

Themen und Inhalte des Mathematikunterrichtes
für die Berufsfachschule
von Erhard Werner

Themengebiet MAT 1: Daten und Zufall

1. Planung, Durchführung, Präsentation und Evaluation eigener Erhebungen

Arten der Datenerhebung, absolute und relative Häufigkeit, Häufigkeitstabellen und -diagramme, Mittelwertberechnung, Funktionen und Relationen:

AB „Mathematik im Sportunterricht“

AB „Mittelwert“

AB „Fußballweltmeisterschaft“

AB „relative Häufigkeit“

2. Zufallsexperimente

einstufige und mehrstufige Zufallsexperimente, Laplace-Experimente, Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses, Berechnen von Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln:

AB „Würfeln mit einem und mit zwei Würfeln“

AB „Datenauswertung“

Kopien Arithmetik und Algebra „Daten erfassen und darstellen“

siehe *Kopien* MatheNetz

AB „Zufallsexperiment“

Kopien MatheNetz „Dem Zufall auf der Spur – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten“

Kopien LambacherSchweizer „Summenregel“

Kopien LambacherSchweizer „Baumdiagramm und Pfadregel“

Themengebiet MAT 2: Lineare Zusammenhänge

3. Entwicklung des Kontostandes, Temperaturänderungen, Zahlenrätsel

- Termumformung

Rechnen in \mathbb{Z} und \mathbb{Q} , Ausmultiplizieren, Ausklammern:

AB „Aufgaben zu den natürlichen, ganzen und rationalen Zahlen“

\mathbb{N} zum Zählen und Rechnen.

\mathbb{Z} , da man z. B. rückwärts gehen kann, es Meerestiefen und Temperaturen unter dem Gefrierpunkt gibt.

Kopien Mathematik Neue Wege 6: „Addieren und subtrahieren ganzer Zahlen“

Anschaulich ergeben sich die Rechenregeln wie folgt: Das Vorzeichen bestimmt die Richtung in die man auf dem Zahlenstrahl geht und das Rechenzeichen bestimmt die Blickrichtung auf dem Zahlenstrahl.

Siehe auch *AB* gemischte Aufgaben

\mathbb{Q} , weil man das quantitative Ganze teilen kann und der Anteil keine ganze

Zahl ergibt.

AB „drei Lakritzschnecken auf vier Personen gleichmäßig verteilen“

AB „Es sind soooooooviele Anteile vom Ganzen möglich“

Grundvorstellung: Brüche können Anteile vom Ganzen sein. Das Ganze kann z. B. als Fläche dargestellt werden wobei der Anteil durch die Anzahl gleicher Teilflächen wiedergegeben wird.

AB Mat(h)erialien „verfeinern, erweitern“

Ein größerer Nenner des Bruches bedeutet graphisch, daß die Anzahl gleicher Teilflächen größer wird.

AB Mat(h)erialien „vergrößern, kürzen“

Ein kleinerer Nenner des Bruches bedeutet graphisch, daß die Anzahl gleicher Teilflächen kleiner wird.

Der Nenner gibt die Einteilung des Ganzen an und der Zähler zählt die Teile entsprechend der Einteilung (Stammbruch).

Der Wert eines Bruches ändert sich nicht, wenn der Zähler und der Nenner mit der gleiche Zahl multipliziert werden.

AB „Wer hat den Größeren Anteil einer Tafel Schokolade?“

AB „Vergleichen von Anteilen und Brüchen nach dem Verfahren der gleichen Einteilung“

Graphisch findet man den gleichen Nenner, indem zwei Flächen in gleiche Teilflächen unterteilt werden.

AB „Wer vergleicht hat die besseren Chancen“

Grundvorstellung: Brüche können Verhältnisse zweier ganzer Zahlen sein.

AB „Gibt es zwischen zwei Brüchen noch einen Bruch?“

Es gibt unendlich viele Brüche zwischen zwei Brüchen. Sie werden gefunden, in dem durch Erweiterung der Nenner immer größer wird (feinere Einteilung der Flächen).

Zusammenfassung der Grundvorstellungen mit Beispielen

Der Hauptnenner zweier Brüche ist das kleinste gemeinsame Vielfache (kgV) der einzelnen Nenner. Drei Methoden um den Hauptnenner zu finden: Vielfache der Nenner bilden und das kleinste gemeinsame Vielfache herausuchen. Sind beide Nenner Primzahlen, so müssen sie nur multipliziert werden, um den Hauptnenner zu finden. Die Nenner werden in Primfaktoren zerlegt und diese entsprechend multipliziert.

AB dwu: „Der Hauptnenner bei Bruchtermen“

Grundvorstellung: Brüche können Anteile von mehreren Ganzen sein.

Rechenregeln für die Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Brüchen

Beispiele und Aufgaben

AB Behörde HH: „Beispielaufgaben Mathematik 6“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: Wiederholung „Bruchteile - Erweitern und Kürzen - Addition und Subtraktion von Brüchen - Multiplikation und Division von Brüchen“

AB „Von meinen Schülern... -Thema Bruchrechnung-“

Kommutativgesetz

Assoziativgesetz

Distributivgesetz

Binomische Formeln

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$$

AB Binomische Formeln

Beweis über die Geometrie und das Distributivgesetz

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Binomische Formeln“

Kopien Mathematik für Berufsfachschulen: „Binomische Formeln“, „Zerlegen von Summen in Faktoren“

sieben Grundeinheiten des internationalen Einheitensystems

Umrechnen: Sekunde-Minute-Stunde-Tag-Woche-Monat-Jahr

Umrechnen: Längen

Umrechnen: Flächeninhalte

siehe auch berechnen von Flächeninhalt und Umfang

4. Umstellung von Formeln aus der Fachrichtung Geometrie und Physik

• Gleichungsumformung

Grundvorstellung der Gleichung als Gleichgewicht einer Waage.

Äquivalenzumformungen: +, ·, \leftrightarrow , $1/x$, x^n , $\sqrt[n]{x}$

AB dwu: „Gleichungen: Äquivalenzumformungen“

AB dwu: „Lösungsbeispiele einer linearen Gleichung“

Auflösen der Grundformeln für die Prozent- und Zinsrechnung (siehe auch Prozent- und Zinsrechnung) nach p , G , t und P mit Hilfe von Äquivalenzumformungen.

Auflösen der Formeln für die Geschwindigkeit und Beschleunigung (siehe auch angemessene Wahl der Einheiten) nach v , s und t sowie a , v und t mit Hilfe von Äquivalenzumformungen.

AB „Äquivalenzumformungen bei den Formeln für die Geschwindigkeit und der Beschleunigung“

Auflösen der Formeln der Geometrie (siehe auch berechnen von Flächeninhalt, Volumen und Oberflächen sowie Strecken und Winkeln) mit Hilfe der Äquivalenzumformungen.

Grundvorstellung der Gleichung als Aussage, die wahr oder falsch ist.

Grundvorstellung der Gleichung als Anweisung für die Suche nach einer Zahl.

Aus Zahlen und Operatoren werden Terme; aus dem Gleichheitszeichen Termen und Operatoren werden Gleichungen.

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Zusammenfassen und Klammern auflösen“, „Textaufgaben“

Kopien Mathematik für Berufsfachschulen: „Gleichungen mit Formvariablen“, „Gleichungen mit Brüchen, deren Nenner keine Variablen enthalten“, „Gleichungen mit Brüchen, deren Nenner Variablen enthalten“, „Textaufgaben aus verschiedenen Gebieten“

Anhand von Beispielen und Aufgaben zu Meßfehler (absoluter und relativer Fehler), Zinsen und Rabatten wird die Prozentrechnung motiviert. Anleihen der Prozentrechnung an die Bruchrechnung mit dem Nenner 100.

Grundformeln der Prozentrechnung:

$$p\% \text{ von } G \text{ sind } P \quad (100 \pm p)\% \text{ von } G \text{ sind } P$$
$$\frac{p}{100} \cdot G = P \quad \text{und} \quad \frac{100 \pm p}{100} \cdot G = P$$

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Prozentrechnung: Die drei Grundbegriffe der Prozentrechnung“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Prozentrechnung: Sachaufgaben, Einkommen, Steuer und Sozialversicherung“

Grundformel der Zinsrechnung:

$p\%$ von G innerhalb der Zeit sind P

$$\frac{p}{100} \cdot G \cdot \frac{d}{360} = P$$

Kopien Summa 2: „Prozent- und Zinsrechnung“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Zinsrechnung: Zinssatz, Kapital, Monatszinsen und Tageszinsen, Zinsformel für Monats- und Tageszinsen“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Trainingsseite Prozent- und Zinsrechnung“

AB „Was ist die Geschwindigkeit?“

Geschwindigkeit ist die zurückgelegte Strecke pro benötigter Zeit

$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{zurückgelegte Strecke}}{\text{benötigte Zeit}} \quad \text{oder} \quad v = \frac{s}{t} \quad \text{mit der Einheit: } [v] = 1 \frac{m}{s}$$

alle Aufgaben auch als Musterlösungen

Kopien Physikaufgaben: „Die Bewegung“

Kopien Physik in Aufgaben: „Geradlinige Bewegung“

AB „Was ist Beschleunigung?“

Beschleunigung ist die Geschwindigkeitsänderung pro benötigter Zeit

$$\text{Beschleunigung} = \frac{\text{Geschwindigkeitsänderung}}{\text{benötigte Zeit}} \quad \text{oder} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{mit der Einheit: } [a] = 1 \frac{\frac{m}{s}}{s} = 1 \frac{m}{s^2}$$

alle Aufgaben auch als Musterlösungen

Kopien Physikaufgaben: „Die Bewegung“

Kopien Physik in Aufgaben: „Geradlinige Bewegung“

AB „Von meinen Schülern... -Thema Einheiten-“

5. Kosten, Tarife, Abschreibungen, Füllen oder Entleeren, geometrische Figuren, gleichförmige Bewegung, Ohmsches Gesetz

• Lineare Funktionen

Darstellungsformen, Parameter, Steigungsdreieck, Bestimmung der Geradengleichung aus zwei Punkten:

Grundvorstellungen von Funktionen

Wertetabelle, Pfeildiagramm, Paarmenge, Koordinatensystem und Graph, Funktionsgleichung

AB „verschiedene Funktionen“

Grundvorstellungen von den Parametern der Geradengleichung

AB „Geradengleichungen in der Praxis“

AB „Schnittpunkt mit der Abzisse“

AB „Geschwindigkeiten ändern sich“

Kopien Berufsfachschule Mathematik „Lineare Funktionen und Geraden“

Funktionsgleichung berechnen

AB „Zwei Punkte bestimmen eine Gerade“

Kopien Berufsfachschule Mathematik „Lineare Funktionen und Geraden“

6. Tarifvergleiche, Break-even-Punkt, Mischung, Hebelgesetz, Getriebe, Umwandlung von geometrischen Figuren

• Lineare Gleichungssysteme

rechnerische Lösungsverfahren, graphische Lösung, Lösbarkeit:
 Schnittpunkt zweier Graphen
 AB „Schnittpunkte zweier Funktionen“
 Lösen linearer Gleichungssysteme
 graphische Lösungsmethode
 Graphen verschieden und liegen parallel zueinander
 Graphen sind identisch
 Gleichsetzungsmethode
 am Beispiel des Tarifvergleiches
 am Beispiel des Treffpunktes
 AB dwu „LGS im Gleichsetzungsverfahren“
 Kopien Berufsfachschule Mathematik „Lösen mit der
 Gleichsetzungsmethode“
 Kriterien der Lösbarkeit von LGS
 keine Lösung
 unendlich viele Lösungen
 Einsetzungsmethode
 AB dwu „LGS im Einsetzungsverfahren“
 Kopien Berufsfachschule Mathematik „Lösen mit der
 Einsetzungsmethode“
 Additionsmethode
 AB „Aufgabenblatt zur Lösung LGS mit dem Additionsverfahren“
 AB dwu „LGS im Additionsverfahren“
 Kopien Berufsfachschule Mathematik „Lösen mit der Additionsmethode“
 Tabellarische Gegenüberstellung der Lösungsmethoden für LGS
 Kopien Berufsfachschule Mathematik „Anwendungen“

Arbeitsschritte zum Lösen von Aufgaben aus den Bereichen
 Bruchrechnung
 Prozent- und Zinsrechnung
 Geometrie
 allgemeinen Gleichungen
 Bruchgleichungen
 Textaufgaben
 Tabelle zu den lebensweltlichen Ausdrücken und mathematischen
 Bedeutungen
 Lösungsmenge bei Gleichungen und Linearen Gleichungssystemen
 Definitionsbereich bei den Bruchgleichungen
 Portfolio Was hast Du im Unterrichtsinhalt „Lineare Zusammenhänge“ gelernt

Themengebiet MAT 3: Beziehungen in der Ebene

7. Identifizierung von Winkeln, Konstruktion von Räumen, Gebäuden, Werkstücken und Gelände

- Winkel und Dreiecke

Identifizierung und Grundvorstellung von Winkeln

Schneiden sich zwei Geraden in einem Punkt, so entstehen vier Winkel. Der Winkel in einem Vollkreis beträgt 360° . Winkel sind Anteile des Winkels in

einem Vollkreis. Winkel werden gegen den Uhrzeigersinn (positiver Umlaufsinn) gemessen. Winkel werden mit griechischen Buchstaben bezeichnet.

Gegenüberliegende Winkel nennt man Scheitelwinkel.

Nebeneinanderliegende Winkel, die sich zu 180° ergänzen, nennt man Nebenwinkel.

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Scheitelwinkel und Nebenwinkel“

Winkelhalbierende

Wechselwinkelsatz: Wenn zwei Geraden, die von einer dritten geschnitten werden, parallel sind, dann sind die Wechselwinkel gleich.

Wechselwinkel liegen auf verschiedenen Seiten der schneidenden Geraden.

Stufenwinkelsatz: Wenn zwei Geraden, die von einer dritten geschnitten werden, parallel sind dann sind die Stufenwinkel gleich.

Stufenwinkel liegen auf der selben Seite der schneidenden Geraden.

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Stufenwinkel und Wechselwinkel“

Bei der Parallelverschiebung bleiben die Winkel erhalten.

Summe der Innenwinkel im Dreieck und Viereck

8. Vermessen und Berechnen von Räumen, Gebäuden, Werkstücken und Gelände

Zentrische Streckungen, Dreiecksberechnungen (Sinus, Cosinus, Tangens):

Länge einer Strecke als das Zählen von Längeneinheiten

Flächeninhalt als das Zählen von Einheitsflächen

AB „Wie bestimmt man die Größe einer Fläche?“

Flächeninhalt eines Rechteckes ist das Produkt aus Länge und Breite

$$A = l \cdot b$$

Einheit des Flächeninhaltes: $[A] = 1\text{ m} \cdot 1\text{ m} = 1\text{ m}^2$

Kopie Mathematik für Berufsfachschulen: „Flächeninhalte geradlinig begrenzter Figuren: Rechteck und Quadrat“

Der Umfang eines Rechteckes ist die Summe der Länge seiner Seiten

$$U = 2 \cdot (l + b)$$

Einheit des Umfanges: $[U] = 1\text{ m}$

Weitere Formeln für Flächeninhalte aus der Konstruktion zum Rechteck herleiten.

AB „Entdecke weitere Flächeninhalte und Umfänge“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Geometrie I (Flächeninhalt und Umfang): Parallelogramm, Dreieck, Trapez, Rechnen mit Umfangs- und Flächenformeln“

Kopie Berufsfachschule Mathematik: „Trainingsseite Geometrie: Flächeninhalte“

Kopie Mathematik für Berufsfachschulen: „Flächeninhalte geradlinig begrenzter Figuren: Parallelogramm, Dreieck, Trapez, Drachen“

Der Kreis und die Zahl π

AB „Wie berechnet man den Umfang und den Flächeninhalt eines Kreises?“

$$\frac{U}{2r} = \frac{A}{r^2} = \pi$$

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Geometrie I (Kreis, Umfang und Flächeninhalt): Kreisformeln, Anwendungen“

Kopie Berufsfachschule Mathematik: „Trainingsseite Kreisumfang und -inhalt“

Fermi-Problem

AB „Datenauswertung“

Satz des Pythagoras

Für ein rechtwinkliges Dreieck gilt, daß

die Summe der Quadrate über den Katheten gleich dem Quadrat über der Hypotenuse ist.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Zahlenbeispiele zum Lehrsatz des Pythagoras

Geometrische Anwendungen zum Lehrsatz des Pythagoras

Geometrischer Beweis des Lehrsatzes des Pythagoras

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Training: Satz des Pythagoras“

Kopien Mathematik für Berufsfachschulen: „Satz des Pythagoras“

AB „Gemischte Aufgaben“

Strahlensätze

ähnliche Dreiecke

Seitenverhältnisse in ähnlichen Dreiecken

erster Strahlensatz: Schenkel

Erweiterung des ersten Strahlensatzes: Schenkel und Verlängerung

Kopien Berufsfachschule Mathematik „erster Strahlensatz“

zweiter Strahlensatz: Schenkel und Grundseite

Kopien Berufsfachschule Mathematik „zweiter Strahlensatz“

Trigonometrie

Seitenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck

Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck

Kopien Berufsfachschule Mathematik „Anwendungen“

Kopien Berufsfachschule Mathematik „Trainingsseite Trigonometrie“

Tabelle zu den Strahlensätzen und der Trigonometrie

9. Periodische Schwingungen

- Sinusfunktion

Suche nach Konstanten in der Physik und Mathematik (siehe auch berechnen von Flächeninhalt und Umfang bei Rechtecken, Dreiecken und Kreis sowie zusammengesetzten Flächen)

Themengebiet MAT 4: Nichtlineare Zusammenhänge

10. Beschleunigte Bewegung, Brücken, geometrische Anwendungen, Erlös- und Gewinnfunktion

- Quadratische Funktionen

Wirkungen der Parameter auf die Parabel, Scheitelpunktform, Achsenabschnittpunkte:

Beispiele für quadratische Zusammenhänge

freier Fall

Flächeninhalt eines Kreises

Graphische Darstellung im Koordinatensystem

Funktionsgleichung eines Polynoms zweiten Grades

verschiedene Polynome zweiten Grades graphisch darstellen
verschiedenen Graphen eine Funktionsgleichung zuordnen

Welche Bedeutung haben die Koeffizienten?

Öffnung der Parabel

y-Achsenabschnitt

Funktionsgleichung wird als Addition der Normalparabel und einer Geraden betrachtet

Addieren der Funktionswerte einer Normalparabel und einer Geraden

Gerade verschiebt den Scheitelpunkt der Parabel

Scheitelpunktform der Parabelgleichung

Funktionsgleichung als Binomische Formel geschrieben

Kopien Berufsfachschule Mathematik „Die Verschiebung der Normalparabel“

Kopien Berufsfachschule Mathematik „Die allgemeine Form der Parabelgleichung“

11. Zinseszins, große und kleine Zahlen, Toleranzangaben

- Potenzieren und Radizieren

Geschichte vom Paten, der das Geburtstagsgeschenk verdoppelt

Geschichte vom König und Bauern mit dem Schachbrett

siehe auch Textaufgaben der Arbeitsblätter und Kopien

Potenzgesetze, Zahlendarstellung mit Zehnerpotenzen, Wurzeln, auch in Potenzschreibweise

Grundvorstellung der Potenz als Kettenmultiplikation

AB dwu: „Der Potenzbegriff“

AB dwu: „Rechenregeln bei Potenzen“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Der Potenzbegriff“

AB „Multiplikation, Division und potenzieren von sowie gemischtes zu Potenzen“

AB dwu: „Potenztabelle“

Kopien Mathematik für Berufsfachschulen: „Multiplikation und Division von Potenzen“

AB „Von meinen Schülern... -Thema Potenzen-“

siehe auch AB gemischte Aufgaben

Grundvorstellung der Wurzel als Umkehrung der Potenz.

$$\sqrt[n]{a} = b, \text{ wenn } b^n = a$$

Regeln der Wurzelrechnung

AB dwu „Rechenregeln bei Quadratwurzeln 1“

AB dwu „Rechenregeln bei Quadratwurzeln 2“

AB dwu „Wurzeln/exaktes Wurzelziehen“

Kopien Berufsfachschule Mathematik: „Wurzeln“

Kopien Mathematik für Berufsfachschulen: „Die Quadratwurzel“, „Wurzeln; Potenzen mit rationalen Exponenten“

Tabelle mit Regeln und Beispielen der Potenz- und Wurzelrechnung sowie deren Zusammenhang.

Präsentation „Zehn^{Hoch}“

AB „Bezeichnungen der Zehnerpotenzen“

AB „Beispiele zu den Zehnerpotenzen“

12. Wachstumsprozesse, Zufallsprozesse

- Exponentialfunktionen

AB „Formelsammlung für den Mathematikunterricht...“
AB „Training für die erste Klassenarbeit...“
AB „Stilblüten zur ersten Klassenarbeit im Fache Mathematik an der Berufsfachschule -Metalltechnik- in Kiel“
AB „Training für die zweite Klassenarbeit...“
AB „Training für die dritte Klassenarbeit...“

Verwendete Literatur

- Arithmetik und Algebra, Band 2
-Mathematik für die Sekundarstufe I-
Peter Cotter, Werner Durandi, Arnold Frei, Reto Schuppli
Sabe Verlag, Zürich, 2000
ISBN 3-252-06094-9
- Beispielaufgaben für die Vergleichsarbeiten im Fach Mathematik in der Jahrgangsstufe 6
Freie und Hansestadt Hamburg
3. unveränderte Auflage
Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung
Amt für Schule
August 2001
- Berufsfachschule gewerblich-technische Richtung
-Mathematik-
Hrsg. Manfred Leppig
1. Auflage
Cornelsen Verlag, Berlin, 2005
ISBN 3-464-41104-4
- Die Quadrate des Teufels
Heinrich Hemme
Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 2003
ISBN 3-525-40839-0
- dwu Unterrichtsmaterialien
-Physik und Mathematik-
Dieter Welz
<http://www.dwu-unterrichtsmaterialien.de>
<http://www.zum.de/dwu/uma.htm>
- LambacherSchweizer 8
Mathematisches Unterrichtswerk für das Gymnasium, Ausgabe A
Hrsg. August Schmid
Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1999
ISBN 3-12-731730-1
- MatheNetz 6
Gymnasium Ausgabe N
Hrsg. Jutta Cukrowicz, Joachim Thielenberg, Bernd Zimmermann
Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg
Schöningh Winklers, Braunschweig, 2005
ISBN 3-14-123956-8

- Mathematik Neue Wege 6
-Niedersachsen-
Hrsg. Arno Lergenmüller, Günter Schmidt
Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg
Schöningh Winklers, Braunschweig, 2005
Best.-Nr. 3-507-85502-X
- Mathematik für Berufsfachschulen
-Algebra und Geometrie-
Rolf Männel
12. Auflage
Bildungsverlag Eins, Troisdorf, 2005
ISBN 3-441-03214-4
- Physikaufgaben
Oskar Höfling
11. Auflage
Ferd. Dummlers Verlag, Bonn, 1981
ISBN 3-427-41891-X
- Physik in Aufgaben
Band 1: Bewegungslehre
Horst Junghans
1. Auflage
Verlag Harri Deutsch, Thun, Frankfurt am Main, 1992
ISBN 3-8171-1135-5
- Präsentation „Zehn-Hoch“
-Dimensionen zwischen Quarks und Galaxien-
- Summa 2
-Mathematik für die beruflichen Schulen-
Heinz Altenburg, Dieter Blank, Wolfgang Meyer, Peter Rentsch
1. Auflage
Ernst Klett, Stuttgart, 1982
ISBN 3-12-802200-3