

---

# Ingenieurmathematik I

Verständnisfragen zu den Videos

Petra Wensch,  
Pasquale Zito



Fachbereich Bauingenieurwesen  
Wintersemester 2021/2022

# INHALTSVERZEICHNIS

---

0.1	Allgemeines	5
0.2	Programm (vorläufige Version)	6
<b>I FUNKTIONEN UND KURVEN</b>		
1	PARAMETRISCHE KURVE, GERADEN UND PARABELN	10
1.1	Aufgabe: Parametrische Kurven	11
1.2	Aufgabe: Geraden	12
1.3	Aufgabe: Parabeln	14
2	POLYNOMFUNKTIONEN HÖHERER ORDNUNG UND HORNER-SCHEMA	16
2.1	Aufgabe	17
2.2	Aufgabe	18
2.3	Aufgabe	19
3	GEBROCHENRATIONALE FUNKTIONEN	20
3.1	Aufgabe	21
3.2	Aufgabe	23
3.3	Aufgabe	25
4	UMKEHRFUNKTIONEN, LOGARITHMUS UND E-FUNKTION	27
4.1	Aufgabe: Graphen von Umkehrfunktionen	28
4.2	Aufgabe	29
4.3	Aufgabe	31
4.4	Aufgabe	33
4.5	Aufgabe	35
5	TRIGONOMETRISCHE FUNKTIONEN	37
5.1	Aufgabe	38
5.2	Aufgabe	40
5.3	Aufgabe	41
5.4	Aufgabe	42
5.5	Aufgabe	43

**II STATISTIK**

- 6 DESKRIPTIVE STATISTIK: GRUNDLAGEN 45
  - 6.1 Begriffe: Statistische Einheiten, Merkmale, Gesamtheiten 46
  - 6.2 Beispiel: Befragung von Studierenden an der University of Adelaide 46
  - 6.3 Beispiel: Auswertung einer Stichprobe 47
  - 6.4 Betondruckfestigkeit in  $[N/mm^2]$  nach 28 Tagen: 48
  - 6.5 Absolute und relative Häufigkeiten 49
  - 6.6 **Aufgabe:** Umfrage 51
  - 6.7 **Aufgabe:** Umfrage (Fortsetzung) 57
  - 6.8 Verteilungsfunktion (Summenhäufigkeitsfunktion) 59
  - 6.9 **Aufgabe:** Umfrage (Fortsetzung) 60
  - 6.10 Statistische Kennzahlen: Lageparameter 62
  - 6.11 **Aufgabe:** Umfrage (Fortsetzung) 66
- 7 DESKRIPTIVE STATISTIK: WEITERE STATISTISCHE KENNZAHLEN 68
  - 7.1 Verteilungsfunktion und Stichprobenanteile 69
  - 7.2 Aufgabe: Umfrage 71
  - 7.3 Quantil 72
  - 7.4 Aufgabe: Umfrage (Fortsetzung) 76
  - 7.5 Streuungsparameter 78
  - 7.6 Aufgabe: Umfrage (Fortsetzung) 83
- 8 WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG: GRUNDLAGEN 85
  - 8.1 Allgemeines zu Wahrscheinlichkeiten 86
  - 8.2 **Definition der Wahrscheinlichkeit** (nach Laplace):  
 $P(A) := \frac{n_g}{n}$  87
  - 8.3 Zufallsvariable 88
  - 8.4 Aufgabe: Diskrete zufallsvariable 91
  - 8.5 Diskrete Zufallsvariable: Die Wahrscheinlichkeitsverteilung 93
  - 8.6 Diskrete Zufallsvariable: Die (Wahrscheinlichkeits-) Verteilungsfunktion  $F(x)$  94
  - 8.7 Aufgabe: Wahrscheinlichkeitsverteilung und Verteilungsfunktion 95

- 8.8 Kennzahlen einer diskreten Zufallsvariable 97
- 8.9 Aufgabe: Kennzahlen einer diskreten Zufallsvariable 99
- 8.10 Stetige Zufallsvariable: Die (Wahrscheinlichkeits-) Dichtefunktion  $f(x)$  100
- 8.11 Stetige Zufallsvariable: Die (Wahrscheinlichkeits-) Verteilungsfunktion  $F(x)$  104
- 8.12 Aufgabe: Stetige Zufallsvariable 106
- 9 WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG: KENNZAHLEN VON STETIGEN ZUFALLSVARIABLEN UND DIE NORMALVERTEILUNG 108
  - 9.1 Kennzahlen einer stetigen Zufallsvariable 109
  - 9.2 Beispiel (Fortsetzung von Beispiel 1 in 8.10 ) 111
  - 9.3 Aufgabe 113
  - 9.4 Die Gauß'sche Normalverteilung 115
  - 9.5 Die Standardnormalverteilung 117
  - 9.6 Aufgabe 120
  - 9.7 Berechnung mit Hilfe der tabellierten Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung 121
  - 9.8 Beispiel 123
  - 9.9 Aufgabe 129
- 10 AUSGLEICHSRECHNUNG 131
  - 10.1 Allgemeines 132
  - 10.2 Die Methode der kleinsten Quadrate nach Gauß 135
  - 10.3 Aufgabe 151
  - 10.4 Lineare Regression 156
  - 10.5 Aufgabe 161
  - 10.6 Nichtlineare Ausgleichsprobleme, die auf lineare Regression zurückführbar sind 163
  - 10.7 Aufgabe 167

## 0.1 ALLGEMEINES

- **Vorlesung**

Die Vorlesung besteht aus 4 SWS (2/3 Mathematik bzw. Statistik, 1/3 Informatik). Ab dem WS 2015/16 bearbeiten wir für den Mathematik-Teil das vorliegende Skript: es wird empfohlen, es ausgedruckt oder in digitalen Form während der Veranstaltung parat zu haben.

- **Hausaufgaben**

Es sind wöchentlich Hausaufgaben durchzuführen. Es wird empfohlen diese in Lerngruppen zu bearbeiten.

- **Moodle-Kurs**

Die Vorlesung wird durch entsprechende moodle-Kurse begleitet. Der Kursschlüssel lautet Mathe1, aber das wissen Sie schon. Dort finden Sie:

- Skript als Druckvorlage
- elektronische Mitschriften aus den Vorlesungen
- Lösungen zu den Hausaufgaben
- Altklausuren
- aktuelle Ankündigungen

- **Literaturempfehlungen**

- [Pa1-3] - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure, Band I und III
- [FS] - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure, Formelsammlung
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure, Klausuraufgaben
- [Şa] - Şanal, Z.: Mathematik für Ingenieure

Die o.g. Texten sollen in der FHP-Bibliothek als E-Bücher frei zur Verfügung stehen.

## 0.2 PROGRAMM (VORLÄUFIGE VERSION)

Anfang: 05.10.2021, Ende: 21.01.2022

- 5. bzw. 6. Oktober (ausnahmsweise nur ein Termin)
  - Mathematik: Kurven und Funktionen, Geraden und Parabeln
  - Calc: keine Veranstaltung
- 12. bis 15. Oktober
  - Mathematik: Polynomfunktionen höherer Ordnung (Horner-Schema)
  - Calc: Zellbezüge, Formatierung (Aufgabe Kredit und Parabel)
- 19. bis 22. Oktober
  - Mathematik: Polynomfunktionen, Gebrochenrationale Funktionen
  - Calc: Zellnamen, Variablen, Funktionen, x-y-Diagramme (Aufgabe Parabel II und Schnittgrößen)
- 26. bis 29. Oktober
  - Mathematik: Gebrochenrationale Funktionen
  - Calc: Dropdownliste, bedingte Formatierung (Aufgabe Horner Schema)
- 2 bis 6. November
  - Mathematik: Umkehrfunktionen, Logarithmus und e-Funktion
  - Calc: Dropdownliste, Zielwertsuche, (Aufgaben Umkehrfunktion, EXP)

- 9. bis 12. November
  - Mathematik: Trigonometrische Funktionen
  - Calc: Dropdownliste, Zielwertsuche (Aufgabe harmonische Schwingung)
- 16. bis 19. November
  - Mathematik: Trigonometrische Funktionen
  - Calc: Wiederholungsaufgabe
- 23. bis 26. November
  - Deskriptive Statistik: Begriffe, graphische Darstellungen
  - Calc: Stichprobenauswertung, Zählerfunktionen, Diagramme (Aufgabe Betondruckfestigkeit)
- 30. November bis 2. Dezember
  - Deskriptive Statistik: Streuungs- und Lageparameter
  - Deskriptive Statistik: Häufigkeitsfunktion, Verteilungsfunktion
- 6. bis 9. Dezember
  - Statistik: Zufallsvariable, stetige Wahrscheinlichkeitsdichte
  - Calc: Sverweis, Liniendiagramm (Aufgabe Niederschläge)
- 13. bis 16. Dezember
  - Statistik: Die Normalverteilung
  - Statistik: Die Normalverteilung
- 20. bis 23. Dezember
  - Statistik: Ausgleichsrechnung
  - Calc: ?

- 4. bis 7. Januar
  - Statistik: Ausgleichsrechnung
  - Calc: Stichprobeauswertung, Ausgleichsrechnung
  
- 11.,14. Januar
  - Mathematik: Klausurvorbereitung
  - Calc: Probeklausur
  
- 18.,21. Januar
  - eventuell weiter mit der Klausurvorbereitung

Teil I

# FUNKTIONEN UND KURVEN

## PARAMETRISCHE KURVE, GERADEN UND PARABELN

---

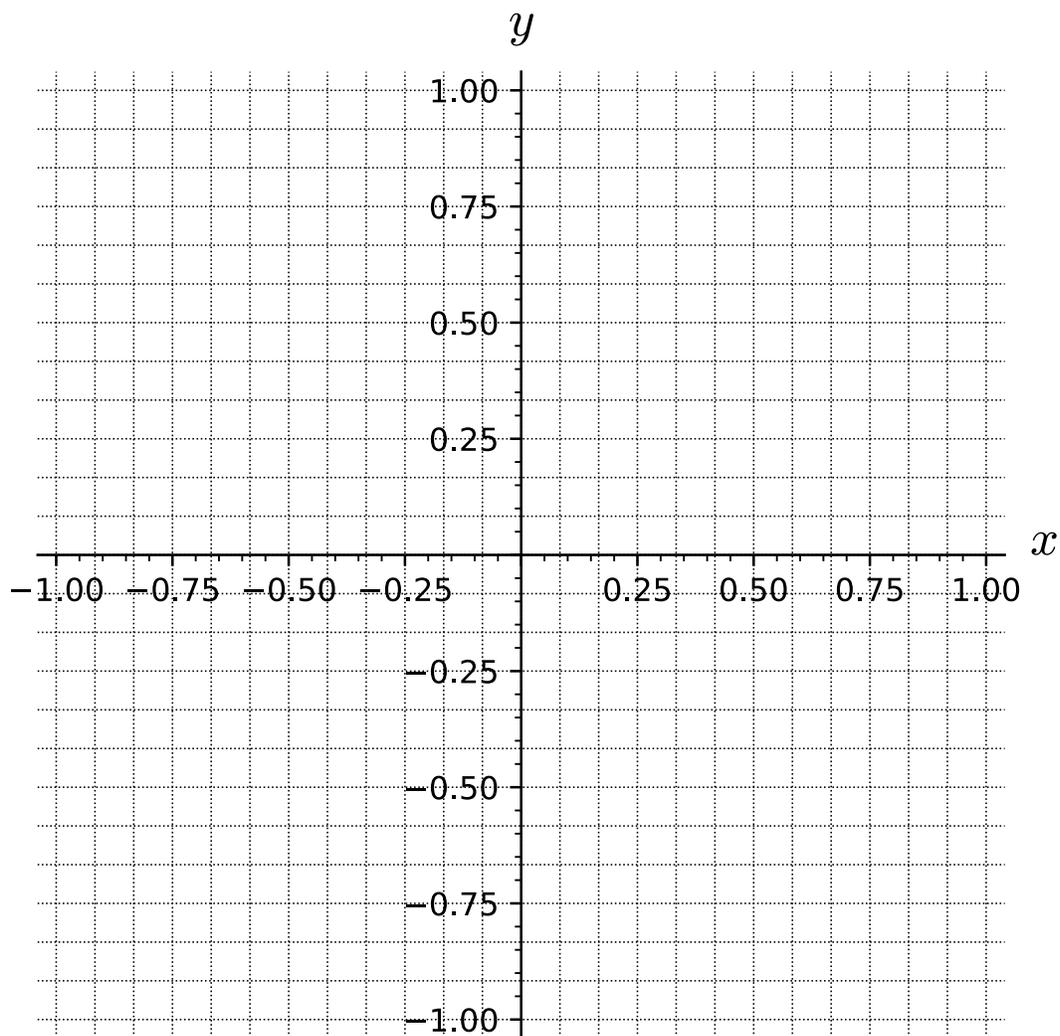
### Themen:

- Definition einer Funktion [Pa1] §III.1.1
- Wertetabellen, analytische, graphische und Parameterdarstellung einer Funktion [Pa1] §V.1.2
- Linear- und Polynomfunktionen [§a] §2.2
- Hauptform, Punktform, Punkt-Steigungsform einer linearen Funktion [Pa1] §III.5.2
- Hauptform, Scheitelpunktform, Produktform einer quadratischen Funktion [Pa1] §III.5.3

## 1.1 AUFGABE: PARAMETRISCHE KURVEN

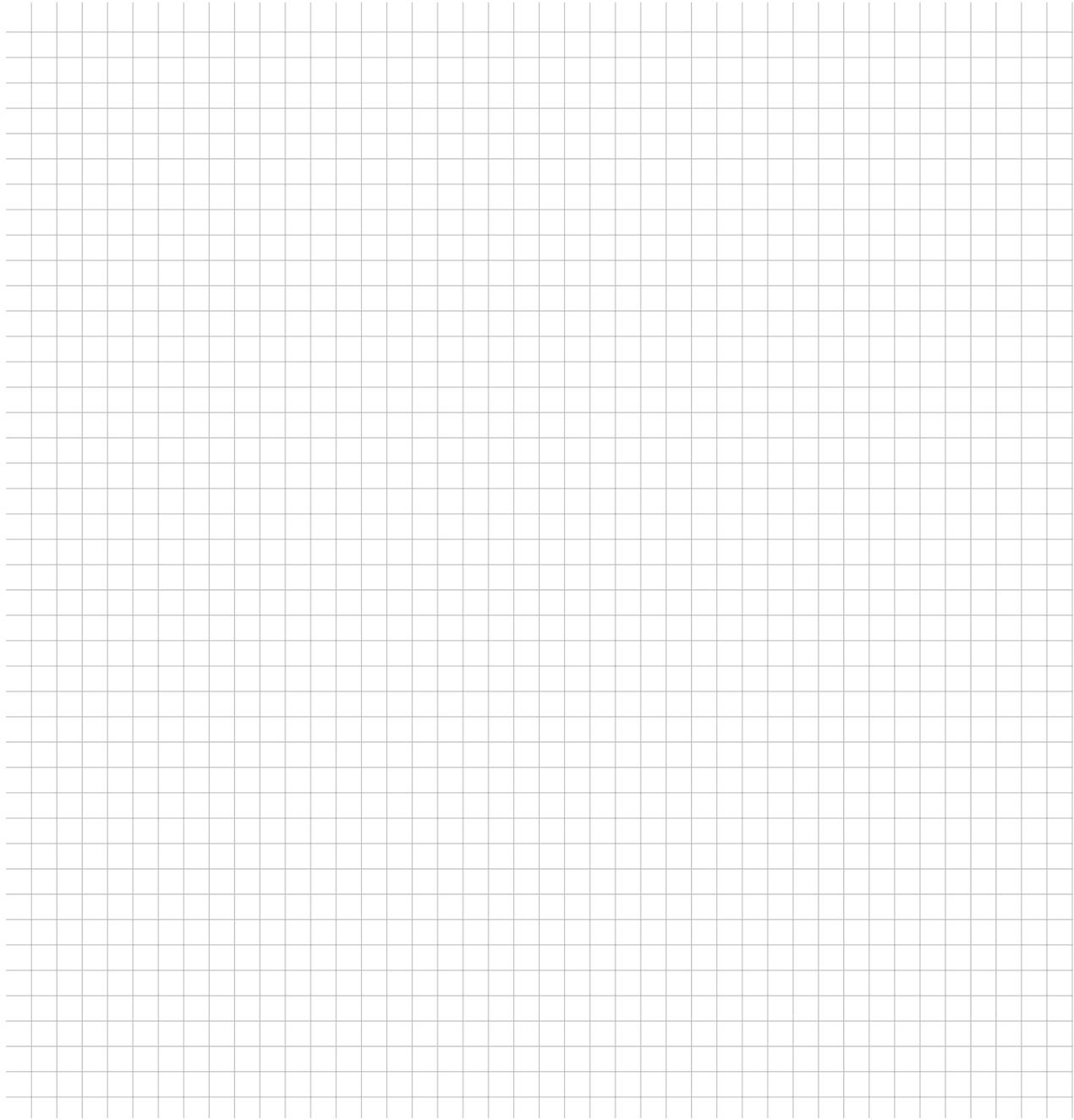
Stellen Sie parametrische Kurve  $f(t) : (x(t) = t^2 - 1 | y(t) = t^3 - t)$  dar:

t	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
x(t)							
y(t)							

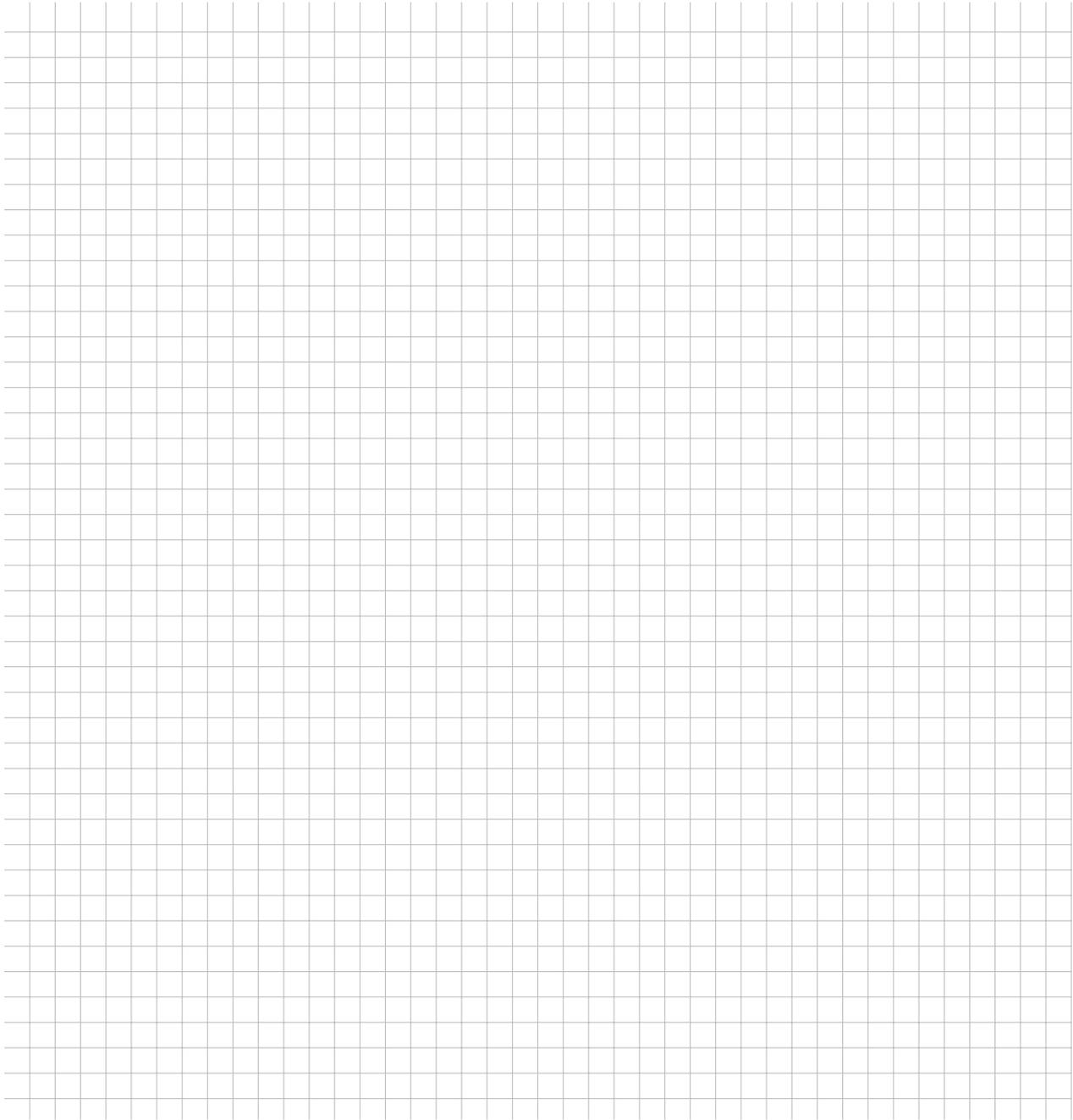


## 1.2 AUFGABE: GERADEN

- Gegeben ist eine Gerade durch die Punkte  $P_1(2|0)$  und  $P_2(-2|1)$ . Geben Sie die Geradengleichung in der Hauptform an und skizzieren Sie die Gerade!

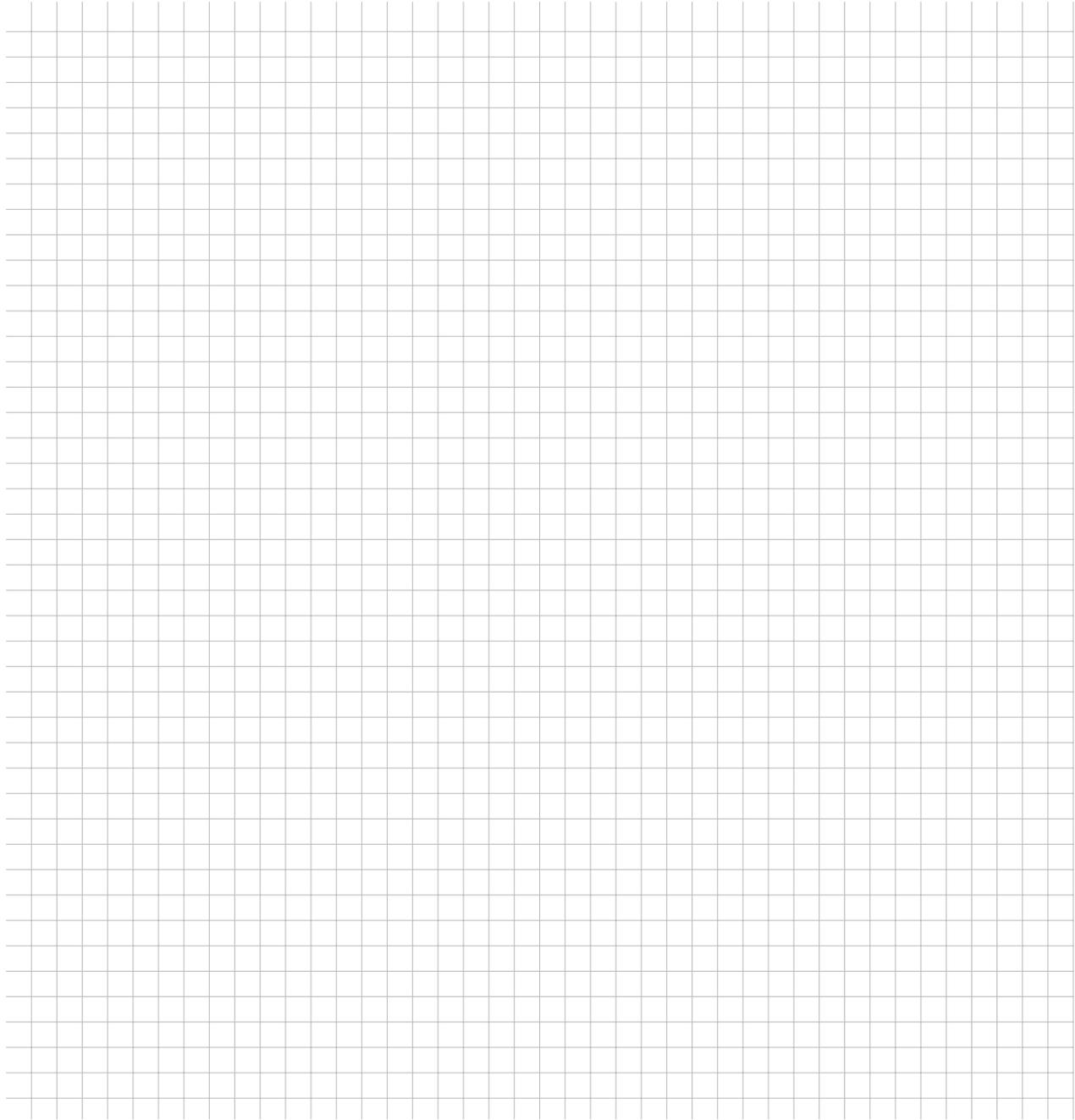


- Gegeben ist die lineare Funktion  $f(x) = mx + 2$ . Die entsprechende Gerade verläuft durch den Punkt  $P(5 | -2)$ . Ermitteln Sie  $m$  und prüfen anschließend rechnerisch, ob der Punkt  $Q(-3 | 2.5)$  auch auf der Geraden liegt.



## 1.3 AUFGABE: PARABELN

- Gegeben ist die quadratische Funktion  $f(x) = -3x^2 + 7x - 2$ . Bestimmen Sie die zugehörigen Gleichungen in der Scheitelform und der Produktform.



- Bestimmen Sie Hauptform, Scheitelform und Produktform für die dargestellte Parabel:

