

**Lehrplan  
für das Berufskolleg  
in Nordrhein-Westfalen**

**Mathematik**

**Bildungsgänge der Fachoberschule  
(Anlage C9 bis C11 und D29)**

ISBN 978-3-89314-928-5

Heft 40010

Herausgegeben vom  
Ministerium für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

Copyright by Ritterbach Verlag GmbH, Frechen

Druck und Verlag: Ritterbach Verlag  
Rudolf-Diesel-Straße 5-7, 50226 Frechen  
Telefon (0 22 34) 18 66-0, Fax (0 22 34) 18 66 90  
[www.ritterbach.de](http://www.ritterbach.de)

1. Auflage 2007

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 07/07**

**Berufskolleg;  
Bildungsgänge der Fachoberschule nach § 2 Abs. 1  
Anlage C 9 bis C 11 und § 2 Abs. 3 Anlage D 29  
der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK);  
Richtlinien und Lehrpläne**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
v. 16. 6. 2007 – 612-6.08.01.13-3200

**Bezug:**

RdErl. des Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder  
vom 24. 6. 2004 (ABl.NRW. 7/04 S.239)

Unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte wurden die Richtlinie und die Lehrpläne für die Bildungsgänge Fachoberschule nach § 2 Abs. 1 Anlage C 9 bis C 11 und § 2 Abs. 3 Anlage D 29 APO-BK erarbeitet.

Die Richtlinie und die Lehrpläne für die in der **Anlage** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 29 Schulgesetz (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1. 8. 2007 in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung der Lehrpläne erfolgt in der Schriftenreihe „Schule in NRW“.

Die Richtlinie und die Lehrpläne sind allen an der didaktischen Jahresplanung für den Bildungsgang Beteiligten zur Verfügung zu stellen und zusätzlich in der Schulbibliothek u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Die Erlasse vom

– 7.2.2000 - 634-36-0-3 Nr. 27/00 (n. v.)

– 22.5.2000 - 634-36-0-3 Nr. 113/00 (n. v.)

– 5.3.2001 - 634-36-0-3 Nr. 55/01 (n. v.)

– 6.6.2001 - 634-36-0-3 Nr. 118/01 (n. v.)

werden bezüglich der Regelungen für die Klasse 13 der Fachoberschule mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Der Erlass vom 17. 6. 2002 – 634-36-0-3-90/02 (n. v.) wird mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Die im Bezugserlass aufgeführten Lehrpläne sowie die Richtlinie zur Erprobung, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Richtlinie und Lehrplänen abgelöst werden, treten mit Wirkung vom 1. 8. 2007 außer Kraft.

**Anlage**

| Fach                                           | Heft-Nr. |
|------------------------------------------------|----------|
| 1. Agrarmarketing                              | 40200    |
| 2. Agrartechnologie                            | 40201    |
| 3. Bauphysik                                   | 40100    |
| 4. Bauplanungstechnik                          | 40101    |
| 5. Bautechnik                                  | 40102    |
| 6. Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen | 40160    |
| 7. Biologie                                    | 40002    |
| 8. Biologietechnik                             | 40150    |
| 9. Chemie                                      | 40003    |
| 10. Chemietechnik                              | 40151    |
| 11. Datentechnik                               | 40110    |
| 12. Datenverarbeitung                          | 40004    |
| 13. Deutsch/Kommunikation bzw. Deutsch         | 40005    |
| 14. Druckgrafik                                | 40190    |
| 15. Elektrotechnik                             | 40111    |
| 16. Energietechnik                             | 40112    |
| 17. Englisch                                   | 40006    |
| 18. Erziehungswissenschaft                     | 40180    |
| 19. Französisch                                | 40007    |
| 20. Freies und Konstruktives Zeichnen          | 40191    |
| 21. Gestaltungstechnik                         | 40192    |
| 22. Gesundheitswissenschaften                  | 40181    |
| 23. Grafik-Design                              | 40193    |

|                                                                                |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 24. Holztechnik                                                                | 40103 |
| 25. Industrie-Design                                                           | 40194 |
| 26. Informatik                                                                 | 40008 |
| 27. Informationstechnik                                                        | 40009 |
| 28. Informationswirtschaft                                                     | 40161 |
| 29. Konstruktions- und Fertigungstechnik                                       | 40120 |
| 30. Kunst/Kunstgeschichte                                                      | 40195 |
| 31. Maschinenbautechnik                                                        | 40121 |
| 32. Mathematik                                                                 | 40010 |
| 33. Mediengestaltung/Mediendesign                                              | 40196 |
| 34. Naturschutz und Landschaftspflege                                          | 40202 |
| 35. Ökologie                                                                   | 40203 |
| 36. Pädagogik                                                                  | 40182 |
| 37. Physik                                                                     | 40011 |
| 38. Physikalische Chemie                                                       | 40152 |
| 39. Physiktechnik                                                              | 40153 |
| 40. Politik/Gesellschaftslehre bzw. Gesellschaftslehre mit Geschichte          | 40012 |
| 41. Produktdesign                                                              | 40197 |
| 42. Prozess- und Automatisierungstechnik                                       | 40113 |
| 43. Prüfwesen und Labortechnik                                                 | 40130 |
| 44. Psychologie                                                                | 40183 |
| 45. Schnitt-/Konstruktionstechnik                                              | 40131 |
| 46. Soziologie                                                                 | 40184 |
| 47. Spezielle Betriebswirtschaftslehre<br>(Außenhandelsbetriebslehre)          | 40162 |
| 48. Textil- und Bekleidungstechnik, Profil Bekleidungstechnik                  | 40132 |
| 49. Textil- und Bekleidungstechnik, Profil Textiltechnik                       | 40133 |
| 50. Umweltschutztechnik                                                        | 40154 |
| 51. Vermessungstechnik                                                         | 40104 |
| 52. Volkswirtschaftslehre                                                      | 40163 |
| 53. Werkstofftechnik                                                           | 40122 |
| 54. Wirtschaftsinformatik                                                      | 40164 |
| 55. Wirtschaftslehre                                                           | 40013 |
| 56. Wirtschaftsrecht                                                           | 40165 |
| 57. Richtlinien für die Bildungsgänge der Fachoberschule Klassen 11, 12 und 13 | 40001 |



# Struktur der curricularen Vorgaben für die Bildungsgänge der Fachoberschule

## Richtlinie

Die Richtlinie enthält grundsätzliche Informationen und Vorgaben zu den Bildungsgängen der Fachoberschule, zu Aufgaben und Zielen, zu Organisationsformen, Fachrichtungen und Lernbereichen und zu den Prüfungen. Hier finden sich auch die Stundentafeln.

Die Richtlinie gilt **für alle Fächer** und Fachrichtungen und wird durch die einzelnen Lehrpläne konkretisiert und ergänzt.

## Lehrpläne

**Für jedes Fach** existiert ein Lehrplan. Er enthält verbindliche Vorgaben und Hinweise zu den Unterrichtsinhalten und ggf. zu den Prüfungen in diesem Fach.

Daneben enthält der Lehrplan noch bis zu zwei exemplarische Unterrichtssequenzen für häufig vertretene Fachrichtungen.

## Exemplarische Unterrichtssequenzen

Die exemplarischen Unterrichtssequenzen stellen in Tabellenform **mögliche** unterrichtliche Ausgestaltungen des jeweiligen Faches für ausgewählte Fachrichtungen vor.

# **Inhalt**

Seite

|          |                                                                                 |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Vorbemerkungen</b>                                                           | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Jahrgangsstufe 11</b>                                                        | <b>10</b> |
| <b>3</b> | <b>Jahrgangsstufe 12</b>                                                        | <b>11</b> |
| 3.1      | Curriculare Hinweise                                                            | 11        |
| 3.2      | Fachhochschulreifeprüfung                                                       | 13        |
| <b>4</b> | <b>Jahrgangsstufe 13</b>                                                        | <b>14</b> |
| 4.1      | Curriculare Hinweise                                                            | 14        |
| 4.2      | Abiturprüfung                                                                   | 15        |
| <b>5</b> | <b>Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen<br/>12 und 13</b> | <b>17</b> |
|          | <b>Anlage</b>                                                                   | <b>34</b> |



# **1 Vorbemerkungen**

Das Fach Mathematik wird seiner Stellung als Fach des berufsbezogenen Lernbereichs gerecht, indem es auf möglichst vielen Gebieten mit den anderen Fächern des berufsbezogenen Lernbereichs kooperiert, ohne jedoch auf seine fachliche Eigenständigkeit zu verzichten. Die zu behandelnden Themenkreise sollen Ansätze für fächerübergreifende Zusammenarbeit mit den anderen Fächern des berufsbezogenen und des berufsübergreifenden Bereichs ermöglichen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen ausgehend von fachrichtungsbezogenen Problemstellungen grundlegende Fach- und Methodenkompetenzen in der Mathematik erwerben und dabei ein Grundverständnis für ein zielgerichtetes und problemorientiertes Arbeiten mit Mathematik entwickeln, so dass sie den Anforderungen eines Hochschul- bzw. Fachhochschulstudiums und einer anspruchsvollen beruflichen Tätigkeit gewachsen sind.

Berufsbezüge zu der konkreten Erfahrungswelt der Lernenden lassen sich durch die Auswahl und den Einsatz aktueller und authentischer Materialien, ggf. auch durch direkte Kontakte zu Firmen und Institutionen oder durch Internetkontakte herstellen.

## **2 Jahrgangsstufe 11**

Im Rahmen der Klasse 11 bzw. einer einschlägigen Berufsausbildung sollen die Lernenden Kenntnisse im Themenkreis Analysis zu folgenden Themenbereichen anhand berufsbezogener Aufgabenstellungen festigen:

- Grundfertigkeiten im Umstellen von Formeln und Gleichungen, im Auflösen von Klammertermen und im Umgang mit Potenzen, speziell mit Zehnerpotenzen
- Zahlenmengen, Definitions- und Wertemengen, Funktionsbegriff
- Lineare Funktionen und Lineare Gleichungssysteme
- Quadratische Funktionen und Gleichungen.

## 3 Jahrgangsstufe 12

### 3.1 Curriculare Hinweise

Bezogen auf die Fachhochschulreife und die vertieften beruflichen Kenntnisse werden in der Jahrgangsstufe 12 folgende Qualifikationen und Kompetenzen angestrebt: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- mit grundlegenden Arbeits- und Denkweisen der Mathematik vertraut werden und dabei ein Grundverständnis für ein zielgerichtetes und problemorientiertes Arbeiten mit Mathematik entwickeln,
- die Entwicklung klarer Begriffe, eine folgerichtige Gedankenführung und systematisches, induktives und deduktives, gelegentlich auch heuristisches Vorgehen als Kennzeichen mathematischen Arbeitens erkennen,
- Vertrautheit mit der mathematischen Fachsprache erwerben und erkennen, dass Eindeutigkeit, Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit beim Verbalisieren fachrichtungsbezogener und mathematischer Sachverhalte für deren gedankliche Durchdringung unerlässlich sind,
- befähigt werden, fachrichtungsbezogene Problemstellungen mathematisch zu erfassen, in grafischer und analytischer Form darzustellen und mit Hilfe geeigneter Methoden zu lösen,
- reale Sachverhalte modellieren können,
- Ergebnisse ihrer Tätigkeit begründen, präsentieren, interpretieren und bewerten können.

Verbindlich ist der Themenkreis Analysis (Funktionen, Differenzial- und Integralrechnung) unter Heranziehung von mindestens zwei unterschiedlichen Funktionsklassen.

Darüber hinaus ist je nach Profil und fachlichem Schwerpunkt ein weiterer der folgenden Themenkreise

- Lineare Algebra
- Analytische Geometrie
- Komplexe Rechnung
- Stochastik
- Numerische Mathematik

oder ein anderer von der Bildungsgangkonferenz festgelegter Themenkreis verpflichtend.

Soweit zu Beginn der Jahrgangsstufe 12 unterschiedliche Vorkenntnisse innerhalb einer Lerngruppe festgestellt werden, ist es zweckmäßig, zunächst vertiefend die Thematik „Ganzrationale Funktionen“ zu behandeln. Sinnvoll ist es in diesem Zusammenhang auch, berufsspezifische Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler zu Themenbereichen wie „Lineare Gleichungssysteme“ oder „Trigonometrische Funktionen“ heranzuziehen und in den Unterricht einzubinden.

Die Themenkreise der Jahrgangsstufe 12 bieten vielfältige Anknüpfungsmöglichkeiten für Bezüge zu anderen Fächern des fachlichen Schwerpunkts, aber auch darüber hinaus. Diese Möglichkeiten zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit werden durch die Bildungsgangkonferenz inhaltlich und organisatorisch ausgestal-

tet. So ist beispielsweise eine zeitliche Anordnung der Themenkreise in Abstimmung mit den Inhalten anderer Fächer, ohne dabei innermathematische Strukturen zu vernachlässigen, an vielen Stellen möglich. So entsteht eine Wechselwirkung, bei der Mathematik einerseits durch Abstrahierung und Modellbildung Realität strukturierend erfasst und so zur Lösung von Problemstellungen beiträgt, andererseits aber erst durch diesen vielfältigen Bezug zu nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens an ihrer Bedeutung für die berufliche und schulische Ausbildung gewinnt. Diese Wechselwirkung ist durch intensive Verzahnung mit den übrigen Fächern zu fördern und manifestiert sich in Lernaufgaben und Projekten (vgl. hierzu beispielhaft die Anlage).

### 3.2 Fachhochschulreifeprüfung

Für die **schriftliche Prüfung** im Fach Mathematik gelten folgende Anforderungen:

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dauer:                         | 180 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Anzahl und Art der Vorschläge: | Ein Vorschlag mit 2 – 3 Aufgaben aus mindestens zwei Themenkreisen aus der Jahrgangsstufe 12, halbjahresübergreifend, davon muss eine Aufgabe aus dem Themenkreis Analysis sein.                                                                                                                                                              |
| Aufgabenarten:                 | Komplexe Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung des fachlichen Schwerpunktes aus dem berufsbezogenen Lernbereich, in denen die Schülerinnen und Schüler nachweisen, dass sie selbstständig strukturieren, lösen und bewerten können und dabei die erforderlichen mathematischen Methoden und Verfahren auswählen und sachgerecht anwenden. |
| Anforderungsbereiche:          | Die Aufgabenstellungen richten sich nach den Zielen und Inhalten des Faches. Sie müssen so beschaffen sein, dass die Prüflinge in allen drei Anforderungsbereichen Kenntnisse und Fähigkeiten nachweisen können.                                                                                                                              |

Für die **mündliche Prüfung** im Fach Mathematik gelten folgende Anforderungen:

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vorbereitungszeit: | Eine angemessene Vorbereitungszeit, in der Regel 30 Minuten.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer:             | In der Regel 20 Minuten.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Aufgabenart:       | Eine komplexe Aufgabenstellung unter Berücksichtigung des fachlichen Schwerpunktes. Die mündliche Prüfung darf sich nicht auf das Sachgebiet eines Kurshalbjahres beschränken.                                                                                                                    |
| Ablauf:            | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Teil: Zusammenhängende Präsentation der Aufgabenlösung mit während der Vorbereitungszeit erarbeiteten Materialien.</li><li>2. Teil: An die Präsentation anknüpfendes Prüfungsgespräch unter Berücksichtigung anderer weiterführender Bereiche.</li></ol> |

## **4 Jahrgangsstufe 13**

### **4.1 Curriculare Hinweise**

In der Jahrgangsstufe 13 sind die Unterrichtsinhalte darauf ausgerichtet, die Anforderungen im Hinblick auf die angestrebte Studienqualifikation sowie die vertieften beruflichen Kenntnisse anhand geeigneter Problemsituationen zu konkretisieren. Durch zunehmend komplexere und anspruchsvollere Themen und Arbeitsmethoden werden erweiterte Kenntnisse und Handlungskompetenzen entwickelt.

Im Bereich der Mathematik bedeutet dies eine deutliche Erweiterung der in der Jahrgangsstufe 12 erworbenen Kompetenzen und Qualifikationen.

Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler

- komplexe mathematische Verfahren auf verschiedene fachrichtungsbezogene Problemstellungen übertragen, diese mathematisch erfassen, in grafischer und analytischer Form darstellen und entsprechende Modellvorstellungen entwickeln,
- fachrichtungsbezogene komplexe Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten; dabei sollen an geeigneten Modellen Lösungen, Begründungen und Wertungen der Sachsituation und der mathematischen Beschreibung geprüft und dargestellt werden,
- Arbeitsergebnisse präsentieren, begründen, interpretieren und bewerten.

Verbindlich ist die vertiefende Weiterführung des Themenkreises Analysis (Funktionen, Differenzial- und Integralrechnung) unter Heranziehung mindestens einer weiteren Funktionsklasse.

Darüber hinaus ist je nach Profil und fachlichem Schwerpunkt ein weiterer der folgenden Themenkreise zu behandeln bzw. zu vertiefen:

- Lineare Algebra
- Analytische Geometrie
- Stochastik
- Numerische Mathematik
- komplexe Rechnung
- Potenzreihenentwicklung
- Differenzialgleichungen

oder ein anderer von der Bildungsgangkonferenz festgelegter Themenkreis.

Die Anfangsphase soll in der Jahrgangsstufe 13 vorrangig dazu dienen, die in der Fachhochschulreifeprüfung erreichten Standards zu reaktivieren und unterschiedliche berufliche Erfahrungen und Vorkenntnisse der berufserfahrenen Schülerinnen und Schüler in den Unterricht einzubinden. Dabei gilt es Anknüpfungspunkte in der Lerngruppe zu finden, die kreativ genutzt werden können, um entsprechend komplexe fachrichtungsbezogene Aufgabengebiete hinsichtlich der angestrebten allgemeinen Hochschulreife zu vermitteln.

Fächerübergreifende Bezüge, z. B. durch Projekte und Lernaufgaben, sind wie in der Jahrgangsstufe 12 auch in der Jahrgangsstufe 13 zu berücksichtigen.

Zur Vorbereitung auf die schriftliche und gegebenenfalls mündliche Abschlussprüfung zur allgemeinen Hochschulreife muss sichergestellt werden, dass die Lernenden ihre Kenntnisse und Fertigkeiten anhand themenbereichsübergreifender Aufgabenstellungen durch selbstständige Auswahl und sachgerechte Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren vertiefen und festigen können.

## 4.2 Abiturprüfung

Für die **schriftliche Prüfung** zur allgemeinen Hochschulreife im Fach Mathematik gelten folgende Anforderungen:

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dauer:                           | 180 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Unterrichtliche Voraussetzungen: | Halbjahresübergreifende Inhalte der Jahrgangsstufe 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Anzahl der Prüfungsvorschläge:   | Die Anzahl der Vorschläge und Aufgaben wird durch die Richtlinie geregelt. Es müssen mindestens zwei Themenkreisen aus unterschiedlichen Halbjahren der Jahrgangsstufe 13 berücksichtigt werden. Mindestens eine Aufgabe muss dabei aus dem Themenkreis Analysis sein.                                                                                                                                                |
| Aufgabenarten:                   | Erweiterte komplexe Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung des fachlichen Schwerpunktes aus dem berufsbezogenen Lernbereich, in denen die Schülerinnen und Schüler nachweisen und in inhaltlich und formal angemessener Form dokumentieren, dass sie selbstständig strukturieren, lösen und bewerten können und dabei die erforderlichen mathematischen Methoden und Verfahren auswählen und sachgerecht anwenden. |
| Anforderungsbereiche:            | Die Aufgabenstellungen richten sich nach den Zielen und Inhalten des Faches. Sie müssen so beschaffen sein, dass die Prüflinge in allen drei Anforderungsbereichen Kenntnisse und Fähigkeiten nachweisen können. Dabei ist der Anforderungsbereich III angemessen zu berücksichtigen.                                                                                                                                 |

Für die **mündliche Prüfung** im Fach Mathematik gelten folgende Anforderungen:

|                    |                                                                                                                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vorbereitungszeit: | Eine angemessene Vorbereitungszeit, in der Regel 30 Minuten.                                                                                                                   |
| Dauer:             | In der Regel mindestens 20, höchstens 30 Minuten.                                                                                                                              |
| Aufgabenart:       | Eine komplexe Aufgabenstellung unter Berücksichtigung des fachlichen Schwerpunktes. Die mündliche Prüfung darf sich nicht auf das Sachgebiet eines Kurshalbjahres beschränken. |

Ablauf:

1. Teil: Zusammenhängende Präsentation der Aufgabenlösung mit während der Vorbereitungszeit erarbeiteten Materialien
2. Teil: An die Präsentation anknüpfendes Prüfungsgespräch unter Berücksichtigung größerer fachlicher und fachübergreifender Zusammenhänge

## 5 Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13

Im Folgenden sind für alle Jahrgangsstufen exemplarische Unterrichtssequenzen gemäß den zuvor festgelegten Anforderungen dargestellt und mit Hinweisen für Anwendungsmodelle und fächerübergreifende Bezüge versehen.

| <b>Jahrgangsstufe 12.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik</b>                                                            |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                     |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                     | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                    |
| <b>Kurs: Analysis 1</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |
| <b>Ganzrationale Funktionen</b><br>Graphen, Systematik im Verlauf, Achsen-schnittpunkte, Linearfaktoren, Nullstellenbestimmung                                                                                     | Einschätzung von Messkurven                                                                                                                     |
| <b>Gebrochen-rationale Funktionen</b><br>Graphen, Systematik im Verlauf, Polstellen, Definitionslücken, asymptotisches Verhalten                                                                                   | Potentialfelder                                                                                                                                 |
| <b>Umkehrfunktionen ganz- und gebrochen-rationaler Funktionen</b><br>Aufstellen der Umkehrfunktion<br>Spiegelung des Graphen, Umkehrbarkeit                                                                        | Ohm'sches Gesetz<br>Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge                                                                                              |
| <b>Exponentialfunktionen</b><br>Definition, Graphen, Systematik im Verlauf, Wertemenge<br>Spezielle Exponentialfunktionen: $10^x$ , $e^x$ , $e^{-x}$ , $1-e^{-x}$<br>Exponentialfunktionen als geometrische Folgen | Natürliche Wachstums- und Zerfallsvorgänge, Zinsrechnung<br>Ein- und Ausschaltvorgänge an Spule und Kondensator<br>Normreihen, Messwertaufnahme |
| <b>Logarithmusfunktionen</b><br>Logarithmusfunktion als Umkehrung der Exponentialfunktion, Definitionsbereich<br>Berechnung von Logarithmen, Logarithmengesetze                                                    | Natürliche Wachstums- und Zerfallsvorgänge, Zinsrechnung<br>Pegelrechnung, Dezibel                                                              |
| <b>Exponentialgleichungen</b><br>Aufstellen und Lösen einfacher Exponentialgleichungen                                                                                                                             | Prognosen, Überprüfungen<br>Bevölkerungsexplosion, $\text{CO}_2$ -Gehalt der Erdatmosphäre, Radioaktivität, Primärenergieverbrauch              |

| <b>Jahrgangsstufe 12.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kurs: Analysis 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Trigonometrische Funktionen</b><br><br>Trigonometrie: Sinus, Cosinus und Tangens als Seitenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck, Satz des Pythagoras<br>Bogenmaß, Einheitskreis<br><br>Trigonometrische Funktionen: Abwicklung, Periode, Auslenkung, horizontale und vertikale Verschiebung<br>Beziehungen zwischen den Funktionen, Additionstheoreme (exemplarisch, z. B.: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ )<br>Arcusfunktionen | geodätische Berechnungen, Seitenverhältnisse 3:4:5 als Konstruktionshilfe für rechte Winkel (Mittelalter)<br>Entfernungsberechnungen auf der Erdkugel, Erdumfang<br>Erzeugung von Wechselspannungen, Frequenz, Wellenlänge, Amplitude, Phasenverschiebung, Gleichanteil<br>Cosinusfunktion als phasenverschobene Sinusfunktion, Umgang mit der Formelsammlung<br>Bestimmen von Zeitpunkten bei Wechselgrößen |
| <b>Einführung in die Differenzialrechnung</b><br><br>Grenzwert, Stetigkeit<br>Sekanten- und Tangentensteigung, Differenzen- und Differenzialquotient<br>Ableitungsbegriff, Ableitungsfunktion, Potenzregel<br>konstanter Summand, Faktorregel, Summenregel<br>Ableitungen höherer Ordnung<br>grafisch-anschauliches Differenzieren: Sinus- und Cosinus-, Dreieck- und Rechteckfunktion<br>Kurvendiskussion ganzrationaler Funktionen    | ggf. nur anschaulich<br>Straßensteigung, Momentangeschwindigkeit<br>Arbeit – Leistung, Ladung – Stromstärke<br><br>Weg – Geschwindigkeit – Beschleunigung<br>induzierte Spannung am Transformator, Strom und Spannung am Kondensator, Differenziererschaltungen                                                                                                                                              |
| <b>Einführung in die Integralrechnung</b><br><br>Integralbegriff, Stammfunktion, unbestimmtes Integral<br>Integral als Fläche, bestimmtes Integral, Flächenberechnungen                                                                                                                                                                                                                                                                 | Umgang mit der Formelsammlung<br><br>Ladung, Arbeit, PID-Regler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kurs: Komplexe Rechnung</b>                                                                                                                                         |                                                                                                                                |
| <b>Komplexe Zahlen</b><br>Erweiterung der Zahlenmenge, Gaußsche Zahlenebene, Zeigerdarstellung<br>Darstellung durch kartesische und Polarkoordinaten<br>Eulersche Form | Zeiger in der Wechselstromtechnik<br>Wirk-, Blind- und Scheingrößen, Amplitude und Phasenlage                                  |
| <b>Rechnen mit komplexen Zahlen</b><br>Grundrechenarten, Potenzieren, Radizieren<br><br>Anwendung komplexer Zahlen in der Technik<br>Ortskurven                        | Überlagerung phasenverschobener Wechselströme, Ohm'sches Gesetz<br>komplexe Schaltungen, Lautsprecherweichen<br>Impedanzkurven |

| <b>Jahrgangsstufe 13.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik</b>                                                      |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                         |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                               | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                        |
| <b>Kurs: Analysis 3</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |
| <b>Weiterführung der Differenzialrechnung</b>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                     |
| Ableitung von Exponentialfunktionen, Ableitung der Umkehrfunktion, Ableitung von Logarithmusfunktionen<br>Produktregel, Kettenregel, Quotientenregel<br>Extremwertprobleme                                   | Ein- und Ausschaltvorgänge an Spule und Kondensator, Umgang mit der Formelsammlung<br>Einschwingvorgänge<br>Leistungsanpassung, Materialminimierung |
| Ableitung trigonometrischer Funktionen                                                                                                                                                                       | PD-Regler, Strom und Spannung am Kondensator                                                                                                        |
| Kurvendiskussion gebrochen-rationaler und nicht-rationaler Funktionen<br>Aufstellen von Funktionstermen                                                                                                      | Arbeiten mit Ableitungstabellen in der Formelsammlung<br>Messkurven                                                                                 |
| <b>Kurs: Lineare Algebra</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |
| <b>Lineare Gleichungssysteme</b>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |
| Determinanten, Cramersche Regel, Lösbarkeitsbedingungen<br>Matrizen, Rechengesetze, Umformungen, lineare Gleichungssysteme als Matrizen-gleichung, Lösung linearer Gleichungssysteme mittels inverser Matrix | Das Thema bietet sich als Anknüpfung an das „Aufstellen von Funktionstermen“ (s. o.) z. B. bei Messkurven an.<br><br>Netzwerke, Maschengleichungen  |
| <b>Kurs: Analysis 4</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |
| <b>Weiterführung der Integralrechnung</b>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |
| Integrationsverfahren: Substitution, partielle Integration<br><br>Numerische Integration (exemplarisch, z. B.: Trapezformel)                                                                                 | Elektrische Arbeit und Effektivwert bei Wechselspannung, Umgang mit der Formelsammlung<br>Ladungsmessung (Akku)                                     |

| <b>Jahrgangsstufe 13.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hinweise/Bemerkungen                                                                                                                                        |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                |
| <b>Kurs: Analysis 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |
| <b>Differenzialgleichungen</b><br>Definition und Problemstellungen, Anfangs- und Nebenbedingungen, allgemeine und partikuläre Lösung, Kategorisierung<br>Lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung:<br>homogene Differenzialgleichungen, Trennen der Variablen, Substitution<br>inhomogene Differenzialgleichungen, Variation der Konstanten<br>Lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung, die auf Differenzialgleichungen 1. Ordnung zurückgeführt werden können | Wachstum, Zerfall, Richtungsfeld, Weg-Zeit-Funktion<br><br><br>Einschaltvorgänge an Gleichspannung, Raketenbewegung<br>Einschaltvorgänge an Wechselspannung |
| <b>Kurs: Prüfungsvorbereitung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |
| Lösung komplexer, themenbereichsübergreifender Aufgabenstellungen, die anhand von Anwendungsproblemen eine selbstständige Auswahl und sachgerechte Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren ermöglichen                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |

| <b>Jahrgangsstufe 12.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Wirtschaft und Verwaltung</b>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                    | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kurs: Analysis 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Ganzrationale Funktionen</b><br>Graphen, Systematik im Verlauf Achsenschnittpunkte, Linearfaktoren, Nullstellenbestimmung durch Polynomdivision oder Horner-Schema                                                                                                             | Gesamtkostenfunktion, Erlösfunktion, Gewinnfunktion, Bestimmung der Gewinnschwelle und der Gewinngrenze<br><br>Angebots- und Nachfragefunktion, Bestimmung des Gleichgewichtspreises und der Gleichgewichtsmenge                                                                                                                                                                     |
| <b>Gebrochen-rationale Funktionen</b><br>Graphen, Systematik im Verlauf, Definitionslücken, Polstellen, asymptotisches Verhalten                                                                                                                                                  | Funktionen des Stückerlöses, der gesamten Stückkosten, der fixen Stückkosten und des Stückgewinns, Berechnung des Break-even-Point, Deckungsbeitrag, kurzfristige Preisuntergrenze<br><br>Bestimmung der Minimalkostenkombination (Begriffe: Isoquante und Isokostengerade)<br><br>Angebots- und Nachfragefunktion, Bestimmung des Gleichgewichtspreises und der Gleichgewichtsmenge |
| <b>Exponentialfunktionen und Logarithmusfunktionen</b><br>Exponentialfunktion: Definition, Graphen, Systematik im Verlauf, Wertemenge<br><br>Logarithmusfunktion: Umkehrung der Exponentialfunktion, Berechnung von Logarithmen, Logarithmengesetze<br><br>Exponentialgleichungen | Bevölkerungsentwicklung, Inflation, Zinseszinsrechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Jahrgangsstufe 12.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Wirtschaft und Verwaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kurs: Finanzmathematik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Folgen und Reihen</b><br>Folgen als spezielle Funktionen, arithmetische Folgen und Reihen, geometrische Folgen und Reihen<br><br><b>Zinseszinsrechnung</b><br>Endkapital, Barwert, Laufzeit, Aufzinsungsfaktor berechnen; unterjährige Verzinsung<br><br><b>Rentenrechnung</b><br>vorschüssige und nachschüssige Rente, Rentenendwert, Barwert, Laufzeit, Rate berechnen, Kapitalaufbau und –abbau<br><br><b>Tilgungsrechnung</b><br>Annuitätentilgung, Ratentilgung | Lineare und degressive Abschreibung, Buchungen im Zahlungsverkehr, Investition und Finanzierung, Tabellenkalkulationsprogramm (Excel)<br><br>Lernaufgabe/Projekt zum Thema Rentenversicherung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kurs: Analysis 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Einführung in die Differentialrechnung</b><br>Grenzwert, Stetigkeit<br>Sekanten- und Tangentensteigung, Differenzen- und Differentialquotient<br>Ableitungsbegriff, Ableitungsfunktion, Potenzregel<br>konstanter Summand, Faktorregel, Summenregel<br>Ableitung höherer Ordnung<br>Kurvendiskussion ganzrationaler Funktionen<br>Ermittlung von Funktionstermen aus vorgegebenen Eigenschaften<br>Extremwertaufgaben                                                | Untersuchung der ertragsgesetzlichen Produktionsfunktion (Produktionsfunktion, Grenzertragsfunktion, Durchschnittsertragsfunktion, Berechnung des maximalen Gesamtertrags und Durchschnittsertrags), Kosten-, Erlös- und Gewinnanalysen bei ertragsgesetzlichem Kostenverlauf und vollkommener Konkurrenz (Gewinnzone, Gewinnmaximum, Betriebsoptimum, Betriebsminimum), Kosten-, Erlös- und Gewinnanalysen bei einem Angebotsmonopolisten (Gewinnschwelle, Gewinngrenze, Erlösmaximum, Gewinnmaximum, Cournotscher Punkt) |
| <b>Einführung in die Integralrechnung</b><br>Integralbegriff, Stammfunktion, unbestimmtes Integral<br>Integral als Fläche, bestimmtes Integral, Flächenberechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Berechnung der Konsumentenrente und Produzentenrente bei ganzrationalen Angebots- und Nachfragefunktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| <b>Jahrgangsstufe 13.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Wirtschaft und Verwaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                                                                                                    |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                   |
| <b>Kurs: Lineare Algebra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Matrizen und Vektoren</b><br>Grundbegriffe der Matrizenrechnung<br>Matrizenverknüpfungen:<br>Addition und Subtraktion von Matrizen<br>Skalarmultiplikation<br>Skalarprodukt<br>Matrizenmultiplikation<br>Obere Dreiecksmatrix<br>Diagonalmatrix<br>Einheitsmatrix<br>Inverse Matrix<br>Angewandte Aufgaben zur Matrizenrechnung                                                                                                                                                                                                                             | Kosten-, Erlös- und Verbrauchsmatrizen<br>Einstufige und mehrstufige Produktionsprozesse<br>Maschinenbelegungspläne                                                                                                            |
| <b>Lineare Gleichungssysteme</b><br>Darstellung von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe von Matrizen<br>Lösung von linearen Gleichungssystemen in Matrizenform mit Hilfe des Gaußschen Algorithmus<br>Homogene und inhomogene lineare Gleichungssysteme<br>Potenzen von Matrizen<br>Beschreibung der Lösungssituation bei linearen Gleichungssystemen mit Hilfe des Ranges<br>Lösung linearer Gleichungssysteme mit Hilfe der inversen Matrix<br>Matrizengleichungen<br>Leontief-Modell<br>Optimierungsprobleme mit zwei Planungsvariablen<br>Simplexmethode | Rechnen mit Stücklisten<br>Berechnung der Gesamtkosten, des Gewinns, der Fertigungsmengen<br><br>Optimierungsprobleme: minimale Kosten, maximaler Gewinn<br><br>Bestimmen des optimalen (gewinnmaximalen) Produktionsprogramms |

| <b>Jahrgangsstufe 13.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Wirtschaft und Verwaltung</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kurs: Analysis 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Weiterführung der Differentialrechnung</b><br>Ableitung von Exponential- und Logarithmusfunktionen<br>Produktregel, Kettenregel, Quotientenregel<br>Kurvendiskussion gebrochen-rationaler und nicht-rationaler Funktionen<br>Extremwertaufgaben<br>Ermittlung von Funktionstermen aus vorgegebenen Eigenschaften | Bevölkerungsentwicklung<br>Wachstums- und Zerfallsprozesse<br><br>Funktionen des Stückerlöses, der gesamten Stückkosten, der fixen Stückkosten und des Stückgewinns, Berechnung des Break-even-Point, Deckungsbeitrag, kurzfristige Preisuntergrenze<br><br>Bestimmung der Minimalkostenkombination (Begriffe: Isoquante und Isokostengerade)<br><br>Angebots- und Nachfragefunktion, Elastizitätsfunktion<br><br>Ermittlung der optimalen Bestellmenge |
| <b>Weiterführung der Integralrechnung</b><br>Integration durch Substitution, Produktintegration                                                                                                                                                                                                                     | Berechnung der Konsumentenrente und Produzentenrente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kurs: Prüfungsvorbereitung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lösung komplexer, themenbereichsübergreifender Aufgabenstellungen, die anhand von Anwendungsproblemen eine selbstständige Auswahl und sachgerechte Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren ermöglichen                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| <b>Jahrgangsstufe 12.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Gestaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hinweise / Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                        |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                                  |
| <b>Kurs: Analysis 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ganzrationale Funktionen</b><br>Graphen, Systematik im Verlauf, Achsen-schnittpunkte, Linearfaktoren, Nullstellenbestimmung<br>Aufstellen von Funktionstermen aus Punktkoordinaten<br>Berechnung von Streckenlängen, Betragsfunktion<br>Definitionsbereich<br>Symmetrie, asymptotisches Verhalten                                                      | Schwerpunkt: Quadratische Funktionen<br>Parabelförmige Brücken und andere Bogenkonstruktionen in der Architektur: Abmessungen ermitteln (Spannweite, Höhe etc.),<br>Durchhang und Abstand bei Freileitungen<br>bei Sachaufgaben<br>Straßenbau |
| <b>Kurs: Stochastik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Erfassen, Darstellen und Aufbereiten statistischer Daten</b><br>Grafische Darstellungsmöglichkeiten durch unterschiedliche Diagrammartentypen<br>Absolute und relative Häufigkeit und ihre Darstellung<br>Merkmalsarten: quantitative und qualitative Merkmale, sinnvolle Klassenbildung<br>Fehlinterpretationen von statistischen Daten in Diagrammen | Wahlergebnisse, Messergebnisse, Umfragen, Konsumverhalten                                                                                                                                                                                     |
| <b>Statistische Kenngrößen berechnen und bewerten</b><br>Mittelwerte (arithmetisches Mittel, Median, Modalwert)<br>Streuungsmaße (z. B. mittlere lineare Abweichung)                                                                                                                                                                                      | Projekt: In Zusammenarbeit mit anderen Fächern Umfragen durchführen<br>Konsumverhalten, Notenspiegel, Einkommensverteilungen                                                                                                                  |

| <b>Jahrgangsstufe 12.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Gestaltung</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Hinweise / Bemerkungen</b>                                                                                                                                                                                                                  |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                     | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                                                                                   |
| <b>Kurs: Analysis 2</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Einführung in die Differenzialrechnung</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Grenzwert, Stetigkeit<br>Sekanten- und Tangentensteigung, Differenzen- und Differenzialquotient<br>Ableitungsbegriff, Ableitungsfunktion, Potenzregel, konstanter Summand, Faktorregel, Summenregel<br>Ableitungen höherer Ordnung | in der Regel nur anschaulich<br>Straßensteigung, Momentangeschwindigkeit<br><br>Weg – Geschwindigkeit – Beschleunigung                                                                                                                         |
| Kurvendiskussion ganzrationaler Funktionen                                                                                                                                                                                         | Wirtschaftliche Fragen mit mathematischen Methoden beantworten:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Ertrags- / Kosten- / Gewinnfunktion</li> <li>- Gewinnzonen</li> <li>- maximaler Gewinn</li> <li>- Trendwende, Umschwung</li> </ul> |
| Aufstellen ganzrationaler Funktionsterme („Steckbriefaufgaben“)                                                                                                                                                                    | Achterbahn, Rutsche (mit Gefällevorgabe), Trassierung einer Straße unter Vorgabe der Krümmung (Befahrbarkeit), Autobahnkreuz                                                                                                                   |
| Extremwertprobleme                                                                                                                                                                                                                 | Flächen- und Volumenmaximierung, Verpackungsprobleme (Milchtüte u.a.)                                                                                                                                                                          |
| <b>Einführung in die Integralrechnung</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Integralbegriff, Stammfunktion, unbestimmtes Integral<br>Integral als Fläche, bestimmtes Integral, Flächenberechnungen                                                                                                             | Umgang mit der Formelsammlung<br><br>Flächengröße bei krummlinigen Flächen bestimmen: Querschnitte von Körpern, Seefläche                                                                                                                      |
| <b>Gebrochen-rationale Funktionen</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Graphen, Systematik im Verlauf, Polstellen, Definitionslücken, asymptotisches Verhalten                                                                                                                                            | Umgang mit der Formelsammlung<br><br>Straßenverlauf                                                                                                                                                                                            |

| <b>Jahrgangsstufe 13.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Gestaltung</b> |                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                               | <b>Hinweise / Bemerkungen</b>                                                                                                                       |
| Themen/Inhalte                                                                                                      | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                        |
| <b>Kurs: Lineare Algebra</b>                                                                                        |                                                                                                                                                     |
| <b>Lineare Gleichungssysteme</b>                                                                                    | Auswerten und Bewerten des mathematischen Modellierens bei der Anwendung von Gleichungssystemen                                                     |
| Determinante, Lösbarkeitsbedingungen                                                                                |                                                                                                                                                     |
| Komplexere Steckbriefaufgaben<br>Interpolation und Extrapolation                                                    | Zu einer Wertetabelle mit einer großen Anzahl von Messwerten eine Funktionsgleichung finden (z. B. zu Konsumverhalten, Absatzentwicklung)           |
| <b>Kurs: Vektoralgebra</b>                                                                                          |                                                                                                                                                     |
| <b>Punkte, Geraden und Ebenen im Raum</b>                                                                           | Erstellen einer Internetseite mit bewegten Darstellungen                                                                                            |
| Rechnen mit Vektoren                                                                                                |                                                                                                                                                     |
| Parameterdarstellung von Geraden und Ebenen                                                                         | Verschieben von Objekten                                                                                                                            |
| Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen                                                                         | Abstandsprobleme                                                                                                                                    |
| Skalar- und Vektorprodukt, Orthogonalität, Winkel und Länge von Vektoren                                            | Baukörper beschreiben und analysieren                                                                                                               |
| <b>Matrizenoperationen</b>                                                                                          | Algebraische Beschreibung von geometrischen Abbildungen als Grundlage für die Darstellung von dreidimensionalen Objekten bei der Computeranimation: |
| Addition, Vervielfachung                                                                                            | - zentrische Streckung                                                                                                                              |
| Abbildungsmatrizen                                                                                                  | - Achsenspiegelungen                                                                                                                                |
| Matrizenmultiplikation als Abbildungsverkettung                                                                     | - Spiegelungen an Geraden und Ebenen                                                                                                                |
|                                                                                                                     | - Drehung um eine Gerade                                                                                                                            |
|                                                                                                                     | - Parallelprojektionen                                                                                                                              |

| <b>Jahrgangsstufe 13.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Gestaltung</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                             | Hinweise / Bemerkungen                                                                                                                                                   |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                    | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                             |
| <b>Kurs: Analysis 3</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |
| <b>Trigonometrische Funktionen</b><br>Trigonometrie: Sinus, Cosinus und Tangens als Seitenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck, Satz des Pythagoras<br>Bogenmaß, Einheitskreis<br>Trigonometrische Funktionen   | Seitenverhältnisse 3:4:5 als Konstruktionshilfe für rechte Winkel (Mittelalter)<br>Entfernungsberechnungen auf der Erdkugel, Erdumfang<br>Beschreibung zyklischer Muster |
| <b>Weiterführung der Differenzialrechnung</b><br>Produktregel, Kettenregel, Quotientenregel<br>Ableitung trigonometrischer Funktionen<br>Tangentenfunktion als Näherungsfunktion<br>Komplexere Extremwertprobleme | Krümmungsverhalten<br>Abstandsprobleme, Verpackungsprobleme                                                                                                              |
| <b>Weiterführung der Integralrechnung</b><br>Integralfunktionen bei der Berechnung der Volumina von Rotationskörpern                                                                                              | Gas- und Wassertanks, Weingläser                                                                                                                                         |
| <b>Kurs: Numerische Verfahren</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                          |
| <b>Numerische Integration</b><br>Vergleich verschiedener Verfahren<br><b>Numerische Bestimmung von Nullstellen</b><br>Intervallschachtelung, Newtonverfahren, Regula falsi                                        | Erfassen von unregelmäßigen oder nicht als Funktion ausweisbaren Kurven durch numerische Verfahren (Bauwerke, Körperbegrenzungen, Muster)                                |
| <b>Kurs: Prüfungsvorbereitung</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                          |
| Lösung komplexer, themenbereichsübergreifender Aufgabenstellungen, die anhand von Anwendungsproblemen eine selbstständige Auswahl und sachgerechte Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren ermöglichen    |                                                                                                                                                                          |

| <b>Jahrgangsstufe 12.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Sozial- und Gesundheitswesen</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                        | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                                                                                         |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                               | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                        |
| <b>Kurs: Analysis 1</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |
| <b>Ganzrationale Funktionen</b><br>Graphen, Systematik im Verlauf, Achsen-schnittpunkte, Linearfaktoren, Nullstellenbestimmung<br>Differenzenquotient, Interpolieren und Extrapolieren von „Fehldaten“, Stetigkeit, diskrete Funktionen      | Einschätzung von Messkurven<br><br>Darstellung kontinuierlicher und diskreter Labordaten                                                            |
| <b>Exponentialfunktionen</b><br>Definition, Graphen, Systematik im Verlauf, asymptotisches Verhalten, Wertemenge<br>Spezielle Exponentialfunktionen: $10^x$ , $e^x$ , $e^{-x}$ , $1-e^{-x}$<br>Exponentialfunktionen als geometrische Folgen | Labortechnik, Beschreibung von Wachstumsprozessen, Keimkulturen, Bevölkerungsexplosion<br>Zerfall radioaktiver medizinischer Proben, Nuklearmedizin |
| <b>Logarithmusfunktionen</b><br>Logarithmusfunktion als Umkehrung der Exponentialfunktion, Definitionsbereich<br>Berechnung von Logarithmen, Logarithmengesetze                                                                              | Wachstums- und Zerfallsvorgänge<br><br>Pegelrechnung, Dezibel                                                                                       |
| <b>Exponentialgleichungen</b><br>Aufstellen und Lösen einfacher Exponentialgleichungen                                                                                                                                                       | Prognosen, Überprüfungen<br>Bevölkerungsexplosion, Radioaktivität                                                                                   |

| <b>Jahrgangsstufe 12.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Sozial- und Gesundheitswesen</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b><br>Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Hinweise/Bemerkungen<br>(Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                                                                                                |
| <b>Kurs: Lineare Algebra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lineare Gleichungssysteme</b><br>Determinanten, Cramersche Regel, Lösbarkeitsbedingungen<br>Matrizen, Rechengesetze, Umformungen, Gaußscher Algorithmus                                                                                                                                                                        | Näherungsweise Beschreibung und Berechnung „zeitnahe“ empirischer (medizinischer) Zustandsentwicklungen auf der Grundlage diskreter Messwerte (Labortechnik)                                        |
| <b>Kurs: Analysis 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Einführung in die Differenzialrechnung</b><br>Grenzwert, Stetigkeit<br>Sekanten- und Tangentensteigung, Differenzen- und Differenzialquotient<br>Ableitungsbegriff, Ableitungsfunktion, Potenzregel, konstanter Summand, Faktorregel, Summenregel<br>Ableitungen höherer Ordnung<br>Kurvendiskussion ganzrationaler Funktionen | ggf. nur anschaulich<br>dynamisches Verhalten empirischer medizinischer Zustände („Zustandsfunktionen“)<br><br>statische und dynamische Aspekte der Messwertaufnahme im Labor und in der Diagnostik |
| <b>Einführung in die Integralrechnung</b><br>Integralbegriff, Stammfunktion, unbestimmtes Integral<br>Integral als Fläche, bestimmtes Integral, Flächenberechnungen                                                                                                                                                               | Umgang mit der Formelsammlung<br><br>Diagnostik (Ergometeruntersuchungen), Anatomie (Kreislauf, Bronchialsystem, Blut- bzw. Luftströmungen)                                                         |

| <b>Jahrgangsstufe 13.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Sozial- und Gesundheitswesen</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Hinweise/Bemerkungen</b>                                                  |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.) |
| <b>Kurs: Vektoralgebra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |
| <b>Punkte, Geraden und Ebenen im Raum</b><br>Rechnen mit Vektoren<br>Parameterdarstellung von Geraden und Ebenen<br>Skalar- und Vektorprodukt, Orthogonalität, Winkel und Länge von Vektoren                                                                                                                                                              | Medizinische Messtechnik                                                     |
| <b>Kurs: Stochastik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |
| <b>Erfassen, Darstellen und Aufbereiten statistischer Daten</b><br>Grafische Darstellungsmöglichkeiten durch unterschiedliche Diagrammartentypen<br>Absolute und relative Häufigkeit und ihre Darstellung<br>Merkmalsarten: quantitative und qualitative Merkmale, sinnvolle Klassenbildung<br>Fehlinterpretationen von statistischen Daten in Diagrammen | Messergebnisse, medizinische Daten                                           |
| <b>Statistische Kenngrößen berechnen und bewerten</b><br>Mittelwerte (arithmetisches Mittel, Median, Modalwert)<br>Streuungsmaße (z. B. mittlere lineare Abweichung)                                                                                                                                                                                      | Messergebnisse, medizinische Daten                                           |

| <b>Jahrgangsstufe 13.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Mathematik in der Fachrichtung Sozial- und Gesundheitswesen</b>                                                                          |                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Themenbereiche</b>                                                                                                                                                                                          | Hinweise/Bemerkungen                                                                                   |
| Themen/Inhalte                                                                                                                                                                                                 | (Anwendungsmodelle, fächerübergreifende Bezüge, Lernaufgaben, Projekte etc.)                           |
| <b>Kurs: Analysis 3</b>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |
| <b>Weiterführung der Differenzialrechnung</b>                                                                                                                                                                  | Arbeiten mit Ableitungstabellen in der Formelsammlung                                                  |
| Ableitung von Exponential- und Logarithmusfunktionen                                                                                                                                                           | Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen                                                      |
| Produktregel, Kettenregel                                                                                                                                                                                      | Messergebnisse, medizinische Daten                                                                     |
| Extremwertprobleme                                                                                                                                                                                             | Messkurven                                                                                             |
| Aufstellen von Funktionstermen                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |
| <b>Weiterführung der Integralrechnung</b>                                                                                                                                                                      | Arbeiten mit Integraltabellen in der Formelsammlung                                                    |
| Berechnung von durch Randfunktionen begrenzten Flächen                                                                                                                                                         | Diagnostik (Ergometeruntersuchungen), Anatomie (Kreislauf, Bronchialsystem, Blut- bzw. Luftströmungen) |
| Numerische Integration (exemplarisch, z. B.: Trapezformel)                                                                                                                                                     | Messergebnisse, medizinische Daten                                                                     |
| <b>Kurs: Prüfungsvorbereitung</b>                                                                                                                                                                              |                                                                                                        |
| Lösung komplexer, themenbereichsübergreifender Aufgabenstellungen, die anhand von Anwendungsproblemen eine selbstständige Auswahl und sachgerechte Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren ermöglichen |                                                                                                        |

## Anlage

Ein Beispiel für eine fächerübergreifende Unterrichtssequenz im Rahmen einer Lernaufgabe zum Themenbereich **Exponentialgleichungen**:

„Prognosen zum CO<sub>2</sub>-Gehalt der Erdatmosphäre“

|                            |                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deutsch/Kommunikation      | Veröffentlichungen von Umweltverbänden, wissenschaftliche Fachtexte, aktuelle Presse                                                                             |
| Chemie                     | Kohlendioxid, chemische Bedingungen in der Erdatmosphäre                                                                                                         |
| Englisch                   | Internetrecherche nach Originaldaten (Mauna-Loa-Kurve) und Informationen bei internationalen Umweltverbänden und Regierungen, Fachtexte                          |
| Informatik                 | Programmschleifen, Aufbereiten von realen Messdaten (Mauna-Loa-Kurve) durch Stichproben und Mittelwertbildung, Erstellen einer Wertetabelle zur Weiterverwertung |
| Mathematik                 | Auswerten der Daten durch Bestimmen des Funktionsterms, Überprüfung mit den vorliegenden Werten, Prognosenrechnung, Modellrechnungen für geänderte Bedingungen   |
| Politik/Gesellschaftslehre | Umweltschutzproblematik, Kyoto-Protokoll, Agenda 2000, gesellschaftliche Relevanz, politische Gremien                                                            |
| Wirtschaftslehre           | Umweltpolitik, Umweltschutz als Wirtschaftsfaktor, als Wirtschaftshemmnis, Handel mit CO <sub>2</sub> -Kontingenten                                              |