

**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

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 hiermit 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 (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	
1	Vorbemerkungen	9
2	Jahrgangsstufe 11	10
3	Jahrgangsstufe 12	11
3.1	Curriculare Hinweise	11
3.2	Fachhochschulreifeprüfung	12
4	Jahrgangsstufe 13	13
4.1	Curriculare Hinweise	13
4.2	Abiturprüfung	14
5	Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13	15

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 physiklechnischer 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">1. Teil: Zusammenhängende Präsentation der Aufgabenlösung mit während der Vorbereitungszeit erarbeiteten Materialien2. Teil: An die Präsentation anknüpfendes Prüfungsgespräch unter Berücksichtigung anderer weiterführender Bereiche
---------	---

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">1. Teil: Zusammenhängende Präsentation der Aufgabenlösung mit während der Vorbereitungszeit erarbeiteten Materialien2. Teil: An die Präsentation anknüpfendes Prüfungsgespräch unter Berücksichtigung größerer fachlicher und fachübergreifender Zusammenhänge
---------	---

5 Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13

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

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

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