

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

**Physiktechnik**

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

ISBN 978-3-89314-935-3

Heft 40153

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 (ABI.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 hiernit gemäß § 29 Schulgesetz (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1. 8. 2007 in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung der Lehrpläne erfolgt in der Schriftreihe „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 Bezugserrlass 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. Physiklechnik  | 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   | 12        |
| <b>4</b> | <b>Jahrgangsstufe 13</b>  | <b>13</b> |
| 4.1      | Curriculare Hinweise  | 13        |
| 4.2      | Abiturprüfung   | 14        |
| <b>5</b> | <b>Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen<br/>12 und 13</b> | <b>15</b> |



# 1 Vorbemerkungen

Das Fach Physiktechnik orientiert sich an naturwissenschaftlichen Denk- bzw. Arbeitsmethoden. Physikalische Forschung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Neu- und Weiterentwicklung von Technologien. Physik und insbesondere die Technikwissenschaften sind durch ein Netz von Beziehungen verflochten, in dem sie sich gegenseitig ergänzen und bedingen. Deshalb ist es zwingend erforderlich, auch in Kooperation mit anderen Fächern weitergehende Beziehungen zu Ökonomie und Gesellschaft zu thematisieren. Gerade durch diesen gesellschaftlichen Verwertungszusammenhang unterscheidet sich das Fach Physiktechnik von der klassischen Physik, die verstärkt die naturwissenschaftliche Sichtweise im Blick hat.

Die Schülerinnen und Schüler sollen ausgehend von arbeitsbezogenen Problemstellungen grundlegende Fach- und Methodenkompetenzen erwerben, so dass sie den Anforderungen einer anspruchsvollen beruflichen Tätigkeit und eines Hochschulstudiums gewachsen sind.

In Anbetracht der vielfältigen, schnell veränderlichen Anforderungen physikalisch-technologischer Arbeitsplätze ist es darüber hinaus Aufgabe des Faches, durch wissenschaftspropädeutische Systematisierung und Problematisierung technischer Sachverhalte und Entwicklungen ein Verständnis für eine dynamische Struktur physikalisch-technologischer Laborarbeit zu vermitteln. Die Fähigkeit, sich rasch in abwechselnde Aufgabenstellungen einzuarbeiten und entsprechende Lösungen zu entwickeln, sowie die Einsicht zur ständigen Fortbildung, soll dem Schüler vermittelt werden.

## **2 Jahrgangsstufe 11**

In der Jahrgangsstufe 11 sollen die Lernenden zum einen die Grundverfahren der Physiklechnik und zum anderen das Grundlagenwissen aus den Teilbereichen der Physik erwerben:

- Grundfertigkeiten im Umstellen von Formeln, Lösen von Gleichungen, Auflösen von Klammertermen, Umgang mit Potenzen, Grundkenntnisse in der Funktionslehre sowie die Anwendung von trigonometrischen Funktionen
- Grundlagen der Elektrotechnik
- Grundlagen der Mechanik/Kalorik
- Grundlagen der Optik/Atomphysik
- Computergestützte Datenaufnahme und -auswertung.

## 3 Jahrgangsstufe 12

### 3.1 Curriculare Hinweise

Ziel des Unterrichts in der Jahrgangsstufe 12 der Fachoberschule im Fach Physiklechnik ist es, an ausgewählten Handlungs- und Lernbereiche **Technische Systeme zu analysieren** und **Technische Systeme zu gestalten**. Sie orientieren sich an den entsprechenden Aufgaben- und Funktionsbereichen der Physiklechnik.

#### Technische Systeme analysieren

Der Handlungs- und Lernbereich **Technische Systeme analysieren** umfasst die Themenbereiche

- Systemmodelle
- Systemoptimierung
- Prozesskontrolle.

Prüf- und Messeinrichtungen und Qualitätssicherungssysteme sind dabei der konkrete Gegenstand unterrichtlicher Auseinandersetzung.

#### Technische Systeme gestalten

Der Handlungs- und Lernbereich **Technische Systeme gestalten** umfasst die Themenbereiche

- Werkstoffeigenschaften und Prüfverfahren
- Systeminstrumentierung
- Systemüberwachung.

Prüf- und Messeinrichtungen und Qualitätssicherungssysteme sind dabei der konkrete Gegenstand unterrichtlicher Auseinandersetzung.

In seiner Gesamtheit hat der Unterricht im Fach Physiklechnik die beiden Handlungs- und Lernbereiche **Technische Systeme analysieren** und **Technische Systeme gestalten** jeweils in den Kategorien des technischen Denkens und Handelns zu berücksichtigen. Dazu gehören z. B. der konzeptionelle Entwurf, die Anwendung von Analyse- und Entwurfshilfen, Umsetzung des Entwurfs in ein funktionsfähiges Produkt, die Qualitätsprüfung und Qualitätsmanagement. Zugleich mit der Bearbeitung der Themenbereiche sind die typischen Verfahren der Dokumentation physiktechnischer Arbeitsprozesse einzubeziehen (z. B. Messreihenauswertung, Auswertegraphen, Prüfprotokolle)

Für einen thematisch abgeschlossenen Unterrichtsabschnitt können die Inhalte und Handlungen so gewählt werden, dass entweder einer oder beide Handlungs- und Lernbereiche berücksichtigt werden. Die Problemstellungen sind so auszuwählen, dass die Schülerinnen und Schüler zu einer selbstständigen Lösungsfindung angeleitet werden und dabei die typischen Phasen der vollständigen Handlung nachvollziehen können.

### 3.2 Fachhochschulreifeprüfung

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

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Dauer:                         | 180 Minuten   |
| Anzahl und Art der Vorschläge: | Ein Vorschlag mit 2 – 3 Aufgaben aus mindestens zwei Themenbereichen aus der Jahrgangsstufe 12, halbjahresübergreifend  |
| Aufgabenarten:                 | Komplexe Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung des fachlichen Schwerpunktes, 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 Physiktechnik 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**

Als schriftliches Abiturfach kommt der Physiklechnik in der Jahrgangsstufe 13 die Aufgabe zu, Kompetenzen zu vermitteln, die im Zusammenhang mit dem Unterricht der übrigen Fächer des Bildungsgangs zur Aufnahme eines Studiums an einer Hochschule befähigen. Eine wissenschaftspropädeutische Ausbildung verlangt eine weitgehende Beherrschung von Prinzipien und Formen des selbstständigen Arbeitens, die Einübung von Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die zu einer inhaltlichen Auseinandersetzung mit Themen und Gegenständen der Physiklechnik qualifizieren.

Damit werden zugleich die beruflichen Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler vertieft und erweitert.

Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler vertieft und erweitert zu den Kompetenzen und Qualifikationen, die für die Jahrgangsstufe 12 gelten,

- komplexe physikalisch - technische Prozesse selbstständig planen und durchführen, sowie die Ergebnisse präsentieren und über den Weg der Erkenntnisgewinnung reflektieren
- bereits erworbene Erkenntnisse der Physiklechnik auf unbekannte Sachverhalte übertragen und auf dieser Basis Problemlösungsvorschläge erarbeiten
- auf einem höheren Abstraktionsniveau physikalische Prozesse mit Hilfe der Differenzial- und Integralrechnung beschreiben.

Darüber hinaus sind unter Berücksichtigung der Entwicklung neuer Technologien Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Themenbereichen zu behandeln bzw. zu vertiefen:

- Energietechnik
- Materialkunde
- Physikalische Grundlagen in Produktionsprozessen
- Informationstechnik
- Steuerungs- und Regelungstechnik
- Mikrocontroller

oder ein anderer von der Bildungsgangkonferenz festgelegter Themenbereich.

In der Anfangsphase der Jahrgangsstufe 13 ist der Unterricht so zu strukturieren, dass ein Angleichen der Fach- und Methodenkompetenz erfolgt. Hier sind die unterschiedlichen Vorkenntnisse bzw. berufliche Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in den Unterricht mit einzubeziehen und kreativ zu nutzen.

## 4.2 Abiturprüfung

Für die **schriftliche Prüfung** zur allgemeinen Hochschulreife im Fach Physiklechnik 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.  |
| Aufgabenarten:                   | Erweiterte komplexe Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung des fachlichen Schwerpunktes, 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: | <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 größerer fachlicher und fachübergreifender Zusammenhänge</li></ol> |
|---------|---|

## 5 Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13

|  |   |
|--|---|
| <b>Jahrgangsstufe 12 Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Physiktechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Physik, Chemie, Biologie</b>  |   |
| <b>Themenbereiche</b>  | Hinweise/Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz, ...) |
| Themen/Inhalte   |   |
| <b>Technische Systeme analysieren</b>  |   |
| <b>Systemmodelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gerätepläne von Prüf- und Messeinrichtungen</li> <li>● Schaubild von Prüfprozessen</li> <li>● Mess- und Steuerkettenplanung</li> <li>● Prüfablaufpläne</li> </ul> <b>Systemoptimierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Material- und Informationsfluss</li> <li>● Werkstückzeichnungen</li> <li>● Mess- und Prüfgeräteverwendung</li> </ul> <b>Prozesskontrolle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Messmittelüberwachung</li> <li>● Qualitätssicherung</li> <li>● Messfehleranalyse</li> </ul>                      |   |
| <b>Technische Systeme gestalten</b>  |   |
| <b>Werkstoffeigenschaften und Prüfverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Eigenschaften von Eisen und NE-Werkstoffen</li> <li>● Leiter, Widerstands- und Kontaktwerkstoffe</li> <li>● Härteprüfung</li> <li>● Spannungs-Dehnungsanalyse</li> <li>● Zerstörungsfreie Prüfverfahren</li> </ul> <b>Systeminstrumentierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hard- und Software</li> <li>● Sensorik, Aktuatorik</li> <li>● Signalumformung</li> </ul> <b>Systemüberwachung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Steuerprogramme</li> <li>● Geräteparametrierung</li> </ul> |   |

| <b>Jahrgangsstufe 13      Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach<br/>Physiktechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher<br/>Schwerpunkt Physik, Chemie, Biologie</b>  |   |
|---|---|
| <b>Themenbereiche</b><br><br>Themen/Inhalte   | Hinweise/Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz, ...)   |
| <b>Energietechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Energie, Entropie</li> <li>● Energiekonversion</li> <li>● Verfahren zur „Energieerzeugung“</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Überlegungen zu Energieumwandlungsprozessen (u. a. „Energieerzeugung“) auf der Grundlage der physikalischen Begriffe Energie und Entropie</li> <li>● exemplarische Betrachtung aktueller Verfahren (z. B. fossile Verbrennung, Kernspaltung und -fusion, solare Verfahren, Wasserkraft)</li> <li>● Betrachtung der gegenwärtigen Diskussion unter Berücksichtigung naturwissenschaftlicher, technischer, gesellschaftspolitischer und ökologischer Aspekte</li> <li>● Analyse und Gestaltung technischer Prozesse auf der Grundlage physikalischer Erkenntnisse</li> </ul> |
| <b>Materialkunde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● festkörperphysikalische Grundlagen der Materialkunde</li> <li>● Realisierung von halbleiterphysikalischen Modellen in technischen Produktionsprozessen</li> <li>● Optische Eigenschaften von Festkörpern</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Festkörperstrukturen (z. B. Kristallstrukturen, amorphe Festkörper)</li> <li>● Isolator, Halbleiter, metallische Leiter, optische „Leiter“</li> <li>● technische Auswirkung quantenphysikalischer Aspekte (z. B. Minimierung von Strukturgrößen, Defekte in Bauelementen)</li> <li>● Produktion von Halbleiterbauelementen</li> </ul>  |
| <b>Mikrocontroller</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analyse und Gestaltung einfacher und komplexer Halbleiterbauelemente in der technischen Anwendung</li> <li>● Umsetzung physikalischer Grundlagen in technische Produktionsprozesse und Anwendungen</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Einsatz von Halbleiterbauelementen in der Sensorik und Aktorik</li> <li>● Einsatz von digitalen Signalprozessoren</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Informationstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Methoden zur Entwicklung softwaretechnischer Anwendungen als Beispiel von Entwicklungswerkzeugen</li> <li>● Verbindung von Prozesseinheiten in komplexen Anlagen über Netzwerke</li> <li>● Prozessanalyse und -steuerung mit Hilfe von Prozessdaten</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Softwareentwicklungsprozesse (z. B. Phasenmodell, UML, Testverfahren, Validierung)</li> <li>● Netzwerke (z. B. Netztopologien, Netzstabilität, Sicherheit)</li> <li>● Datenauswertung (z. B. Datenanalyse, Datenreduktion, Echtzeitdatenverarbeitung)</li> </ul>             |
| <p><b>Steuerungs- und Regelungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● konventionelle und offene Regelalgorithmen</li> <li>● Modelle zur Steuerung und Regelung von Systemen unterschiedlicher Größe und Komplexität</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● computergestützte Regelkreise (z. B. Zweipunktregler, digitale PID-Regler, Fuzzy-Logic-Regler)</li> <li>● Prozesssteuerung (z. B. Kristallzüchtung, chemische Synthesen)</li> <li>● Anlagensteuerung (z. B. industrielle Produktionsanlage, Verkehrs-Leitsysteme)</li> </ul> |