

Klasse 11 · Nichttechnik

Was genau musst du können? Hier steht jeder Lernbereich Punkt für Punkt – so fein, wie er in Kurzarbeiten, Schulaufgaben und im Fachabitur abgefragt wird.

Wie sicher bist du? 😞 noch nicht 😊 geht so 😊 sitzt – ankreuzen oder im PDF anklicken.

OHNE HILFSMITTEL = kommt typischerweise im Teil **ohne Taschenrechner und Merkhilfe** – das musst du im Kopf bzw. von Hand können.

LehrplanPLUS FOS 11 Mathematik (ABU, G, S, W, GH, IW), gültig ab 2026/27

1 Ganzrationale Funktionen: lineare und quadratische Funktionen ca. 16 Std.

FUNKTIONSBEGRIFF, DEFINITIONS- UND WERTEMENGE

- 😞 😊 😊 Zuordnungen als Wertetabelle und als Punkte im Koordinatensystem darstellen (Abszisse, Ordinate)
- 😞 😊 😊 begründet entscheiden, ob eine Zuordnung eine Funktion ist – an Sachzuordnungen und an Graphen (jede Parallele zur y-Achse schneidet höchstens einmal) **OHNE HILFSMITTEL**
- 😞 😊 😊 die Fachbegriffe sicher verwenden: Variable, Argument, Funktionsterm, Funktionsgleichung, Zuordnungsvorschrift $x \mapsto \dots$, Funktionswert, Graph
- 😞 😊 😊 Definitions- und Wertemenge angeben, auch bei endlicher oder eingeschränkter Definitionsmenge
- 😞 😊 😊 mit der Punktprobe entscheiden, ob ein Punkt auf, ober- oder unterhalb des Graphen liegt **OHNE HILFSMITTEL**
- 😞 😊 😊 Zuordnungsvorschriften in Worten beschreiben und einen Funktionsterm aus einer Wertetabelle erkennen
- 😞 😊 😊 einen Sachverlauf qualitativ als Graph skizzieren und begründen (z. B. Füllgraph eines Gefäßes)

LINEARE FUNKTIONEN: STEIGUNG, y-ACHSENABSCHNITT, GERADE DURCH ZWEI PUNKTE

- 😞 😊 😊 in $f(x) = mx + t$ die Steigung m und den y-Achsenabschnitt t deuten; Ursprungsgerade und direkte Proportionalität erkennen
- 😞 😊 😊 eine Gerade mit y-Achsenabschnitt und Steigungsdreieck zeichnen und die Gleichung aus einem Graphen ablesen **OHNE HILFSMITTEL**
- 😞 😊 😊 die Geradengleichung aus Punkt und Steigung (Punktsteigungsform) und aus zwei Punkten aufstellen, $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- 😞 😊 😊 Nullstelle und Achsenschnittpunkte einer Geraden berechnen
- 😞 😊 😊 die Steigung als konstante Änderungsrate im Sachzusammenhang nutzen **OHNE HILFSMITTEL**

LAGEBEZIEHUNG VON GERADEN: PARALLEL, ORTHOGONAL, SCHNITTPUNKT

- 😞 😊 😊 den Schnittpunkt zweier Geraden durch Gleichsetzen berechnen
- 😞 😊 😊 Geraden auf Parallelität ($m_1 = m_2$) und Orthogonalität ($m_1 \cdot m_2 = -1$) prüfen
- 😞 😊 😊 die Parallele bzw. Senkrechte zu einer Geraden durch einen gegebenen Punkt angeben **OHNE HILFSMITTEL**

QUADRATISCHE FUNKTIONEN: SCHEITELPUNKTFORM, ALLGEMEINE UND FAKTORISIERTE FORM

- 😞 😊 😊 die drei Termformen erkennen: allgemeine Form $ax^2 + bx + c$, Scheitelpunktform $a(x - x_s)^2 + y_s$, faktorisierte Form $a(x - x_1)(x - x_2)$ **OHNE HILFSMITTEL**
- 😞 😊 😊 den Graphen beschreiben: Öffnungsrichtung, Öffnungsfaktor (gestreckt, gestaucht), Scheitelpunkt, Normalparabel
- 😞 😊 😊 von der allgemeinen Form zum Scheitelpunkt kommen ($x_s = -\frac{b}{2a}$ oder quadratische Ergänzung) und die Scheitelpunktform ausmultiplizieren **OHNE HILFSMITTEL**
- 😞 😊 😊 Scheitel, Nullstellen und y-Achsenabschnitt angeben und die Termformen ineinander umwandeln **OHNE HILFSMITTEL**

NULLSTELLEN (LÖSUNGSFORMEL), VORZEICHEN, QUADRATISCHE UNGLEICHUNGEN

- 😞 😊 😊 Nullstellen durch Ausklammern ($c = 0$), Radizieren ($b = 0$, an $\pm$ denken) und mit der Lösungsformel bestimmen **OHNE HILFSMITTEL**
- 😞 😊 😊 mit der Diskriminante entscheiden, ob es keine, eine oder zwei Nullstellen gibt
- 😞 😊 😊 Nullstellen und ihre Vielfachheit an der faktorisierten Form ablesen (doppelte Nullstelle = Berührung) **OHNE HILFSMITTEL**

- ☹️ 😐 😊 das Vorzeichen der Funktionswerte untersuchen und quadratische Ungleichungen, auch $f(x) \leq g(x)$, mit einer Skizze lösen (Intervallschreibweise)

FUNKTIONSTERM EINER PARABEL AUS PUNKTEN ODER SCHEITEL

- ☹️ 😐 😊 den Term einer Parabel aus dem Scheitel und einem weiteren Punkt aufstellen
- ☹️ 😐 😊 den Term aus den Nullstellen und einem weiteren Punkt aufstellen
- ☹️ 😐 😊 den Term aus drei Punkten mit einem linearen Gleichungssystem bestimmen
- ☹️ 😐 😊 zu abgebildeten Parabeln die Funktionsgleichung angeben OHNE HILFSMITTEL

SNITTPUNKTE PARABEL-GERADE UND PARABEL-PARABEL, BERÜHREN

- ☹️ 😐 😊 gemeinsame Punkte von Parabel und Gerade bzw. zwei Parabeln berechnen (gleichsetzen, auf null bringen, lösen, y einsetzen)
- ☹️ 😐 😊 die Lage einer Geraden zur Parabel bestimmen: Sekante, Tangente (Berührpunkt, $D = 0$), Passante

LINEARE UND QUADRATISCHE FUNKTIONEN MIT PARAMETER

- ☹️ 😐 😊 bei Geradenscharen den Parameter zu einem gegebenen Punkt oder einer Eigenschaft bestimmen und einen gemeinsamen Punkt aller Geraden (Büschelpunkt) nachweisen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 die Nullstelle in Abhängigkeit vom Parameter angeben (mit Fallunterscheidung)
- ☹️ 😐 😊 bei Parabelscharen den Parameter für eine geforderte Eigenschaft bestimmen (y-Achsenabschnitt, Nullstelle, Punkt auf dem Graphen) OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 mit der Diskriminante in Abhängigkeit vom Parameter entscheiden, wann eine Gerade Sekante, Tangente oder Passante ist

ANWENDUNGEN: SACHKONTEXTE MODELLIEREN UND DEUTEN

- ☹️ 😐 😊 Sachsituationen mit linearen oder quadratischen Funktionen beschreiben (z. B. Bogen, Wurf, Kosten, Erlös, Gewinnschwelle)
- ☹️ 😐 😊 Ergebnisse im Sachzusammenhang deuten und prüfen, ob das Modell passt

DIGITALE WERKZEUGE (MATHEMATIKSOFTWARE, KI-TOOLS)

- ☹️ 😐 😊 Graphen und Ergebnisse mit einem Funktionenplotter oder Mathematiksoftware kontrollieren und Ergebnisse von KI-Tools kritisch prüfen

2 Ganzrationale Funktionen allgemein ca. 16 Std.

BEGRIFF GANZRATIONALE FUNKTION, GRAD, LEITKOEFFIZIENT

- ☹️ 😐 😊 ganzrationale Funktionen erkennen und die Fachbegriffe Polynom, Grad, Koeffizient, Leitkoeffizient und absolutes Glied verwenden

NULLSTELLEN DURCH AUSKLAMMERN UND SUBSTITUTION

- ☹️ 😐 😊 Nullstellen durch Ausklammern und den Satz vom Nullprodukt bestimmen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 Gleichungen wie $ax^4 + bx^2 + c = 0$ durch Substitution $z = x^2$ lösen und resubstituieren

POLYNOMDIVISION

- ☹️ 😐 😊 eine Nullstelle durch systematisches Probieren finden (auch mit der Tabellenfunktion des Taschenrechners)
- ☹️ 😐 😊 durch $(x - x_1)$ dividieren (Rest 0 als Probe) und das Restpolynom weiter zerlegen

VIELFACHHEIT VON NULLSTELLEN, VORZEICHENWECHSEL, FAKTORISIERTE FORM

- ☹️ 😐 😊 die Vielfachheit von Nullstellen bestimmen: einfache und dreifache mit, doppelte ohne Vorzeichenwechsel
- ☹️ 😐 😊 zwischen ausmultiplizierter und vollständig faktorisierter Form wechseln
- ☹️ 😐 😊 Funktionsgleichungen passenden Graphen zuordnen – über Nullstellen, Vielfachheit, Globalverlauf und y-Achsenabschnitt OHNE HILFSMITTEL

FUNKTIONSTERM AUS NULLSTELLEN UND EINEM PUNKT

- ☹️ 😐 😊 den Funktionsterm faktorisiert aus Lage und Vielfachheit der Nullstellen und einem weiteren Punkt aufstellen

SYMMETRIE ZUR y-ACHSE UND ZUM URSPRUNG

- ☹️ 😐 😊 Symmetrie am Term erkennen (nur gerade bzw. nur ungerade Exponenten)
- ☹️ 😐 😊 Symmetrie rechnerisch nachweisen: $f(-x) = f(x)$ bzw. $f(-x) = -f(x)$, auch bei eingeschränkter Definitionsmenge

GLOBALVERLAUF UND LIMESSCHREIBWEISE

- ☹️ 😐 😊 den Globalverlauf mit Grad und Vorzeichen des Leitkoeffizienten begründen (z. B. vom III. in den I. Quadranten)
- ☹️ 😐 😊 das Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ in Limesschreibweise angeben

GRAPHEN SKIZZIEREN

- ☹️ 😐 😊 den Graphen aus berechneten Eigenschaften und einer Wertetabelle skizzieren
- ☹️ 😐 😊 Hoch-, Tief- und Wendepunkte aus einer Zeichnung ablesen und Monotonie- und Krümmungsverhalten anschaulich beschreiben (Intervallschreibweise)

GEMEINSAME PUNKTE ZWEIER GRAPHEN, SCHNEIDEN UND BERÜHREN

- ☹️ 😐 😊 Schnitt- und Berührungspunkte zweier Graphen und mit den Koordinatenachsen berechnen

GANZRATIONALE UNGLEICHUNGEN (VORZEICHENTABELLE)

- ☹️ 😐 😊 Ungleichungen wie $f(x) \geq 0$ oder $f(x) < 0$ mit Vorzeichentabelle oder Skizze lösen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 die Lösungsmenge einer Ungleichung am Graphen deuten

ANWENDUNGEN MIT GANZRATIONALEN FUNKTIONEN

- ☹️ 😐 😊 Sachsituationen untersuchen (Achsenschnittpunkte, Verlauf) und einen Bericht im Sachzusammenhang schreiben

DIGITALE WERKZEUGE (MATHEMATIKSOFTWARE, KI-TOOLS)

- ☹️ 😐 😊 Nullstellen, Graphen und Ergebnisse mit digitalen Werkzeugen ermitteln oder kontrollieren

3 Grundlagen der Differenzialrechnung bei ganzrationalen Funktionen ca. 24 Std.

MITTLERE ÄNDERUNGSRATE, SEKANTENSTEIGUNG

- ☹️ 😐 😊 den Differenzenquotienten $\frac{f(x)-f(x_0)}{x-x_0}$ berechnen und als Sekantensteigung deuten
- ☹️ 😐 😊 die mittlere Änderungsrate im Sachzusammenhang deuten (Durchschnittsgeschwindigkeit, durchschnittliche Zu- oder Abnahme)

LOKALE ÄNDERUNGSRATE, TANGENTENSTEIGUNG, ABLEITUNG AN EINER STELLE

- ☹️ 😐 😊 den Übergang von der Sekante zur Tangente erklären und den Differenzialquotienten als Tangentensteigung und lokale Änderungsrate deuten
- ☹️ 😐 😊 eine Tangente nach Augenmaß anlegen und ihre Steigung mit einem Steigungsdreieck schätzen
- ☹️ 😐 😊 mittlere und momentane Änderungsrate unterscheiden (z. B. in wahr/falsch-Aussagen) OHNE HILFSMITTEL

ABLEITUNGSREGELN (POTENZ-, FAKTOR-, SUMMENREGEL)

- ☹️ 😐 😊 erste, zweite und dritte Ableitung mit Konstanten-, Potenz-, Faktor- und Summenregel bilden OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 die Steigung an einer Stelle berechnen und Stellen mit vorgegebener Steigung bestimmen ($f'(x) = m$ lösen) OHNE HILFSMITTEL

TANGENTENGLEICHUNG

- ☹️ 😐 😊 die Gleichung der Tangente in einem Punkt aufstellen
- ☹️ 😐 😊 Berührungspunkte zu einer vorgegebenen Tangentensteigung bestimmen

GRAPH DER ABLEITUNGSFUNKTION DEUTEN UND SKIZZIEREN

- ☹️ 😐 😊 den Graphen von f' (und f'') zu einem gegebenen Graphen skizzieren – waagrechte Tangente heißt Nullstelle von f' OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 die Graphen von f , f' und f'' einander zuordnen und begründen OHNE HILFSMITTEL

MONOTONIE UND EXTREMPUNKTE

- ☹️ 😐 😊 das Monotonieverhalten über das Vorzeichen von f' bestimmen (Vorzeichentabelle oder -skizze)
- ☹️ 😐 😊 Extrempunkte bestimmen: $f'(x) = 0$, dann Vorzeichenwechsel von f' oder $f''(x) \neq 0$
- ☹️ 😐 😊 Anwendungen: Zeitpunkt des größten Werts berechnen (z. B. maximaler Absatz)

KRÜMMUNG, WENDE- UND TERRASSEN-PUNKTE

- ☹️ 😐 😊 das Krümmungsverhalten über das Vorzeichen von f'' bestimmen
- ☹️ 😐 😊 Wendepunkte bestimmen ($f''(x) = 0$ und Vorzeichenwechsel oder $f'''(x) \neq 0$) und Terrassenpunkte erkennen
- ☹️ 😐 😊 erkennen, wann nur das Vorzeichenwechsel-Kriterium hilft (z. B. bei x^4)

- ☹️ 😐 😊 Wendetangenten aufstellen und Stellen stärkster Zu- oder Abnahme bestimmen

KURVENDISKUSSION UND GRAPH AUS DEN EIGENSCHAFTEN

- ☹️ 😐 😊 eine vollständige Kurvendiskussion durchführen: Symmetrie, Globalverlauf, Nullstellen, Extrem- und Wendepunkte
- ☹️ 😐 😊 den Graphen aus den berechneten Eigenschaften zeichnen

4 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung ca. 10 Std.

ZUFALLSEXPERIMENT, ERGEBNIS, ERGEBNISRAUM

- ☹️ 😐 😊 beurteilen, ob ein Vorgang ein Zufallsexperiment ist OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 Ergebnis, Ergebnisraum Ω und Ereignis unterscheiden und die Mächtigkeit angeben OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 einen Ergebnisraum vergrößern bzw. verfeinern; den Ereignisraum kennen

MEHRSTUFIGE ZUFALLSEXPERIMENTE, BAUMDIAGRAMM, URNENMODELL

- ☹️ 😐 😊 mehrstufige Zufallsexperimente, auch mit Abbruch oder veränderter Urne, im Baumdiagramm darstellen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 ein passendes Urnenmodell (mit oder ohne Zurücklegen) beschreiben OHNE HILFSMITTEL

EREIGNISSE, GEGENEREIGNIS, VERKNÜPFUNGEN IM VENN-DIAGRAMM

- ☹️ 😐 😊 Ereignisse in Worten und in aufzählender Mengenschreibweise angeben OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 Gegenereignis, Schnitt, Vereinigung und Differenz $A \setminus B$ bilden und im Venn-Diagramm darstellen OHNE HILFSMITTEL

VEREINBARKEIT, GESETZE VON DE MORGAN

- ☹️ 😐 😊 sichere, unmögliche und mögliche Ereignisse sowie vereinbare und unvereinbare Ereignisse erkennen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 Verknüpfungen mit den Gesetzen von De Morgan vereinfachen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 Mengenaussagen als immer, nie oder manchmal wahr beurteilen OHNE HILFSMITTEL
- ☹️ 😐 😊 Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Ereignisse anwenden

ABSOLUTE UND RELATIVE HÄUFIGKEIT, GESETZ DER GROSSEN ZAHLEN

- ☹️ 😐 😊 absolute und relative Häufigkeiten bestimmen und ihre Eigenschaften nutzen
- ☹️ 😐 😊 das empirische Gesetz der großen Zahlen erklären und relative Häufigkeiten als Schätzwerte verwenden

RECHENREGELN FÜR WAHRSCHEINLICHKEITEN (GEGENEREIGNIS, SATZ VON SYLVESTER)

- ☹️ 😐 😊 die Gegenereignisregel $P(\bar{E}) = 1 - P(E)$ anwenden
- ☹️ 😐 😊 den Satz von Sylvester $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ anwenden, auch umgekehrt
- ☹️ 😐 😊 Ereignisse wie $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$ im Sachzusammenhang deuten und „genau eines von beiden“ berechnen OHNE HILFSMITTEL

LAPLACE-EXPERIMENTE

- ☹️ 😐 😊 Laplace-Experimente erkennen und abgrenzen und $P(E) = \frac{|E|}{|\Omega|}$ berechnen

PFADREGELN

- ☹️ 😐 😊 Baumdiagramme mit Wahrscheinlichkeiten beschriften und die Pfadregeln anwenden
- ☹️ 😐 😊 fehlende Wahrscheinlichkeiten im Baum ergänzen

VIERFELDERTAFEL

- ☹️ 😐 😊 Vierfeldertafeln mit absoluten oder relativen Häufigkeiten bzw. Wahrscheinlichkeiten erstellen und vervollständigen OHNE HILFSMITTEL

HÄUFIGKEITEN AUS EIGENEN VERSUCHEN (TABELLENKALKULATION)

- ☹️ 😐 😊 ein Zufallsexperiment selbst oft durchführen und die Häufigkeiten mit einer Tabellenkalkulation auswerten

5 Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit ca. 12 Std.

BEDINGTE WAHRSCHEINLICHKEIT (BAUMDIAGRAMM, VIERFELDERTAFEL)

- ☹️ 😐 😊 bedingte Wahrscheinlichkeiten in Aussagen erkennen („von den Jungen sind 25 % ...“)

☹️ 😐 😊 $P_B(A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ berechnen

☹️ 😐 😊 zu einer Vierfeldertafel beide Baumdiagramme erstellen und die bedingten Wahrscheinlichkeiten eintragen

☹️ 😐 😊 mit dem umgekehrten Baum die Wahrscheinlichkeit der Ursache bei bekanntem Befund berechnen (z. B. krank bei positivem Test)

$P_B(A)$, $P_A(B)$ UND $P(A \cap B)$ UNTERSCHIEDEN

☹️ 😐 😊 $P_B(A)$, $P_A(B)$ und $P(A \cap B)$ unterscheiden und in Worten formulieren

STOCHASTISCHE UNABHÄNGIGKEIT

☹️ 😐 😊 stochastische Unabhängigkeit prüfen ($P(A) \cdot P(B) = P(A \cap B)$ bzw. $P_B(A) = P(A)$) und im Sachzusammenhang deuten
OHNE HILFSMITTEL

☹️ 😐 😊 Unabhängigkeit nutzen, um Vierfeldertafeln und Bäume zu vervollständigen

FEHLINTERPRETATIONEN VON STATISTIKEN

☹️ 😐 😊 das Vertauschen von Ereignis und Bedingung als Fehlschluss erkennen

☹️ 😐 😊 das Simpson-Paradoxon an Beispielen erklären

6 Kombinatorik ca. 6 Std.

ALLGEMEINES ZÄHLPRINZIP (PRODUKTREGEL)

☹️ 😐 😊 Anzahlen mit dem Zählprinzip $n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_k$ bestimmen (Zahlen, Codes, Kennzeichen)

☹️ 😐 😊 mit den Leitfragen (mit oder ohne Zurücklegen? Reihenfolge wichtig?) das passende Modell wählen

GEORDNETE AUSWAHL MIT UND OHNE WIEDERHOLUNG (ZAHLENSCHLOSS, STAFFELLAUF)

☹️ 😐 😊 die Variation mit Wiederholung n^k und ohne Wiederholung $\frac{n!}{(n-k)!}$ anwenden

PERMUTATIONEN, FAKULTÄT, ANORDNUNGEN MIT GLEICHEN ELEMENTEN

☹️ 😐 😊 Anordnungen mit $n!$ zählen, auch mit nicht unterscheidbaren Elementen (Buchstaben eines Wortes)

☹️ 😐 😊 Anordnungen mit Nebenbedingungen zählen (Blöcke, feste Plätze, abwechselnd)

UNGEORDNETE AUSWAHL, BINOMIALKOEFFIZIENT (LOTTO)

☹️ 😐 😊 die Kombination ohne Wiederholung $\binom{n}{k}$ anwenden

WAHRSCHEINLICHKEITEN MIT KOMBINATORIK, HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN (PASSWORT, GLÜCKSSPIEL)

☹️ 😐 😊 Laplace-Wahrscheinlichkeiten mit Kombinatorik berechnen (z. B. Lotterie, Code mit lauter verschiedenen Zeichen)

☹️ 😐 😊 daraus Handlungsempfehlungen ableiten (sicheres Passwort, Teilnahme an Glücksspielen)