverteilung	x
6.9.1 Allgemeines	x
6.9.2 Standard-Normal-Verteilung	
6.9.3 Standardisierung.	x
6.9.4 Näherungsformel von Moivre-Laplace	
6.10 Poisson-Verteilung	x
6.10.1 Bsp.1	x
6.10.2 Bsp.2	
6.11 Konfidenzintervalle / Hypothesentest (Irrtumswahrscheinl.)	x
6.11.1 beidseitige Konfidenzintervalle (GTR/CAS)	
6.11.2 einseitige Konfidenzintervalle (GTR/CAS)	
6.11.3 beidseitige Hypothesentests (GTR/CAS)	
6.11.4 einseitige Hypothesentests (GTR/CAS)	
6.11.5 beidseitige Konfidenzintervalle (über Normalverteilung)	x
6.11.6 einseitige Konfidenzintervalle (über Normalverteilung)	x
6.11.7 beidseitige Hypothesentests (über Normalverteilung)	x
6.11.8 einseitige Hypothesentests (über Normalverteilung)	x
6.11.9 beidseitige Konfidenzintervalle (über Tabelle der Bin.vert.)	x
6.11.10 einseitige Konfidenzintervalle (über Tabelle der Bin.vert.)	x
6.11.11 beidseitige Hypothesentests (über Tabelle der Bin.vert.)	x
6.11.12 einseitige Hypothesentests (über Tabelle der Bin.vert.)	x
6.11.13 Formel für 95%-Konfidenzintervall	x
6.11.14 Formel für 95%-Hypothesentest	x
6.13 Korrelationen	
6.13.1 Anschauliche Bedeutung von „r“, von Korrelation	
6.13.2 Kovarianz	
6.13.3 Berechnung des Korrelationskoeffizienten	
6.13.4 Regressionsgerade	

7 Matrizen x

7.1 Allgemeine Erläuterungen

7.1.1	Begriffe, Motivation,...	
7.1.2	Allgemeines zum Lösen von Matrizen / LGS	
7.2	LGS: Lösung mit Gauß-Verfahren	x
7.2.1	LGS: Normalfall	x
7.2.2	LGS: Sonderfall mehrdeutig lösbar	x
7.2.3	LGS: Sonderfall unlösbar	x
7.2.4	Matrix: Normalfall	
7.2.5	Matrix: Sonderfall mehrdeutig lösbar	
7.2.6	Matrix: Sonderfall unlösbar	
7.2.7	Matrizen mit Parameter	
7.4	Rechnen mit Matrizen	
7.4.1	Matrizenmultiplikation	
7.4.2	transponierte Matrizen	
7.4.3	inverse Matrizen	
7.4.4	Matrizengleichungen	
7.5	Wirtschaftsmatrizen (R-Z-E)	
7.5.1	Grundlagen der Wirtschaftsmatrizen	
7.5.2	Bezeichnungen + Formeln	
7.5.3	Wie liest man eine Wirtschaftsmatrix?	
7.5.4	Berechnung einer Matrix aus den beiden anderen	
7.5.5	Rohstoffkosten & Herstellungskosten	
7.5.6	einfache Beispielaufgaben	
7.5.7	sanfte Vorbereitung auf den Schrecken (hässliche Beispielaufgaben)	
7.5.8	Nicht-quadratische Matrizen (hässliche Beispielaufgaben)	
7.6	Leontief-Modell (Verflechtungsmatrizen)	
7.6.1	Erstmalig Lage checken	
7.6.2	Verdeutlichung des Leontief-Modells	
7.6.3	Abchecken von der Inputmatrix	
7.6.4	Billige Beispielaufgabe	
7.6.5	Schaubilder, Parameter, Igittigitt	
7.6.6	hässliche Beispielaufgabe	

7.7	Übergangsmatrizen	x
7.7.1	Fixvektoren	x
7.7.2	Beispielaufgaben	
7.8	Determinanten	
7.8.1	2x2-Matrizen	
7.8.2	3x3-Matrizen	
7.9	Lineare Optimierung (Simplex)	
7.9.1	grafische Lösung	
7.9.2	Rechen-Algorithmus	
7.9.3	Beispielaufgaben	
7.10	Affine Abbildungen	
7.10.1	Drehungen, Spiegelungen, Streckungen, Verschiebungen	
7.10.2	Abbildungen der Form: $y=M \cdot x+v$	
7.10.3	Eigenwerte, Eigenvektoren	
8	Sonstiges	x
8.1	Stoff der Mittelstufe	x
8.1.1	Dreisatz	x
8.1.2	Strahlensatz	x
8.1.3	Streckungen (zentrische, an Achsen)	x
8.2	Zeug, das keiner braucht	x
8.2.1	Quadrieren von zweistelligen Zahlen	
8.2.2	Benennung von großen Zahlen	x
8.2.3	Wissenschaft in 5 Minuten	x
8.2.4	Magische Quadrate	
8.3	Folgen	
8.3.1	arithmetisch / geometrisch	
8.3.2	rekursiv / explizit	
8.3.3	Umwandlung rekursiv \leftrightarrow explizit	
8.3.4	Grenzwerte	
8.3.5	Monotonie	

8.3.6 Beschränktheit

8.4 vollständige Induktion

8.4.1 von Folgen

8.4.2 rekursive Darst. → explizite Darst.

8.4.3 n-te Ableitung

8.4.4 Ungleichungen

8.4.5 Umwandlung rekursiv ↔ explizit

* Es gibt leider keine detaillierte Themenabgrenzung von den Kultusministerien. Ebenso ist erwünscht, dass Lehrer je nach persönlicher Einschätzung Themen hinzunehmen oder weglassen.

Daher sind alle Angaben ohne Gewähr.

Für die inhaltliche Richtigkeit übernimmt der Verfasser keine Haftung.
