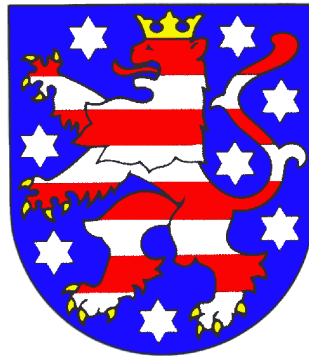


# THÜRINGER KULTUSMINISTERIUM



## **Thüringer Lehrplan für berufsbildende Schulen**

**Schulform:**           **Höhere Berufsfachschule  
(zweijährige Bildungsgänge)**

**Bildungsgänge:**   **Assistent für Automatisierungs-  
und Computertechnik,  
Chemisch-technischer Assistent,  
Gestaltungstechnischer Assistent,  
Hauswirtschaftsassistent,  
Kaufmännischer Assistent,  
Physikalisch-technischer Assistent,  
Sozialassistent  
Technischer Assistent für  
Informatik,  
Umweltschutztechnischer Assistent**

**Fach:**                   **Mathematik**

Erfurt, den 1. August 2008; Kapitel 5.3.3 1. August 2012

**Herausgeber:**

**Thüringer Kultusministerium  
Werner-Seelenbinder-Straße 7, 99096 Erfurt**

## Vorwort des Ministers

Thüringens Schulen werden sich noch stärker zu eigenverantwortlichen, selbstständigen und selbstbewussten Einrichtungen entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler mit den Kompetenzen für lebenslanges Lernen und erfolgreiche berufliche Tätigkeit ausstatten. Damit werden sich ihre Lehrerinnen und Lehrer, ihre Schulleitungen sowie Eltern- und Schülervertretungen in den kommenden Jahren vielen neuen Anforderungen allgemeiner und beruflicher Bildung stellen.

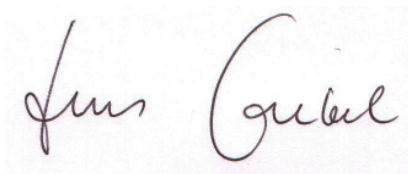
Der vorliegende Thüringer Lehrplan, die landesweit durchgeführten Fort- und Weiterbildungen und ein solides Unterstützungssystem, das ständig weiterentwickelt wird, bilden gute Voraussetzungen für erfolgreiche pädagogische Arbeit. Dabei spielen die neuen Medien im Unterricht eine wichtige Rolle.

Eine Vielzahl von Veränderungen in der beruflichen Ausbildung hat bereits Einzug gehalten: Die schrittweise Umstellung der dualen Ausbildung durch Anwendung lernfeldstrukturierter Lehrpläne stellt in diesem Bereich hohe Anforderungen an Pädagogen und Schulleitungen. In den berufsbildenden Schulen wird fächerübergreifendes Arbeiten bei starker Handlungsorientierung immer bewusster didaktisches Prinzip der Unterrichtsgestaltung. Doppelt qualifizierende Ausbildungen und rasche technologische Entwicklungen werden zur permanenten Herausforderung für die persönliche Fortbildung aller Beteiligten.

Wir wollen und wir brauchen berufsbildende Schulen, die Mobilität, Kommunikationsfähigkeit und vielfältige berufliche Chancen auf dem deutschen und europäischen Arbeitsmarkt sichern. Im Mittelpunkt aller pädagogischen Bemühungen der beruflichen Ausbildung steht der Jugendliche, der auf die komplexen Anforderungen des beruflichen Lebens optimal vorbereitet werden soll. Die konzeptionelle Basis zur Gestaltung der Thüringer Lehrpläne allgemein bildender Schulen und die Intentionen zur Kompetenzentwicklung der KMK-Rahmenlehrpläne berufsbildender Schulen liegen folgerichtig eng beieinander.

Der vorliegende Lehrplan ist zusammen mit der Stundentafel die verbindliche Grundlage für den Unterricht, er orientiert auf die Verbindung von Wissensvermittlung und Erziehung, er zielt auf die Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz mit all ihren Bestandteilen. Der Lehrplan beinhaltet bewusst auch pädagogische Freiräume, die der Lehrende eigenverantwortlich ausfüllen kann.

Allen Lehrerinnen und Lehrern wünsche ich viel Erfolg bei der ideenreichen Umsetzung des Lehrplanes und danke allen, die bei der Erarbeitung beteiligt waren und bei der künftigen Evaluierung mitwirken werden.

A handwritten signature in dark ink, reading 'Jens Goebel', written in a cursive style.

Prof. Dr. Jens Goebel  
Thüringer Kultusminister

## Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Vorbemerkungen	1
2	Mitarbeiter der Lehrplankommission	2
3	Didaktische Konzeption	3
4	Stundenübersicht	5
5	Lerngebiete	6
5.1	Grundlagen der Mathematik	6
5.2	Höhere Mathematik	8
5.3	Fachspezifische Mathematik	11
5.3.1	Fachspezifische Mathematik (Assistent für Automatisierungs- und Computertechnik)	11
5.3.2	Fachspezifische Mathematik (Chemisch - technischer Assistent)	13
5.3.3	Fachspezifische Mathematik (Gestaltungstechnischer Assistent)	15
5.3.4	Fachspezifische Mathematik (Technischer Assistent für Informatik)	17
5.3.5	Fachspezifische Mathematik (Physikalisch–technischer Assistent)	19
5.3.6	Fachspezifische Mathematik (Umweltschutztechnischer Assistent)	21

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Dem vorliegenden Lehrplan liegen folgende Gesetze, Vereinbarungen, Verordnungen und Empfehlungen zu Grunde:

- Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung zum technischen Assistenten / zur technischen Assistentin an Berufsfachschulen  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.1992 in der jeweils geltenden Fassung)
- Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 i.d.F. vom 22.10.1999)
- Thüringer Schulgesetz  
(ThürSchulG)  
vom 06.08.1993 in der jeweils geltenden Fassung
- Thüringer Allgemeine Schulordnung für die berufsbildenden Schulen  
(ThürASObbS)  
vom 10.12.1996 in der jeweils geltenden Fassung
- Thüringer Schulordnung für die Höhere Berufsfachschule – zweijährige Bildungsgänge  
(ThürSOhBFS2)  
vom 11.07.1997 in der jeweils geltenden Fassung
- Bundesanstalt für Arbeit  
Blätter zur Berufskunde  
Bertelsmann Verlag Bielefeld  
6. Auflage 1993

## 1.2 Schulformspezifik

Die Höhere Berufsfachschule baut auf einem mittleren Bildungsabschluss auf und führt in vollzeitschulischer Ausbildung in zwei Schuljahren zu einem Berufsabschluss. Die Ausbildung findet in berufsbildenden Schulen statt und wird durch Praktika in Betrieben und Forschungseinrichtungen ergänzt.

Mit dem Berufsabschluss und weiteren Abschlüssen (Fachhochschulreife, allgemeine Hochschulreife) ist eine Aufstiegsfortbildung bzw. ein Studium möglich.

Bei den Schülern<sup>1</sup> ist die Einsicht zu vertiefen, dass mittels mathematischer Methoden technische Probleme beschrieben und gelöst werden können.

Dabei spielen die Heranführung an grundlegende Methoden des mathematischen Arbeitens und Denkens (z. B. kleine Beweisführungen, Herleitung mathematischer Sachverhalte), der exakte Umgang mit der mathematischen Terminologie und Symbolik als auch die Entwicklung geistiger Fähigkeiten eine bedeutende Rolle. Die mathematischen Grundbegriffe sind mit der notwendigen Exaktheit zu vermitteln. Die sichere Handhabung von Rechenverfahren, Algorithmen, Tabellen, Formelsammlungen und der sinnvolle Einsatz des Taschenrechners und des Computers sind zu festigen. Gegenüber den Lösungswegen und den Ergebnissen ist eine kritische Haltung zu entwickeln.

Allgemeine Themen und fachspezifische Lernziele sind für den Unterricht verbindlich. Die Reihenfolge der Umsetzung innerhalb der Schuljahre ist jedoch dem Fachlehrer freigestellt. Die völlige Streichung eines Themas ist wegen der Verbindlichkeit der Lernziele nicht möglich. Themen, die rekursiv gekennzeichnet sind, können bei Bedarf vom Umfang her gekürzt werden.

Der Lehrplan ist in drei Lerngebiete gegliedert und die dabei vorgegebenen Stunden sind als Empfehlung zu verstehen.

Das Fach Mathematik ist Bestandteil der schriftlichen Prüfung.

<sup>1</sup>Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

## 2 Mitarbeiter der Lehrplankommission

Frau Sylvia Streibhardt (Vorsitzende)	Staatliches berufsbildendes Schulzentrum Jena – Göschwitz
Frau Regina Jung	Andreas-Gordon-Schule SBBS 4 Erfurt
Herr Peter Göpel	Staatliche Gewerblich-Technische Berufsbildende Schulen Gotha
Herr Bernd Klug	Staatliche Berufsbildende Schule II Greiz
Herr René Seyfert	Berufliche Schulen des Unstrut–Hainich– Kreises Mühlhausen

### 3 Didaktische Konzeption

Mit der Implementation der neuen Thüringer Lehrpläne in den allgemein bildenden Schulen in Thüringen wird die Schwerpunktsetzung auf die Entwicklung von Kompetenzen Veränderungen im Unterricht in Grundschule, Regelschule und Gymnasium bewirken.

Es kann daraufhin insbesondere eine verbesserte Lernkompetenz bei den Abgängern dieser Schularten erwartet werden.

In der Schulart berufsbildende Schule soll nun eine konzeptionale Basis verwendet werden, welche das Modell der genannten Schularten fortschreibt und gleichzeitig die Besonderheiten der berufsbildenden Schule einbezieht.

Dabei wird die berufliche Handlungskompetenz- als Weiterentwicklung der Lernkompetenz in ihrer integrativen Form angestrebt.

Unterricht an berufsbildenden Schulen hat auf berufliches Handeln vorzubereiten, auf die Mitgestaltung der Arbeitswelt in sozialer und ökologischer Verantwortung. Ziel eines solchen Unterrichts muss also die Vermittlung einer Handlungskompetenz sein, die Sach-, Selbst- und Sozialkompetenz als integrative Bestandteile enthält.

Der Begriff Sachkompetenz wird hier verwendet, da berufliches Lernen nicht mehr nur ausschließlich an einer aus der Wissenschaftssystematik gewonnenen Fachstruktur, sondern an beruflichen Arbeiten, d. h. an der Sache, orientiert werden soll.

Berufliche Handlungskompetenz entfaltet sich integrativ in den Dimensionen Sach-, Selbst-, Sozial- und Methodenkompetenz und umfasst die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen Menschen, in beruflichen Anforderungssituationen sachgerecht, durchdacht, individuell und sozial verantwortlich zu handeln sowie seine Handlungsmöglichkeiten weiterzuentwickeln.

Sachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben- und Problemstellungen sachlich richtig, selbstständig, zielorientiert und methodengeleitet zu lösen bzw. zu bearbeiten und das Ergebnis zu beurteilen.

Selbstkompetenz bezeichnet die individuelle Bereitschaft und Fähigkeit, die eigenen Entwicklungsmöglichkeiten, -grenzen und -erfordernisse in Beruf, Familie und Gesellschaft zu beurteilen und davon ausgehend die eigene Entwicklung zu gestalten. Selbstkompetenz schließt die reflektierte Entwicklung von Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte ein.

Sozialkompetenz bezeichnet die individuelle Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen, Verantwortung wahrzunehmen und solidarisch zu handeln.

Methodenkompetenz umfasst die Fähigkeit und die Bereitschaft, Lernstrategien zu entwickeln, unterschiedliche Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden. Sie ermöglicht dem Schüler mehr Selbstständigkeit und Selbstvertrauen, größere Sicherheit und Versiertheit sowie erhöhte Effizienz beim Lernen.

Kompetenzen werden in der tätigen Auseinandersetzung mit fachlichen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts erworben, sie schließen die Ebenen des Wissens, Wollens und Könnens ein. Die Kompetenzen haben Zielstatus und beschreiben den Charakter des Lernens.

Zur Gestaltung eines solchen Unterrichts mit fächerübergreifenden Ansätzen, Projektarbeit und innerer Differenzierung werden von den neuen Lehrplänen Freiräume geboten.

Dazu sollen die Lehrpläne die schulinterne Kommunikation und Kooperation zwischen den Lehrern anregen und fördern.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das sach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dies lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind an folgenden Prinzipien orientiert:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die berufliche Weiterentwicklung bedeutsam sind.
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder gedanklich nachvollzogen.
- Die Handlungen sollen vom Lernenden möglichst selbstständig geplant, ausgeführt und bewertet werden.
- Diese Handlungen sollen ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, ökologische, rechtliche und soziale Aspekte einbeziehen.
- Bei den sozialen Aspekten sollen z. B. Interessenerklärung und Konfliktbewältigung einbezogen werden.

Die Umsetzung des Kompetenzmodells erfordert gleichzeitig ein erweitertes Leistungsverständnis, das mit der didaktisch-methodischen Kultur des Lernens verbunden ist, die den Schülern handlungsorientiertes, entdeckendes Lernen ermöglicht.

Diese neue Herangehensweise bedingt eine neue Schwerpunktsetzung in Leistungsförderung und Leistungsbeurteilung, wobei die Gesamtpersönlichkeit des Schülers in einem mehrdimensionalen sozialen Lernprozess in den Blick genommen werden soll.

Die vom Lehrplan abgeleiteten und an den Schüler gestellten Anforderungen bilden dann die Basis der Leistungsbeurteilung, sie umfassen in verschiedenen Niveaustufen

- Reproduktion in unveränderter Form
- Reorganisation als Wiedergabe von Bekanntem in verändertem Zusammenhang
- Transfer von Gelerntem auf vergleichbare Anwendungssituationen
- Problembearbeitung.

Der Komplexitätsgrad und die Niveaustufen der vom Schüler zu bearbeitenden Aufgaben und die daraus abgeleiteten Beobachtungskriterien des Lehrers bestimmen die Schwerpunkte und Gewichtungen in der Bewertung.



## 4 Stundenübersicht

<b>Lerngebiet:</b>	<b>Zeitrictwert in Stunden</b>
Grundlagen der Mathematik	ca. 40
Höhere Mathematik	ca. 100
Fachspezifische Mathematik (Assistent für Automatisierungs- und Computertechnik)	ca. 100
Fachspezifische Mathematik (Chemisch - technischer Assistent)	ca. 180
Fachspezifische Mathematik (Gestaltungstechnischer Assistent)	ca. 100
Fachspezifische Mathematik (Technischer Assistent für Informatik)	ca. 100
Fachspezifische Mathematik (Physikalisch – technischer Assistent)	ca. 100
Fachspezifische Mathematik (Umweltschutztechnischer Assistent)	ca. 180

## 5 Lerngebiete

### 5.1 Grundlagen der Mathematik

(ca. 40 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Dieses Lerngebiet ist im Wesentlichen von der Wiederholung geprägt. Aufbauend auf dem Begriff der Zahlenmenge beherrschen die Schüler alle bis dahin erlernten Zahlbereiche mit ihren wichtigsten Eigenschaften. Durch Üben von Beispielaufgaben erwerben sie einen sicheren Umgang in der Arbeit mit Variablen und der Rechenoperationen einschließlich der dritter Stufe. Diese Fertigkeiten werden beim Lösen von Gleichungen und Ungleichungen gefestigt und angewendet. Dabei stehen die verschiedenen Verfahren der möglichen Lösungsansätze im Vordergrund. Abschließend analysieren sie Textaufgaben und wenden die Lösungsmethoden bewusst an.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

- Begriffe (z. B. Summe, Produkt usw.) unbedingt wiederholen
- Gesetze (z. B. Kommutativgesetz usw.) unbedingt wiederholen
- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung

#### Zahlenmengen

(ca. 5 Std.)

##### Ziele

Symbolik für Zahlenbereiche beherrschen und bewusst anwenden  
Ausführbarkeit der Rechenoperationen beherrschen

*sicherer Umgang mit komplexen Zahlen*

Intervalle erkennen, unterscheiden können und Symbolik beherrschen

*sicherer Umgang mit der Darstellung der Zahlenbereiche*

##### Inhalte

Zahlbereiche

- natürliche (N)
- ganze (Z)
- gebrochen ( $Q_+$ )
- rationale (Q)
- irrationale
- reelle (R)

*komplexe (C) Zahlen*

Intervalle

- offene
- geschlossene
- halboffene

*Mengendiagramme*

#### Rechenoperationen im Bereich der reellen Zahlen und Arbeiten mit Variablen

(ca. 15 Std.)

Anwenden des kleinsten gemeinsamen Vielfachen (kgV)  
Anwenden des größten gemeinsamen Teilers (ggT)  
Kürzen und Erweitern beherrschen  
Anwenden der Potenz-, Wurzel- und Logarithmengesetze

Beherrschen von Ausmultiplizieren und Ausklammern  
Vorzeichenregeln beherrschen  
Zusammenfassen können

Beherrschen dieser Rechenfertigkeiten  
Erkennen der sinnvollen Anwendung

Brüche  
Potenzen  
Wurzeln  
Logarithmen

Terme mit Variablen

- Summen
- Produkte
- Quotienten

Anwendungen

- Nenner rational machen
- Polynomdivision
- Binomische Formeln

**Gleichungen und Ungleichungen**

(ca. 20 Std.)

**Ziele**

Erkennen verschiedener Formen der Gleichungen  
 Anwenden entsprechender Lösungsverfahren  
 Beherrschen von Probeverfahren  
 Lösungsmenge angeben können

Beherrschen der Bestimmung des Definitionsbereiches  
 Fertigkeiten im Lösen von Gleichungen  
 Probe durchführen können  
 Lösungsmenge angeben können

*Gleichungen durch Fallunterscheidungen lösen können*  
*Probe durchführen können*  
*Lösungsmenge angeben können*

Beherrschen des Lösens linearer Ungleichungen  
 sicherer Umgang mit quadratischen Ungleichungen  
*sicherer Umgang mit Bruch- und Betragsgleichungen*

Beherrschen des Lösens von linearen Gleichungssystemen mit zwei Unbekannten  
 Anwenden der Lösungsverfahren  
 Beherrschen von Probeverfahren  
*sicheres Anwenden des Lösens von Gleichungssystemen mit mehreren Unbekannten*

**Inhalte**

lineare, quadratische und Gleichungen höheren Grades

- allgemeine Form
- Normalform
- Produktform
- gemischte Formen

Satz von VIETA

Bruchgleichungen  
 Wurzelgleichungen  
 Exponentialgleichungen  
 Logarithmusgleichungen  
 trigonometrische Gleichungen

*Betragsgleichungen*

Ungleichungen

Gleichungssysteme

- Einsetzungsverfahren
- Gleichsetzungsverfahren
- Additionsverfahren

## 5.2 Höhere Mathematik

(ca. 100 Std.)

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

In diesem zweiten Lerngebiet werden den Schülern die Grundlagen der höheren Mathematik vermittelt. Sie sind in der Lage, technische Aufgabenstellungen mit den Kenntnissen über die Eigenschaften von Funktionen, Differential- und Integralrechnung zu lösen. Dabei nutzen sie die erworbenen Fertigkeiten bewusst aus und wenden erlernte Lösungsalgorithmen an.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung
- Einsatz moderner Medien (z. B. Bildungsfernsehen, Video, Computer)

### Ganz rationale Funktionen

(ca. 10 Std.)

#### Ziele

sicherer Umgang mit dem Begriff

Kenntnisse über lineare Funktionen und sicheres Anwenden auf technische Beispiele

Kenntnisse über quadratische Funktionen und sicheres Anwenden auf technische Beispiele

#### Anwenden der Potenzfunktionen

sicherer Umgang mit dem Begriff  
Beherrschen von Berechnungen typischer Eigenschaften

#### Inhalte

Funktionsbegriff  
Funktionsarten

- Funktionsgleichung
- Eigenschaften
- Lagebeziehungen

- Funktionsgleichung
- Eigenschaften
- Lagebeziehungen

#### Potenzfunktionen

ganz rationale Funktionen

- Achsen- und Punktsymmetrie
- Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen

### Grenzwert einer Funktion

(ca. 5 Std.)

sicherer Umgang mit dem Grenzwertbegriff aus Zahlenfolgen

Anwenden von Grenzwertsätzen

Beherrschen der Untersuchung der Funktion auf das Verhalten im Unendlichen

einfache Zahlenfolgen  
Begriff des Grenzwertes

Grenzwertsätze

Verhalten im Unendlichen

### Gebrochen rationale Funktionen

(ca. 10 Std.)

sicherer Umgang mit dem Begriff

Beherrschen von Berechnungen typischer Eigenschaften

Beherrschen von Berechnungen typischer Eigenschaften  
Kenntnisse über deren grafische Bedeutung

Beherrschen der Untersuchung der Funktion auf das Verhalten im Unendlichen

Kenntnisse über die verschiedenen Möglichkeiten und deren Auswirkung auf den Grafen einer Funktion

gebrochen rationale Funktion

Achsenschnittpunkte

- Unstetigkeitsstellen
- Polstellen
  - Verhalten am Pol
  - Lücke
  - *Sprung*
  - Stetigkeit einer Funktion

Verhalten der Funktion im Unendlichen

- Asymptoten
- Gleichungen
  - Lage im Koordinatensystem

**Transzendente Funktionen****(ca. 5 Std.)****Ziele**

sicherer Umgang mit typischen Eigenschaften

sicherer Umgang mit typischen Eigenschaften

**Inhalte**

Exponential- und Logarithmusfunktionen

- Eigenschaften
- Umkehrfunktionen
- Verlauf des Grafen

trigonometrische Funktionen

- Eigenschaften
- Verlauf des Grafen

**Theoretische Grundlagen der Differenzialrechnung****(ca. 5 Std.)**

sicherer Umgang mit Begriffen

sicherer Umgang mit Begriffen

Kenntnisse über Zusammenhänge

Differenzenquotient

- Sekantenfunktion
- Sekantenanstieg

Differenzialquotient

- Tangentenfunktion
- Tangentenanstieg

Begriff der Differenzierbarkeit und Ableitung einer Funktion

**Ableitungsregeln****(ca. 10 Std.)**

Beherrschen und Anwenden der Regeln

Beherrschen und Anwenden der Ableitungen

Beherrschen des Umgangs mit Ableitungsregeln

Summenregel  
Produktregel  
Quotientenregel  
Kettenregel

Ableitungen von Funktionen

- konstante Funktionen
- lineare Funktionen
- Potenzfunktionen
- Wurzelfunktionen
- trigonometrische Funktionen
- Logarithmusfunktionen
- Exponentialfunktionen

Ableitungsregeln für ganz rationale, gebrochen rationale und weitere zusammengesetzte Funktionen

**Anwendung der Differenzialrechnung****(ca. 30 Std.)**

Beherrschen und sicheres Anwenden der Algorithmen

Kurvendiskussion für ganz rationale Funktionen

- Achsenschnittpunkte
- Extrempunkte und Monotonie
- Wendepunkte *und Krümmungsverhalten*
- Darstellung des Grafen

**Ziele**

Beherrschen und sicheres Anwenden der Algorithmen

Beherrschen der Analyse von Textaufgaben  
sicheres Anwenden der Lösungsalgorithmen

**Grundlagen der Integralrechnung**

sicherer Umgang mit Begriffen

Beherrschen der Regeln

**Anwendung der Integralrechnung**

sicheres Anwenden der Algorithmen

sicheres Anwenden der Algorithmen

*sicheres Anwenden der Algorithmen*

**Inhalte**

Kurvendiskussion für einfache gebrochene rationale Funktionen

- Definitionsbereich
- Achsenschnittpunkte
- Unstetigkeitsstellen und Verhalten am Pol
- Verhalten im Unendlichen
- Extrempunkte und Monotonie
- Wendepunkte *und Krümmungsverhalten*
- Darstellung des Grafen

Tangentenproblem  
Aufstellen von Funktionsgleichungen  
einfache Extremwertaufgaben

**(ca.10 Std.)**

unbestimmtes Integral  
Stammfunktion  
bestimmtes Integral

einfache Integrationsregeln

**(ca. 15 Std.)**

Flächenberechnung zwischen dem Grafen einer Funktion, der x – Achse und den Integrations-grenzen

Flächenberechnung zwischen den Grafen zweier einfacher Funktionen

*Bogenlängen*  
*Rotationskörper*

## 5.3 Fachspezifische Mathematik

### 5.3.1 Fachspezifische Mathematik (Assistent für Automatisierungs- und Computertechnik) (ca. 100 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

In diesem dritten Lerngebiet werden den Schülern vorwiegend berufsspezifische mathematische Inhalte vermittelt. Dabei finden die in den ersten beiden Lerngebieten angeeigneten Kenntnisse ihre Anwendung.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung
- Einsatz moderner Medien (z. B. Bildungsfernsehen, Video, Computer)
- berufsspezifische Anwendungsaufgaben lösen

#### Zahlensysteme

(ca. 15 Std.)

##### Ziele

Kenntnisse über die verschiedenen Basen mit den entsprechenden Symbolen  
Beherrschen der Umrechnungsalgorithmen

Kenntnisse über verschiedene Darstellungsmöglichkeiten  
Beherrschen der vier Grundrechenoperationen

##### Inhalte

Additions- und Stellenwertsysteme

- römische Zahlen
- Dual-, Dezimal-, Oktal- und Hexadezimalzahlen
- Umrechnungsalgorithmen

Rechenoperationen im Dualzahlensystem

- *Fest- und Gleitkommadarstellung*
- Addition, Subtraktion
- Multiplikation, Division

#### Zahlenbereich – Komplexe Zahlen

(ca. 25 Std.)

Kenntnisse über die Definition einer komplexen Zahl

Kenntnisse über die verschiedenen Darstellungsformen und Umwandlungsmöglichkeiten

Anwenden der Rechenregeln  
Rechenregeln herleiten können

Beherrschen des Lösens einfacher Anwendungsaufgaben

Begriff einer komplexen Zahl

- imaginäre Einheit
- Realteil
- Imaginärteil

Darstellungsformen

- arithmetische Form
- trigonometrische Form
- exponentielle Form
- Gauß'sche Zahlenebene

Rechnen mit komplexen Zahlen

- Grundrechenarten
- Rechenarten dritter Stufe

quadratische Gleichungen  
technische Anwendungen

#### Mengenlehre und Logik

(ca. 20 Std.)

Kenntnisse über Definitionen

Kenntnisse über Definitionen und Symbolik  
Anwenden auf einfache Aussagenverbindungen  
Beherrschen der Aufstellung von Wahrheitwertetabellen

##### Begriffe

- Aussage
- Aussageformen
- Wahrheitswerte

Aussagen und ihre Verknüpfungen  
Junktoren  
Wahrheitwertetabellen

**Ziele**

Kenntnisse über Gesetze der Logik

*Kenntnisse über Anzahlaussagen*

*Kenntnisse über Methoden und Verfahren*

Kenntnisse über Begriff der Menge

Kenntnisse über Definitionen  
Beherrschen von Mengenoperationen

Kenntnisse über Definitionen  
Beherrschen von Mengenrelationen

Beherrschen verschiedener Darstellungsformen

*Kenntnisse über Gesetze der Mengenlehre*

**Vektorrechnung**

Beherrschen der Definition und Symbolik

Kenntnisse über besondere Vektoren

Kenntnisse über Eigenschaften

Beherrschen der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von Vektoren

*Kenntnisse über Begriff*

Beherrschen der grundlegenden Rechenoperationen

Beherrschen der Berechnung  
Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten

*Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten*

Anwenden der Rechenoperationen von Vektoren

**Inhalte**

Aussagenlogik  
Tautologien

*Prädikatenlogik*

*grundlegende Beweismethoden*  
*Definitionsverfahren*

Begriff der Menge, elementare Begriffe und deren Darstellung

Mengenoperationen

Mengenrelationen

Mengendiagramme

*Mengenalgebra*

**(ca. 40 Std.)**

Vektorbegriff  
Darstellung von Vektoren

besondere Vektoren

- Nullvektor
- Einsvektor
- Ortsvektor

Eigenschaften von Vektoren

- parallel
- entgegengesetzt
- senkrecht
- gleichgerichtete
- Betrag eines Vektors

Komponentendarstellung  
Koordinatendarstellung  
Spaltenvektor  
Zeilenvektor

*Linearkombination*

Addition  
Subtraktion  
Vervielfachung

Skalarprodukt  
Vektorprodukt

*Spatprodukt*

Lagebeziehung von Vektoren  
Winkel zwischen Vektoren  
Flächenberechnung  
Beweis einfacher geometrischer Sätze



### 5.3.2 Fachspezifische Mathematik (Chemisch - technischer Assistent) (ca. 180 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

In diesem dritten Lerngebiet werden den Schülern vorwiegend berufsspezifische mathematische Inhalte vermittelt. Dabei finden die in den ersten beiden Lerngebieten angeeigneten Kenntnisse ihre Anwendung.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung
- Einsatz moderner Medien (z. B. Bildungsfernsehen, Video, Computer)
- berufsspezifische Anwendungsaufgaben lösen

#### Chemische Formeln und Reaktionsgleichungen (ca. 20 Std.)

##### Ziele

Beherrschen des Aufstellens von Formeln und Reaktionsgleichungen

##### Inhalte

Elemente, Verbindungen, Ionen  
Wertigkeiten und Ladungen  
Reaktionsgleichungen (auch in Ionenschreibweise)

#### Größen und Einheiten (ca. 15 Std.)

wichtige chemische und physikalische Größen und deren Einheiten anwenden können

physikalische Größen und deren Einheiten  
Umrechnungen der Einheiten

#### Gehaltsgrößen von Gemischen und Lösungen (ca. 15 Std.)

Beherrschen der Berechnungen zu den Konzentrationsangaben und Anteilen

Massenanteil, Massenkonzentration  
Volumenanteil, Volumenkonzentration  
Stoffmengenanteil, Stoffmengenkonzentration

Beherrschen der Berechnungen zur Herstellung von Lösungen

Mischungsgleichung, Mischungskreuz

#### Umsatzberechnungen (ca. 15 Std.)

Anwenden von Umsatzberechnungen

Umsatzberechnungen mit  
Feststoffen und Lösungen  
Gasen  
unreinen Stoffen  
Ausbeuteberechnungen

#### Berechnungen zur quantitativen Analyse (ca. 15 Std.)

Beherrschen der Berechnungen der quantitativen Analyse

Titrationsgleichungen, Titerbestimmungen  
Rücktitrationen

Kenntnisse über Berechnungen

gravimetrische Berechnungen

#### Berechnungen zu Gasen (ca. 15 Std.)

Beherrschen der Berechnungen zum idealen und realen Gas

Zustandsgleichungen des idealen und realen Gases  
allgemeine Gasgleichung

**Berechnungen zum Massenwirkungsgesetz****(ca. 15 Std.)****Ziele**

Kenntnisse über Bedeutung und Berechnung des MWG

Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Dissoziationsgrad/Dissoziationskonstante und pH-Wert  
Beherrschen der Berechnungen des pH-Wertes

**Inhalte**

Gleichgewichtskonstanten  $K_c$  und  $K_p$

pH – Wert  
Dissoziationsgrad  
Dissoziationskonstante  $K_d$

**Berechnungen zu Energieumsetzungen****(ca. 15 Std.)**

Beherrschen der Berechnungen der Energien

Wärmeenergie - Kalorik  
Verbrennungsenergien  
Strahlungsenergien

Kenntnisse über chemische Energieumsetzungen

Standardbildungsenthalpie  
Bindungsenthalpie

**Elektrochemische Berechnungen****(ca. 15 Std.)**

Beherrschen der Berechnungen elektrischer Größen

Leitfähigkeit  
Nernst'sche Gleichung  
pH – Wert

**Fehlerrechnung****(ca. 40 Std.)**

Anwenden von Berechnungen zur Fehleranalyse sowie Werten der einzelnen Größen

Mittelwert  
absoluter Fehler  
relativer Fehler  
prozentualer Fehler  
Standardabweichung  
relative Standardabweichung

### 5.3.3 Fachspezifische Mathematik (Gestaltungstechnischer Assistent)

#### 5.3.3.1 Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Lerngebiet fachspezifische Mathematik

Der Schüler erwirbt in diesem Fach Grundlagen der beruflich relevanten Mathematik, insbesondere der Medienberechnung, der Gehalts- und Lohnrechnung sowie der Material- und Preisberechnung und Kalkulation.

Die Summe aus Wissen, Können und Erkennen mathematischer Sachverhalte mit beruflicher Relevanz befähigt den Schüler, die technische Durchführung seiner gestalterischen Aufgaben mit mathematischer Genauigkeit zu beurteilen und in Bezug zur Ökonomie des Produktionsprozesses zu setzen.

Für die Lösung von medien- und berufsbezogenen Sachverhalten wendet der Schüler mathematische Verfahren sicher an. Er ist in der Lage, Zusammenhänge zwischen Produktionsprozessen und ökonomischer Planung zu erläutern und somit getroffene Entscheidungen mathematisch zu begründen und zu werten. Dabei werden wesentliche Aspekte der berufsbezogenen Mathematik an konkreten, zunehmend komplexen Aufgabenstellungen aufgezeigt.

Mit dem Ziel mathematische Ergebnisse fachgerecht in der praktischen Anwendung zu nutzen, sind vom Schüler grundlegende mathematische Arbeitstechniken und Lernstrategien zu entwickeln, die es ihm ermöglichen Aufgaben zu analysieren, zu gliedern und zu lösen.

#### 5.3.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen im Lerngebiet fachspezifische Mathematik

##### Medienberechnung

(ca. 45 Stunden)

Thema	Der Schüler kann
Mathematische Regeln zur Seitengestaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßsysteme der Typografie nennen.</li> <li>• praxisrelevante Einheiten der Typografie umrechnen.</li> <li>• Grundelemente des Layouts wie Satzspiegel, Spalten, Grundlinienraster etc. berechnen.</li> </ul>
Berechnungen zu Bedruckstoff und Druckvorstufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript- und Werkumfangsberechnungen durchführen.</li> <li>• Nutzen in Abhängigkeit von Bogenformat und ggf. Faserlaufrichtung berechnen.</li> <li>• den Bogenbedarf für einen Druckauftrag berechnen.</li> <li>• Masse und Volumen des Papierbedarfs von Produktionen berechnen.</li> </ul>
Pre-Media-Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scan- und Aufnahmeauflösungen berechnen.</li> <li>• Dateiauflösungen berechnen.</li> <li>• Ausgabeauflösung zu Dateiauflösung ins Verhältnis setzen.</li> <li>• Raster- und Tonwertstufen abhängig von der Ausgabeauflösung des Ausgabegeräts berechnen.</li> </ul>

**Lohn- und Gehaltsberechnung****(ca. 15 Stunden)**

<b>Thema</b>	<b>Der Schüler kann</b>
Grundbegriffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Einkommensarten erklären.</li> <li>• Steuerklassen unterscheiden und beschreiben.</li> <li>• Lohnsteuertabellen exemplarisch anwenden.</li> <li>• Arten von Abzügen und Zuschlägen entsprechend der gesetzlichen Rahmenbedingungen erläutern.</li> </ul>
Lohn- und Gehaltsberechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stundenlöhne, Abzüge, insbesondere die Beiträge zur Sozialversicherung und Zuschläge berechnen.</li> <li>• Lohn- und Gehaltsabrechnungen an konkreten Beispielen strukturiert in Form einer Tabelle durchführen.</li> </ul>
Lohnkostenberechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitgeberanteile berechnen.</li> <li>• Lohnkostenberechnungen an konkreten Beispielen strukturiert in Form einer Tabelle durchführen.</li> </ul>

**Material- und Preisberechnung, Kalkulation (bezugnehmend auf die unterrichteten Fachpraxismodule)****(ca. 40 Stunden)**

<b>Thema</b>	<b>Der Schüler kann</b>
Materialbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für die Herstellung ausgewählter Produkte den Materialbedarf berechnen.</li> <li>• den Materialbedarf für ausgewählte Produktionen berechnen.</li> </ul>
Preisberechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• auf der Basis aktueller Einkaufspreise den Gesamteinkaufspreis für einen konkreten Auftrag ermitteln.</li> </ul>
Kalkulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe der Kalkulation erläutern.</li> <li>• nach einem vorgegebenen Schema Kalkulationen an konkreten Beispielen durchführen, die auf Themengebiete des fach-praktischen und des Technologieunterrichts Bezug nehmen.</li> </ul>
Angebot und Rechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für einen einfachen Auftrag ein Angebot erarbeiten.</li> <li>• für einen einfachen Auftrag eine Rechnung erstellen.</li> </ul>

### 5.3.4 Fachspezifische Mathematik (Technischer Assistent für Informatik) (ca. 100 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

In diesem dritten Lerngebiet werden den Schülern vorwiegend berufsspezifische mathematische Inhalte vermittelt. Dabei finden die in den ersten beiden Lerngebieten angeeigneten Kenntnisse ihre Anwendung.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung
- Einsatz moderner Medien (z. B. Bildungsfernsehen, Video, Computer)
- berufsspezifische Anwendungsaufgaben lösen

#### Zahlensysteme

(ca. 15 Std.)

##### Ziele

Kenntnisse über die verschiedenen Basen mit den entsprechenden Symbolen  
Beherrschen der Umrechnungsalgorithmen

Kenntnisse über verschiedene Darstellungsmöglichkeiten  
Beherrschen der vier Grundrechenoperationen

##### Zahlenbereich – Komplexe Zahlen

Kenntnisse über die Definition einer komplexen Zahl

Kenntnisse über die verschiedenen Darstellungsformen und Umwandlungsmöglichkeiten

Anwenden der Rechenregeln  
Rechenregeln herleiten können

Beherrschen des Lösens einfacher Anwendungsaufgaben

#### Mengenlehre und Logik

(ca. 20 Std.)

Kenntnisse über Definitionen

Kenntnisse über Definitionen und Symbolik  
Anwenden auf einfache Aussagenverbindungen  
Beherrschen der Aufstellung von Wahrheitwertetabellen

##### Inhalte

Additions- und Stellenwertsysteme

- römische Zahlen
- Dual-, Dezimal-, Oktal- und Hexadezimalzahlen
- Umrechnungsalgorithmen

Rechenoperationen im Dualzahlensystem

- *Fest- und Gleitkommadarstellung*
- Addition, Subtraktion
- Multiplikation, Division

Begriff einer komplexen Zahl

- imaginäre Einheit
- Realteil
- Imaginärteil

Darstellungsformen

- arithmetische Form
- trigonometrische Form
- exponentielle Form
- Gauß'sche Zahlenebene

Rechnen mit komplexen Zahlen

- Grundrechenarten
- Rechenarten dritter Stufe

quadratische Gleichungen  
technische Anwendungen

Begriffe

- Aussage
- Aussageformen
- Wahrheitswerte

Aussagen und ihre Verknüpfungen  
Junktoren  
Wahrheitwertetabellen

**Ziele**

Kenntnisse über Gesetze der Logik

*Kenntnisse über Anzahlaussagen*

Kenntnisse über Methoden und Verfahren

Kenntnisse über Begriff der Menge

Kenntnisse über Definitionen  
Beherrschen von Mengenoperationen

Kenntnisse über Definitionen  
Beherrschen von Mengenrelationen

Beherrschen verschiedener Darstellungsformen

*Kenntnisse über Gesetze der Mengenlehre*

**Vektorrechnung**

Beherrschen der Definition und Symbolik

Kenntnisse über besondere Vektoren

Kenntnisse über Eigenschaften

Beherrschen der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von Vektoren

Kenntnisse über Begriff

Beherrschen der grundlegenden Rechenoperationen

Beherrschen der Berechnung  
Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten

Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten

Anwenden der Rechenoperationen von Vektoren

**Inhalte**

Aussagenlogik  
Tautologien

*Prädikatenlogik*

*grundlegende Beweismethoden*  
*Definitionsverfahren*

Begriff der Menge, elementare Begriffe und deren Darstellung

Mengenoperationen

Mengenrelationen

Mengendiagramme

*Mengenalgebra*

**(ca. 40 Std.)**

Vektorbegriff  
Darstellung von Vektoren

besondere Vektoren

- Nullvektor
- Einsvektor
- Ortsvektor

Eigenschaften von Vektoren

- parallel
- entgegengesetzt
- senkrecht
- gleichgerichtete
- Betrag eines Vektors

Komponentendarstellung  
Koordinatendarstellung  
Spaltenvektor  
Zeilenvektor

*Linearkombination*

Addition  
Subtraktion  
Vervielfachung

Skalarprodukt  
Vektorprodukt

*Spatprodukt*

Lagebeziehung von Vektoren  
Winkel zwischen Vektoren  
Flächenberechnung  
Beweis einfacher geometrischer Sätze

### 5.3.5 Fachspezifische Mathematik (Physikalisch–technischer Assistent) (ca. 100 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

In diesem dritten Lerngebiet werden den Schülern vorwiegend berufsspezifische mathematische Inhalte vermittelt. Dabei finden die in den ersten beiden Lerngebieten angeeigneten Kenntnisse ihre Anwendung.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung
- Einsatz moderner Medien (z. B. Bildungsfernsehen, Video, Computersimulationsprogramme)
- berufsspezifische Anwendungsaufgaben lösen

#### Zahlenbereich – Komplexe Zahlen

(ca. 25 Std.)

##### Ziele

Kenntnisse über die Definition einer komplexen Zahl

Kenntnisse über die verschiedenen Darstellungsformen und Umwandlungsmöglichkeiten

Anwenden der Rechenregeln  
Rechenregeln herleiten können

Beherrschen des Lösens einfacher Anwendungsaufgaben

##### Inhalte

Begriff einer komplexen Zahl

- imaginäre Einheit
- Realteil
- Imaginärteil

Darstellungsformen

- arithmetische Form
- trigonometrische Form
- exponentielle Form
- Gauß'sche Zahlenebene

Rechnen mit komplexen Zahlen

- Grundrechenarten
- Rechenarten dritter Stufe

quadratische Gleichungen  
technische Anwendungen

#### Folgen und Reihen

(ca. 15 Std.)

Kenntnisse über Definition und Symbolik

Kenntnisse über Bildungsgesetze

Kenntnisse über Bildungsgesetze  
Anwenden beim Lösen von Sachaufgaben

Kenntnisse über Bildungsgesetze  
Anwenden beim Lösen von Sachaufgaben

*Kenntnisse über Anwendung der Zeichen*

Kenntnisse über Grenzwerte  
Beherrschen der Grenzwertsätze

Kenntnisse über Eigenschaften von Folgen

Begriff der Folge

Bezeichnungen bei Folgen

Bestimmung des Bildungsgesetzes

- explizit
- implizit

arithmetische und geometrische Folgen

arithmetische und geometrische Reihen

*Summen- und Produktzeichen*

Begriff des Grenzwertes einer Folge  
Grenzwertsätze

Eigenschaften

- Beschränktheit
- Konvergenz
- Divergenz
- Nullfolge
- Monotonie

**Vektorrechnung****(ca. 40 Std.)****Ziele**

Beherrschen der Definition und Symbolik

Kenntnisse über besondere Vektoren

Kenntnisse über Eigenschaften

Beherrschen der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von Vektoren

Kenntnisse über Begriff

Beherrschen der grundlegenden Rechenoperationen

Beherrschen der Berechnung  
Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten

Anwenden der Rechenoperationen von Vektoren

**Inhalte**Vektorbegriff  
Darstellung von Vektoren

besondere Vektoren

- Nullvektor
- Einsvektor
- Ortsvektor

Eigenschaften von Vektoren

- parallel
- entgegengesetzt
- senkrecht
- gleichgerichtet
- Betrag eines Vektors

Komponentendarstellung  
Koordinatendarstellung  
Spaltenvektor  
Zeilenvektor*Linearkombination*Addition  
Subtraktion  
VervielfachungSkalarprodukt  
VektorproduktLagebeziehung von Vektoren  
Winkel zwischen Vektoren  
Flächenberechnung  
Beweis einfacher geometrischer Sätze**Analytische Geometrie einer Geraden****(ca. 20 Std.)**

Kenntnisse über die verschiedenen Formen von Geradengleichungen und deren Umwandlung

Kenntnisse der Vektorrechnung anwenden

Beherrschen geometrischer Grundaufgaben

Kenntnisse über die verschiedenen Formen von Geradengleichungen und deren Umwandlung

Kenntnisse der Vektorrechnung anwenden

Beherrschen geometrischer Grundaufgaben

Geradengleichungen in der Ebene  
(parameter- und parameterfreie Form,  
verschiedene Formen)

Lagebeziehungen von Geraden in der Ebene

- Punkt und Gerade
- mehrere Geraden

geometrische Grundaufgaben in der Ebene

einfache Geradengleichungen im Raum

einfache Lagebeziehungen im Raum

geometrische Grundaufgaben im Raum



### 5.3.5 Fachspezifische Mathematik (Umweltschutztechnischer Assistent) (ca. 180 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

In diesem dritten Lerngebiet werden den Schülern vorwiegend berufsspezifische mathematische Inhalte vermittelt. Dabei finden die in den ersten beiden Lerngebieten angeeigneten Kenntnisse ihre Anwendung.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

- zielgerichteter Einsatz von Taschenrechner und Formelsammlung
- Einsatz moderner Medien (z. B. Bildungfernsehen, Video, Computer)
- berufsspezifische Anwendungsaufgaben lösen

#### Chemische Formeln und Reaktionsgleichungen (ca. 25 Std.)

##### Ziele

Beherrschen des Aufstellens von Formeln und Reaktionsgleichungen

Erkennen von Reaktionsgleichungen in Prozessen der chemischen Industrie und Energiegewinnung

##### Inhalte

Elemente, Verbindungen, Ionen  
Wertigkeiten und Ladungen  
Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise

größentechnische Verfahren der chemischen Industrie und Energiegewinnung

#### Größen und Einheiten (ca. 10 Std.)

wichtige chemische und physikalische Größen und deren Einheiten anwenden können

physikalische Größen und deren Einheiten  
Umrechnungen der Einheiten

#### Gehaltsgrößen von Gemischen und Lösungen (ca. 25 Std.)

Beherrschen der Berechnungen zu den Konzentrationsangaben und Anteilen

Massenanteil, Massenkonzentration  
Volumenanteil, Volumenkonzentration  
Stoffmengenanteil, Stoffmengenkonzentration

Beherrschen der Berechnungen zur Herstellung von Lösungen

Mischungsgleichung, Mischungskreuz

#### Umsatzberechnungen (ca. 25 Std.)

Anwenden von Umsatzberechnungen

Umsatzberechnungen mit  
Feststoffen und Lösungen  
Gasen  
unreinen Stoffen  
Ausbeuteberechnungen

#### Berechnungen zur quantitativen Analyse (ca. 30 Std.)

Beherrschen der Berechnungen der quantitativen Analyse

Titrationsgleichungen, aktive Wertigkeit  
Titerbestimmungen  
Rücktitrationen  
gravimetrische Berechnungen

#### Berechnungen zu Gasen (ca. 20 Std.)

Anwendung der Berechnungen zum idealen Gas

Zustandsgleichungen des idealen Gases  
allgemeine Gasgleichung  
Gasdichte

**Berechnungen zum Massenwirkungsgesetz****(ca. 30 Std.)****Ziele**

Kenntnisse über Bedeutung und Berechnung des MWG

Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Dissoziationsgrad/Dissoziationskonstante und pH - Wert  
Anwendung von Berechnungen des pH-Wertes

Kenntnisse über Berechnungsmöglichkeiten von verschiedenen Gleichgewichten

**Fehlerrechnung**

Anwenden von Berechnungen zur Fehleranalyse sowie Werten der einzelnen Größen

**Inhalte**

Gleichgewichtskonstanten  $K_c$  und  $K_p$

pH – Wert  
Dissoziationsgrad  
Dissoziationskonstante  $K_d$

Puffergleichgewichte  
Säure- und Basenkonstante

**(ca. 15 Std.)**

Mittelwert  
absoluter Fehler  
relativer Fehler  
prozentualer Fehler  
Standardabweichung  
relative Standardabweichung