

# Wirtschaftswissenschaftliche Bücherei für Schule und Praxis

## Begründet von Handelsschul-Direktor Dipl.-Hdl. Friedrich Hutkap †

---

Der Verfasser:



**Stefan Rosner**

Lehrer für Mathematik in der Oberstufe

stefan\_rosner@hotmail.com

Beratende Mitarbeit:

**Roland Ott**

Studium der Mathematik an der Universität Tübingen

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 60a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Coverbild (Joker): © fotomaedchen - Fotolia.com

\* \* \* \* \*

1. Auflage 2019

© 2019 by MERKUR VERLAG RINTELN

Gesamtherstellung:

MERKUR VERLAG RINTELN Hutkap GmbH & Co. KG, 31735 Rinteln

E-Mail: [info@merkur-verlag.de](mailto:info@merkur-verlag.de)

[lehrer-service@merkur-verlag.de](mailto:lehrer-service@merkur-verlag.de)

Internet: [www.merkur-verlag.de](http://www.merkur-verlag.de)

ISBN 978-3-8120-0554-8

*„Sie müssen das Buch so schreiben, dass alles drin ist, aber man es trotzdem versteht!“*  
(Aufforderung einer Schülerin)

## Vorwort

### **Liebe Schülerinnen und Schüler,**

das Buch und die Videos sollen Sie dabei unterstützen,

- sich in den letzten beiden Schuljahren optimal auf Klausuren und auf das Abitur in Mathematik vorzubereiten.
- sich alle Lehrplaninhalte anhand verständlicher und übersichtlicher Stoffzusammenfassungen anzueignen.
- die Abituraufgaben der vergangenen Jahrgänge zu bearbeiten, da Sie hiermit ein Nachschlagewerk zur Verfügung haben.
- durch Erfolge neue Motivation für das Fach Mathematik zu bekommen.

### **Liebe Fachkolleginnen und Fachkollegen,**

das Buch und die Videos sollen Sie dabei unterstützen,

- die zeitintensive Stoffwiederholung, Klausur- und Abiturvorbereitung teilweise aus dem Unterricht auslagern zu können.
- auf diese Weise mehr Zeit für verständnisorientierten Unterricht zu gewinnen.
- sicherzustellen, dass Ihre Schülerinnen und Schüler über ausreichendes Basiswissen verfügen.

## EXTRA

100 Videos des Autors, welche zu 69 Themenvideos zusammengestellt wurden. Hier werden alle Stoffzusammenfassungen nochmals erklärt.

Zugriff auf die Themenvideos über Kurzadresse oder QR-Code aus dem Buch.

## Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Grundlagen Analysis</b>	9
<b>1</b>	<b>Funktionen</b>	10
1.1	Ganzrationale Funktionen (Polynome)	10
1.2	Der Nullstellenansatz und die Vielfachheit von Nullstellen	12
1.3	Gebrochenrationale Funktionen	14
1.4	Exponentialfunktionen	16
1.5	Übersicht: Spiegeln, Strecken und Verschieben	18
1.6	Funktionenscharen	20
<b>2</b>	<b>Analysis im wirtschaftlichen Kontext (Grundlagen)</b>	22
2.1	Monopol vs. Polypol: Einordnung und Ausblick	22
2.2	Relevante Funktionen: Aussagekraft und Zusammenhang	24
2.3	Funktionsstypen in wirtschaftlichen Anwendungen	26
2.4	Zusatz: Marktgleichgewicht bei Polypol (linearer Fall)	28
2.5	Zusatz: Kosten, Erlöse und Break-Even bei Polypol (linearer Fall)	29
<b>3</b>	<b>Gleichungen</b>	30
3.1	Gleichungstypen: Übersicht	30
3.2	Gleichungstypen: Konkretes Lösungsvorgehen	32
3.3	Polynomdivision	35
3.4	Goldene Regeln zum Lösen von Gleichungen	36
3.5	Lineare Gleichungssysteme	38
<b>4</b>	<b>Differenzialrechnung (allgemein)</b>	40
4.1	Ableitungsregeln	40
4.2	Tangente	42
4.3	Monotonie	44
4.4	Krümmung	45
4.5	Extrempunkte (Hochpunkte und Tiefpunkte)	46
4.6	Wendepunkte	47
4.7	Sattelpunkte	48
4.8	Ortskurve (nur LK)	50
4.9	Zusammenhang zwischen den Schaubildern von Funktion und Ableitung	52
4.10	Aufstellen von Funktionsgleichungen („Steckbriefaufgaben“)	54
4.11	Das Newtonsche Näherungsverfahren	56
<b>5</b>	<b>Differenzialrechnung (im wirtschaftlichen Kontext)</b>	58
5.1	Der Produktlebenszyklus	58
5.2	Die ertragsgesetzliche Kostenfunktion	59
5.3	Kostenanalyse: Betriebsminimum und kurzfristige Preisuntergrenze	60

5.4	Kostenanalyse: Betriebsoptimum und langfristige Preisuntergrenze . . . . .	61
5.5	Gewinnanalyse bei Polypol (vollständiger Konkurrenz) . . . . .	62
5.6	Gewinnanalyse bei Monopol . . . . .	63
5.7	Zusatz: Elastizitäten . . . . .	64
<b>6</b>	<b>Integralrechnung (allgemein)</b> . . . . .	<b>66</b>
6.1	Integrationsregeln („Aufleitungsregeln“) . . . . .	66
6.2	Flächeninhaltsberechnung zwischen Schaubild und $x$ -Achse . . . . .	68
6.3	Flächeninhaltsberechnung zwischen zwei Schaubildern . . . . .	70
6.4	Bedeutungsmäßiger Zusammenhang von Funktion und Ableitungsfunktion . . . . .	72
6.5	Anwendungsaufgaben: Von der Aufgabenformulierung zum Rechenansatz . . . . .	73
6.6	Mittelwert (durchschnittlicher $y$ -Wert) einer Funktion . . . . .	74
<b>7</b>	<b>Integralrechnung im wirtschaftlichen Kontext</b> . . . . .	<b>76</b>
7.1	Marktgleichgewicht, Konsumenten- und Produzentenrente (an quadratischen Funktionen) . . . . .	76
7.2	Marktgleichgewicht, Konsumenten- und Produzentenrente (an Exponentialfunktionen) . . . . .	78
<b>II.</b>	<b>Grundlagen Stochastik</b> . . . . .	<b>81</b>
<b>1</b>	<b>Baumdiagramme und Pfadregeln</b> . . . . .	<b>82</b>
1.1	Einführung . . . . .	82
1.2	Aufgabentypen . . . . .	85
<b>2</b>	<b>Bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Vierfeldertafel</b> . . . . .	<b>88</b>
2.1	Bedingte Wahrscheinlichkeit . . . . .	88
2.2	Unabhängigkeit . . . . .	90
2.3	Vierfeldertafel . . . . .	91
2.4	Zusammenhänge und Vernetzung . . . . .	92
<b>3</b>	<b>Kombinatorik</b> . . . . .	<b>98</b>
3.1	Übersicht: Berechnung von Anzahlen und Wahrscheinlichkeiten . . . . .	98
3.2	Beispielaufgaben . . . . .	100
<b>4</b>	<b>Zufallsvariable und Erwartungswert</b> . . . . .	<b>102</b>
<b>5</b>	<b>Binomialverteilung</b> . . . . .	<b>106</b>
5.1	Bernoulli-Formel . . . . .	106
5.2	Binomialverteilung und kumulierte Binomialverteilung . . . . .	110
5.3	Erwartungswert und Standardabweichung . . . . .	111
5.4	Aufgabentypen zur Binomialverteilung . . . . .	112
<b>6</b>	<b>Der Hypothesentest</b> . . . . .	<b>114</b>
6.1	Einseitiger Hypothesentest: Ausführliche Erklärung . . . . .	114

6.2	Einseitiger Hypothesentest: Vorgehen am Beispiel . . . . .	115
6.3	Fehler 1. Art und 2. Art . . . . .	120
6.4	Zweiseitiger Hypothesentest (nur LK) . . . . .	122
<b>7</b>	<b>Normalverteilung (nur LK)</b> . . . . .	<b>124</b>
7.1	Einführung . . . . .	124
7.2	Aufgabentypen . . . . .	125
7.3	Die Normalverteilung für binomialverteilte Probleme nutzen . . . . .	126
<b>III.</b>	<b>Grundlagen Lineare Algebra</b> . . . . .	<b>129</b>
<b>1</b>	<b>Lineare Gleichungssysteme</b> . . . . .	<b>130</b>
<b>2</b>	<b>Matrizen und ihre Anwendungen</b> . . . . .	<b>132</b>
2.1	Begriffe zur Matrix . . . . .	132
2.2	Rechnen mit Matrizen . . . . .	133
2.3	Die inverse Matrix . . . . .	134
2.4	Matrizengleichungen . . . . .	135
<b>3</b>	<b>Lineare Verflechtungen bei Produktionsprozessen</b> . . . . .	<b>136</b>
3.1	Zweistufige Produktionsprozesse . . . . .	136
3.2	Einstufige Produktionsprozesse (Kurzform) . . . . .	141
<b>4</b>	<b>Das Leontief-Modell</b> . . . . .	<b>142</b>
4.1	Input-Output-Tabelle, Gozintograph und Leontief-Annahme . . . . .	142
4.2	Inputmatrix (Technologiematrix) . . . . .	143
4.3	Leontief-Gleichung . . . . .	143
4.4	Aufgabentypen . . . . .	144
<b>5</b>	<b>Lineare Optimierung</b> . . . . .	<b>146</b>
5.1	Grafisches Lösungsverfahren . . . . .	146
5.1.1	Vorgehen bei Maximierungsproblemen . . . . .	146
5.1.2	Vorgehen bei Minimierungsproblemen . . . . .	148
5.1.3	Auslastung von Kapazitäten (am Beispiel) . . . . .	150
5.1.4	Sonderfälle . . . . .	151
5.2	Rechnerische Lösung mit dem Simplexalgorithmus . . . . .	152
5.2.1	Vorgehen am Einführungsbeispiel . . . . .	152
5.2.2	Weitere Beispiele . . . . .	154
5.2.3	Sonderfälle . . . . .	156
5.2.4	Ablaufdiagramm zum Simplexalgorithmus . . . . .	160