

**Richtlinien und Lehrpläne
für das Berufskolleg
in Nordrhein-Westfalen**

**Fachschule für Informatik
Fachrichtung Technische Informatik**

**Schwerpunkte: Computer- und Kommunikationstechnik,
CNC-Systemtechnik**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

7402/2014

**Auszug aus dem Amtsblatt des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 08/14**

**Sekundarstufe II - Berufskolleg;
Bildungsgänge der Fachschulen; Lehrpläne**

Rd.Erl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 7.7.2014 - 313.6.08.01.13

Für die in der Anlage 1 aufgeführten Bildungsgänge der Fachschulen werden hiermit Lehrpläne gemäß § 6 in Verbindung mit § 29 Schulgesetz (BASS 1-1) festgesetzt. Sie treten zum 01.08.2014 in Kraft.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftreihe „Schule in NRW“.

Die in der Anlage 2 aufgeführten Lehrpläne zur Erprobung, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Lehrplänen abgelöst werden, werden aufgehoben.

Anlage 1: Lehrpläne, die zum 1.8.2014 in Kraft treten:

Heft	Bereich/Fachrichtung/Schwerpunkt
7001	Fachrichtungsübergreifender Lernbereich (Bass 15-39 Nr. 1)
7101	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Gartenbau, Schwerpunkt Dienstleistungsgartenbau (Bass 15-39 Nr. 101)
7102	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Gartenbau, Schwerpunkt Produktion und Vermarktung (Bass 15-39 Nr. 102)
7103	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Landwirtschaft (Bass 15-39 Nr. 103)
7104	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Landwirtschaft, Schwerpunkt Ökologischer Landbau (Bass 15-39 Nr. 104)
7201	Fachschule für Gestaltung, Fachrichtung Mode (Bass 15-39 Nr. 201)
7202	Fachschule für Gestaltung, Fachrichtung Edelmetallgestaltung (Bass 15-39 Nr. 202)
7301	Fachschule für Hauswirtschaft, Fachrichtung Großhaushalt (Bass 15-39 Nr. 301)
7302	Fachschule für Hauswirtschaft, Fachrichtung Hauswirtschaft (Bass 15-39 Nr. 302)
7303	Fachschule für Hauswirtschaft, Fachrichtung Hotel und Gaststätten (Bass 15-39 Nr. 303)
7421	Fachschule für Technik, Fachrichtung Augenoptik (Bass 15-39 Nr. 401)
7428	Fachschule für Technik, Fachrichtung Baudenkmalpflege und Altbauerneuerung (Bass 15-39 Nr. 428)
7405	Fachschule für Technik, Fachrichtung Bautechnik (Bass 15-39 Nr. 405)
7407	Fachschule für Technik, Fachrichtung Bekleidungstechnik (Bass 15-39 Nr. 407)
7406	Fachschule für Technik, Fachrichtung Bergbautechnik (Bass 15-39 Nr. 406)
7422	Fachschule für Technik, Fachrichtung Chemietechnik (Bass 15-39 Nr. 422)
7408	Fachschule für Technik, Fachrichtung Druck- und Medientechnik (Bass 15-39 Nr. 408)
7401	Fachschule für Technik, Fachrichtung Elektrotechnik (Bass 15-39 Nr. 401)
7410	Fachschule für Technik, Fachrichtung Fahrzeugtechnik (Bass 15-39 Nr. 410)
7429	Fachschule für Technik, Fachrichtung Farb- und Lacktechnik (Bass 15-39 Nr. 429)
7420	Fachschule für Technik, Fachrichtung Galvanotechnik (Bass 15-39 Nr. 420)
7431	Fachschule für Technik, Fachrichtung Gebäudesystemtechnik (Bass 15-39 Nr. 431)
7416	Fachschule für Technik, Fachrichtung Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Bass 15-39 Nr. 416)
7409	Fachschule für Technik, Fachrichtung Holztechnik (Bass 15-39 Nr. 409)
7426	Fachschule für Technik, Fachrichtung Kältetechnik (Bass 15-39 Nr. 426)
7417	Fachschule für Technik, Fachrichtung Korrosionsschutztechnik (Bass 15-39 Nr. 417)
7427	Fachschule für Technik, Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugbautechnik (Bass 15-39 Nr. 427)

- 7411 Fachschule für Technik, Fachrichtung Kunststoff- und Kautschuktechnik (Bass 15-39 Nr. 411)
- 7412 Fachschule für Technik, Fachrichtung Lebensmitteltechnik (Bass 15-39 Nr. 412)
- 7423 Fachschule für Technik, Fachrichtung Luftfahrttechnik (Bass 15-39 Nr. 423)
- 7404 Fachschule für Technik, Fachrichtung Maschinenbautechnik (Bass 15-39 Nr. 404)
- 7403 Fachschule für Technik, Fachrichtung Mechatronik (Bass 15-39 Nr. 403)
- 7424 Fachschule für Technik, Fachrichtung Medien (Bass 15-39 Nr. 424)
- 7413 Fachschule für Technik, Fachrichtung Medizintechnik (Bass 15-39 Nr. 413)
- 7430 Fachschule für Technik, Fachrichtung Metallbautechnik (Bass 15-39 Nr. 430)
- 7425 Fachschule für Technik, Fachrichtung Spreng- und Sicherheitstechnik (Bass 15-39 Nr. 425)
- 7418 Fachschule für Technik, Fachrichtung Textiltechnik (Bass 15-39 Nr. 418)
- 7414 Fachschule für Technik, Fachrichtung Umweltschutztechnik (Bass 15-39 Nr. 414)
- 7415 Fachschule für Technik, Fachrichtung Vermessungstechnik (Bass 15-39 Nr. 415)
- 7419 Fachschule für Technik, Fachrichtung Werkstofftechnik (Bass 15-39 Nr. 419)
- 7501 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkte Absatzwirtschaft, Finanzwirtschaft, Logistik, Medizinische Verwaltung, Produktionswirtschaft, Personalwirtschaft, Rechnungswesen, Recht, Steuern, Wirtschaftsinformatik (Bass 15-39 Nr. 501)
- 7508 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Möbelhandel (Bass 15-39 Nr. 508)
- 7509 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Finanzdienstleistungen (Bass 15-39 Nr. 509)
- 7510 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Hotel- und Gaststättengewerbe (Bass 15-39 Nr. 510)
- 7511 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Wohnungswirtschaft und Realkredit (Bass 15-39 Nr. 511)
- 7402 Fachschule für Informatik, Fachrichtung Technische Informatik (Bass 15-39 Nr. 402)
- 7504 Fachschule für Informatik, Fachrichtung Wirtschaftsinformatik (Bass 15-39 Nr. 504)

Anlage 2: aufgehobene Lehrpläne zur Erprobung

Heft	Bereich/Fachrichtung/Schwerpunkt
7001	Fachrichtungsübergreifender Lernbereich – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 1)
7101	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Gartenbau, Schwerpunkt Dienstleistungsgartenbau – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 101)
7102	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Gartenbau, Schwerpunkt Produktion und Vermarktung – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 102)
7103	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Landwirtschaft – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 103)
7104	Fachschule für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Landwirtschaft, Schwerpunkt Ökologischer Landbau – RdErl. v. 3.8.2005 (Bass 15-39 Nr. 104)
7201	Fachschule für Gestaltung, Fachrichtung Mode – RdErl. v. 30.5.2006 (Bass 15-39 Nr. 201)
7202	Fachschule für Gestaltung, Fachrichtung Edelmetallgestaltung – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 202)
7301	Fachschule für Hauswirtschaft, Fachrichtung Großhaushalt – RdErl. v. 3.8.2005 (Bass 15-39 Nr. 301)
7302	Fachschule für Hauswirtschaft, Fachrichtung Hauswirtschaft – RdErl. v. 3.8.2005 (Bass 15-39 Nr. 302)
7303	Fachschule für Hauswirtschaft, Fachrichtung Hotel und Gaststätten – RdErl. v. 26.7.2006 (Bass 15-39 Nr. 303)
7421	Fachschule für Technik, Fachrichtung Augenoptik – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 421)
7428	Fachschule für Technik, Fachrichtung Baudenkmalpflege und Altbauerneuerung – RdErl. v. 9.3.2011 (Bass 15-39 Nr. 428)
7405	Fachschule für Technik, Fachrichtung Bautechnik – RdErl. v. 3.8.2005 (Bass 15-39 Nr. 405)
7407	Fachschule für Technik, Fachrichtung Bekleidungstechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 407)
7406	Fachschule für Technik, Fachrichtung Bergbautechnik – RdErl. v. 3.8.2005 (Bass 15-39 Nr. 406)
7422	Fachschule für Technik, Fachrichtung Chemietechnik – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 422)
7408	Fachschule für Technik, Fachrichtung Druck- und Medientechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 408)
7401	Fachschule für Technik, Fachrichtung Elektrotechnik – RdErl. v. 28.8.2007 (Bass 15-39 Nr. 401)
7410	Fachschule für Technik, Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 410)
7429	Fachschule für Technik, Fachrichtung Farb- und Lacktechnik – RdErl. v. 5.8.2011 (Bass 15-39 Nr. 429)
7420	Fachschule für Technik, Fachrichtung Galvanotechnik – RdErl. v. 26.7.2006 (Bass 15-39 Nr. 420)

- 7431 Fachschule für Technik, Fachrichtung Gebäudesystemtechnik – RdErl. v. 5.8.2011 (Bass 15-39 Nr. 431)
- 7416 Fachschule für Technik, Fachrichtung Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik – RdErl. v. 30.5.2006 (Bass 15-39 Nr. 416)
- 7409 Fachschule für Technik, Fachrichtung Holztechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 409)
- 7426 Fachschule für Technik, Fachrichtung Kältetechnik – RdErl. v. 28.8.2007 (Bass 15-39 Nr. 426)
- 7417 Fachschule für Technik, Fachrichtung Korrosionsschutztechnik – RdErl. v. 30.5.2006 (Bass 15-39 Nr. 417)
- 7427 Fachschule für Technik, Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugbautechnik – RdErl. v. 28.8.2007 (Bass 15-39 Nr. 427)
- 7411 Fachschule für Technik, Fachrichtung Kunststoff- und Kautschuktechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 411)
- 7412 Fachschule für Technik, Fachrichtung Lebensmitteltechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 412)
- 7423 Fachschule für Technik, Fachrichtung Luftfahrttechnik – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 423)
- 7404 Fachschule für Technik, Fachrichtung Maschinenbautechnik – RdErl. v. 3.5.2005 (Bass 15-39 Nr. 404)
- 7403 Fachschule für Technik, Fachrichtung Mechatronik – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 403)
- 7424 Fachschule für Technik, Fachrichtung Medien – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 424)
- 7413 Fachschule für Technik, Fachrichtung Medizintechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 413)
- 7430 Fachschule für Technik, Fachrichtung Metallbautechnik – RdErl. v. 5.8.2011 (Bass 15-39 Nr. 430)
- 7425 Fachschule für Technik, Fachrichtung Spreng- und Sicherheitstechnik – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 425)
- 7418 Fachschule für Technik, Fachrichtung Textiltechnik – RdErl. v. 30.5.2006 (Bass 15-39 Nr. 418)
- 7414 Fachschule für Technik, Fachrichtung Umweltschutztechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 414)
- 7415 Fachschule für Technik, Fachrichtung Vermessungstechnik – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 415)
- 7419 Fachschule für Technik, Fachrichtung Werkstofftechnik – RdErl. v. 30.5.2006 (Bass 15-39 Nr. 419)
- 7501 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkte Absatz, Personal, Produktion, Rechnungswesen, Wirtschaftsinformatik – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 501)
- 7510 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Hotel- und Gaststättengewerbe – RdErl. v. 26.7.2006 (Bass 15-39 Nr. 510)
- 7508 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Möbelhandel – RdErl. v. 3.5.2005 (Bass 15-39 Nr. 508)

- 7511 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Wohnungswirtschaft und Realkredit – RdErl. v. 27.3.2007 (Bass 15-39 Nr. 511)
- 7509 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Finanzdienstleistung – RdErl. v. 23.12.2005 (Bass 15-39 Nr. 509)
- 7402 Fachschule für Technik, Fachrichtung Informatik – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 402)
- 7504 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Informatik – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 504)
- 7502 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Finanzwirtschaft – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 502)
- 7506 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Logistik – RdErl. v. 3.5.2005 (Bass 15-39 Nr. 506)
- 7507 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Medizinische Verwaltung – RdErl. v. 3.5.2005 (Bass 15-39 Nr. 507)
- 7505 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Recht – RdErl. v. 3.5.2005 (Bass 15-39 Nr. 505)
- 7503 Fachschule für Wirtschaft, Fachrichtung Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Steuern – RdErl. v. 2.9.2004 (Bass 15-39 Nr. 503)

Inhalt Seite

1	Bildungsgänge der Fachschule.....	11
1.1	Intention der Bildungsgänge	11
1.2	Organisatorische Struktur	12
1.3	Didaktische Konzeption.....	12
1.4	Hinweise zum Erwerb der bundesweiten Fachhochschulreife	15
2	Fachschule für Informatik, Fachrichtung Technische Informatik	20
2.1	Berufsbild und Ausbildungsziel.....	20
2.2	Studentafel	21
2.3	Fachrichtungsübergreifender Lernbereich	22
2.4	Differenzierungsbereich.....	22
2.5	Lernfelder.....	23
2.5.1	Übersicht der Lernfelder	23
2.5.2	Zuordnung der Lernfelder zu den Fächern	24
2.5.3	Beschreibung der Lernfelder.....	25

1 Bildungsgänge der Fachschule

1.1 Intention der Bildungsgänge

Fachschulen sind Einrichtungen der beruflichen Weiterbildung

Fachschulen bauen auf der beruflichen Erstausbildung und Berufserfahrungen (postsekundäre Ausbildung) auf: Sie bieten in Vollzeit- oder Teilzeitform (berufsbegleitend) eine berufliche Weiterbildung mit einem staatlich zertifizierten Berufsabschluss. Fachschulen entwickeln sich entsprechend den wachsenden Qualifikationsanforderungen weiter. Sie vertiefen und erweitern die Fach- und Allgemeinbildung auf wissenschaftspropädeutischer Grundlage und ermöglichen damit den Erwerb allgemein bildender Abschlüsse.

Fachschulen qualifizieren zur Übernahme erweiterter Verantwortung und Führungstätigkeit

Fachschulen vermitteln erweiterte berufliche Fähigkeiten und Kenntnisse für Fachkräfte in der beruflichen Praxis.

Studierende qualifizieren sich für übergreifende oder spezielle Aufgaben koordinierender, gestaltender, anleitender oder pädagogischer Art. Gelernt wird, komplexe Arbeiten selbstständig zu bewältigen, Entscheidungen zu treffen, ihre Umsetzung zu planen, sie durchzuführen und zu reflektieren, verantwortlich in aufgaben- und projektbezogenen Teams tätig zu werden, Führungsaufgaben in definierten Funktionsbereichen zu übernehmen.

Die erweiterte berufliche Handlungskompetenz, die an Fachschulen erworben wird, entfaltet sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Human- und Sozialkompetenz sowie Methoden- und Lernkompetenz.

- Durch Fachkompetenz werden die Studierenden befähigt, berufliche Aufgaben selbstständig, sachgerecht und methodengeleitet zu bearbeiten und die Ergebnisse zu beurteilen.
- Human- und Sozialkompetenz zeigt sich in der Fähigkeit, in gesellschaftlichen wie beruflichen Situationen verantwortungsvoll zu handeln. Insbesondere im Hinblick auf Teamarbeit bedeutet dies im beruflichen Kontext die Fähigkeit zur Gestaltung von Kommunikationsprozessen.
- Die Methodenkompetenz ermöglicht zielgerichtetes, planmäßiges Vorgehen bei der Bearbeitung komplexer Aufgaben. Planungsverfahren, Arbeitstechniken und Lösungsstrategien sollen zur Bewältigung von Aufgaben und Problemen selbstständig ausgewählt, angewandt und weiterentwickelt werden.
- Lernkompetenz ist die Grundlage, um aktiv und eigenständig an den gesellschaftlichen und beruflichen Veränderungen teilnehmen zu können. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Beruf hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln.

Zu einer umfassenden Handlungskompetenz gehört auch die Sensibilisierung für die Wirkungen tradiert männlicher und weiblicher Rollenprägungen und die Entwicklung alternativer Verhaltensweisen zur Förderung der Gleichstellung von Frauen und Männern (Gender Mainstreaming).

Die in Fachschulen vermittelten Kompetenzen werden nach dem Deutschen Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen der Niveaustufe 6 zugeordnet.

Fachschulen orientieren sich an den aktuellen Qualifikationsanforderungen der Arbeitswelt

Unsere Arbeitswelt ist in den Produktions-, Verwaltungs- und Dienstleistungsbereichen von Wandlungen und Umbrüchen in den Produktions-, Verwaltungs- und Dienstleistungsbereichen geprägt. Berufliche Anforderungen und Berufsbilder ändern sich entsprechend. Fachschulen müssen rasch und flexibel auf neue Qualifikationsanforderungen reagieren können. Das wird durch curriculare Grundlagen ermöglicht, die den Unterricht an der Bearbeitung beruflicher Aufgaben orientieren. Sie bieten darüber hinaus Zusatzqualifikationen in Aufbaubildungsgängen an.

Fachschulen vermitteln Studierfähigkeit

Der Abschluss eines mindestens zweijährigen Fachschulbildungsgangs ermöglicht den zusätzlichen Erwerb einer durch Vereinbarung der Kultusministerkonferenz bundesweit anerkannten Fachhochschulreife. Damit werden gute Grundlagen für ein erfolgreiches Fachhochschulstudium gelegt.

Fachschulen qualifizieren zur beruflichen Selbstständigkeit

Der Abschluss der Fachschule befähigt zur beruflichen Selbstständigkeit und ist z. B. anerkannt als Voraussetzung für die Eintragung in die Handwerksrolle.

(Beschluss des „Bund-Länder-Ausschusses Handwerksrecht“ zum Vollzug der Handwerksordnung vom 21. November 2000 und der Änderung der Verordnung über die Anerkennung von Prüfungen bei der Eintragung in die Handwerksrolle und bei der Meisterprüfung im Handwerk vom 2. November 1982, § 1)

1.2 Organisatorische Struktur

Die Fachschulen sind in Fachrichtungen und Schwerpunkte gegliedert. Der Pflichtunterricht für die Studierenden beträgt in einjährigen 1200, in zweijährigen 2400 und in dreijährigen Bildungsgängen 3600 Unterrichtsstunden. Die Stundentafel ist nach Lernbereichen und Fächern gegliedert. Sie umfasst den fachrichtungsübergreifenden, den fachrichtungsbezogenen Lernbereich mit der Projektarbeit und den Differenzierungsbereich. Diese sind aufeinander abzustimmen.

Für Absolventinnen und Absolventen der Fachschule können Aufbaubildungsgänge eingerichtet werden, die in der Regel 600 Unterrichtsstunden umfassen.

1.3 Didaktische Konzeption

Handlungsorientierung

Die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz erfordert die Orientierung des Unterrichts an der Bearbeitung beruflicher Aufgaben. In diesem Zusammenhang wird mit Handlungsorientierung das didaktische und lernorganisatorische Konzept für die Gestaltung des Unterrichts bezeichnet. Der Unterricht soll die Studierenden zunehmend in die Lage versetzen, die Verantwortung für ihren Lern- und Entwicklungsprozess zu übernehmen.

Handlungsorientierte Lernprozesse sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Den Ausgangspunkt des Lernens bildet eine berufliche Aufgabe, die zum Handeln auffordert.
- Die Handlung knüpft an die Erfahrungen der Lernenden an.

- Die Handlung wird von den Lernenden selbstständig geplant, durchgeführt, korrigiert und ausgewertet.
- Die Lernprozesse werden von sozialen und kooperativen Kommunikationsprozessen begleitet.
- Die Ergebnisse der Lernprozesse müssen hinsichtlich ihres Nutzens reflektiert werden.

Handlungsfelder

Handlungsfelder sind zusammengehörige Aufgabenkomplexe mit beruflichen sowie lebens- und gesellschaftsbedeutsamen Handlungssituationen, zu deren Bewältigung befähigt werden soll. Handlungsfelder sind mehrdimensional, indem sie berufliche, gesellschaftliche und individuelle Problemstellungen miteinander verknüpfen. Die Gewichtung der einzelnen Dimensionen kann dabei variieren.

Lernfelder

Lernfelder sind didaktisch begründete, schulisch aufbereitete Handlungsfelder. Sie fassen komplexe Aufgabenstellungen zusammen, deren unterrichtliche Bearbeitung in handlungsorientierten Lernsituationen erfolgt. Lernfelder sind durch Zielformulierungen im Sinne von Kompetenzbeschreibungen und durch Inhalte ausgelegt. Die Konkretisierung der Lernfelder durch Lernsituationen wird in Bildungsgangkonferenzen geleistet.

Lernfelder sind mit Zeitrichtwerten versehen.

Lernsituationen

Das Lernen in Lernfeldern wird über Lernsituationen organisiert und strukturiert. Lernsituationen sind didaktisch ausgewählte praxisrelevante Aufgaben. Sie werden durch die Bildungsgangkonferenz entwickelt und festgelegt. Die Bildungsgangkonferenz muss sicherstellen, dass durch die Gesamtheit der Lernsituationen die Intentionen des Lernfeldes insgesamt erfasst werden. Lernen in Lernsituationen ist handlungsorientiertes Lernen.

Fächer

Fächer sind landeseinheitlich inhaltlich-organisatorische Einheiten, die auf den Zeugnissen ausgewiesen und benotet werden. Sie sind mit zugeordneten Jahresstunden in den Stundentafeln für die Fachschulen festgelegt.

Inhalte, die aufgrund von KMK- Vereinbarungen ausgewiesen werden müssen, sind den Lernfeldern zugeordnet.

Selbstlernphasen

Von den Unterrichtsstunden des fachrichtungsübergreifenden und des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs können unter Einbeziehung der in der Rahmenstundentafeln E1 bis E3 ausgewiesenen Projektarbeit bis zu 20 v. H., jedoch nicht mehr als 480 Unterrichtsstunden, als betreute und durch Lehrkräfte vor- und nachbereitete andere Lernformen (Selbstlernphasen) organisiert werden. (APO-BK Anlage E)

Selbstlernphasen fordern in besonderer Weise dazu auf, Verantwortung für Lernprozess und Kompetenzentwicklung zu übernehmen. Dies geschieht dadurch, dass die Lehrenden schrittweise die Verantwortung für die Organisation des Lernens an die Studierenden abgeben. Die Studierenden werden zunehmend in die Lage versetzt, das eigene Lernverhalten zu reflektieren, zu steuern, zu kontrollieren und zu entwickeln.

Damit verändert sich auch die Rolle der Lehrenden: Individuelle Lernprozesse sind zu beraten, zu begleiten und zu unterstützen. Kommunikationsstrukturen zwischen Lehrenden und

Studierenden, die individuelle Lernzeiten, individuelle Lerntempi und das Lernen an anderen Orten in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit berücksichtigen, sind zu entwickeln. Eine besondere Herausforderung für die Lehrenden ist die sinnvolle Verknüpfung von Präsenz- und Selbstlernphasen.

Die organisatorischen Regelungen zu den Selbstlernphasen trifft die Bildungsgangkonferenz. Sie stimmt die Selbstlernphasen mit der didaktischen Jahresplanung ab und entwickelt Kriterien zur Leistungsbewertung.

Die Inhalte der Selbstlernphasen werden aus dem Lehrplan abgeleitet und sind in Lernsituationen eingebettet. Dabei können sie mit zunehmendem Kompetenzerwerb umfangreicher und komplexer werden. Dies kann von der unterrichtsvorbereitenden Erarbeitung von Aufgaben über die Bearbeitung eines linear aufgebauten Lernprogramms bis zur völlig selbständigen Erarbeitung einer Lernsituation reichen. Methodisch sind hierbei Fallstudie oder Studienbrief ebenso möglich wie die Nutzung von E-Learning-Verfahren. Letztere tragen durch die Nutzung elektronischer Kommunikationsmittel zur zusätzlichen Kompetenzerweiterung im methodischen Bereich und bei der Lernorganisation in Einzel- oder Gruppenarbeit bei.

Der Lernerfolg fließt in die Leistungsbewertung ein. Dabei trägt die Form der Leistungsüberprüfung der Dauer, dem Umfang und der Komplexität der Selbstlernphase Rechnung. Die Benotung der Arbeitsergebnisse einer Selbstlernphase wird bei der Bewertung der Fächer berücksichtigt, denen das jeweilige Lernfeld zugeordnet ist. Bei einer Gruppenarbeit ist darauf zu achten, dass die Arbeitsergebnisse den einzelnen Studierenden zugeordnet werden können.

Projektarbeit

Die Projektarbeit hat aufgrund ihres Stellenwertes in der Studententafel den Status eines Faches und wird auf dem Zeugnis unter Angabe des Themas bzw. der Themen mit einer Note ausgewiesen. Die unterrichtliche Umsetzung erfolgt in der zweiten Hälfte des Bildungsgangs in der Regel zeitlich zusammenhängend (geblockt). In der Vollzeitform findet während der Projektarbeit kein weiterer Unterricht statt.

Die Projektarbeit liefert den lernorganisatorischen Rahmen, in dem, losgelöst von Zuordnungen zu anderen Fächern oder Lernfeldern, erworbene Kompetenzen bei der Durchführung eines umfassenden berufsrelevanten Projektes angewandt und weiterentwickelt werden können. Dies gilt in besonderem Maße für die im Rahmen von Selbstlernphasen erworbenen Kompetenzen.

Für die Projektarbeit werden keine inhaltlichen Vorgaben gemacht. Die Themen der Projekte können durch die Arbeitsgruppen selbst gewählt werden. Dabei stehen die Lehrenden beratend zur Seite, um zu gewährleisten, dass die Projekte sowohl realisierbar sind als auch dem der Kompetenzentwicklung entsprechenden Anforderungsniveau gerecht werden. Die Projekte werden in Arbeitsgruppen teamorientiert durchgeführt. Die Gestaltung und der Verlauf des Arbeitsprozesses ist neben der Erstellung und Präsentation eines Arbeitsproduktes als Ergebnis der Projektarbeit anzusehen.

Die Lehrenden haben während der Umsetzung des Projektes die Aufgabe, durch ihre moderierende und beratende Unterstützung adäquate Rahmenbedingungen zu schaffen.

In der Projektarbeit werden die Leistungen der einzelnen Studierenden bewertet. Dabei sind sowohl prozess- als auch situationsorientierte Formen der Lernerfolgsüberprüfung vorzusehen.

Bildungsgangarbeit

Die zentrale didaktische Arbeit wird in den Bildungsgangkonferenzen geleistet; hier finden die nach APO-BK notwendigen Festlegungen und Absprachen sowie die wesentlichen pädagogischen Beratungen und Abstimmungen zur Leistungsbewertung statt. Die Umsetzung der

in den vorherigen Abschnitten beschriebenen didaktischen Konzeption erfolgt in einer didaktischen Jahresplanung durch die Bildungsgangkonferenz.

Die Bildungsgangkonferenz hat im Rahmen der Umsetzung des Lehrplans folgende Aufgaben:

- Konkretisierung der Lernfelder durch Lernsituationen, wobei zu beachten ist, dass die im Lehrplan enthaltenen Kompetenzbeschreibungen, Inhaltsangaben und Zeitrichtwerte verbindlich sind.
- ggf. weitere Festlegung/Änderung der Zuordnung von FHR-Standards. Die FHR-Standards sind Bestandteil des Lehrplans.
- Planung der Lernorganisation; ggf. unter Berücksichtigung von Selbstlernphasen.
- Planung der Projektarbeit.
- Leistungsbewertung.
- Planung des Fachschulexamens.
- Evaluation.

Die genannten Aufgaben sind in der didaktischen Jahresplanung zu dokumentieren.

KMK-FHR- Standards

Die im Beschluss der Kultusministerkonferenz festgelegten Standards (siehe 1.4) sind im Kapitel „2.7 Lernfelder“ unter "Beschreibung der Lernfelder" den Fächern bzw. den Inhalten zugeordnet, soweit diese nicht über die Fächer des fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs abgedeckt werden. Für eine vereinfachte Darstellung der Zuordnung sind dort nur die Ziffern der Nummerierungen aufgenommen, die im folgenden Kapitel: „IV Standards“ festgelegt wurden.

1.4 Hinweise zum Erwerb der bundesweiten Fachhochschulreife

Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 i. d. F. vom 09.03.2001)

I. Vorbemerkungen

Die Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen geht davon aus, dass berufliche Bildungsgänge in Abhängigkeit von den jeweiligen Bildungszielen, -inhalten sowie ihrer Dauer Studierfähigkeit bewirken können.

Berufliche Bildungsgänge fördern fachpraktische und fachtheoretische Kenntnisse sowie Leistungsbereitschaft, Selbstständigkeit, Kooperationsfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein und kreatives Problemlöseverhalten. Dabei werden auch die für ein Fachhochschulstudium erforderlichen Lern- und Arbeitstechniken vermittelt.

II. Voraussetzungen für den Erwerb der Fachhochschulreife nach dieser Vereinbarung

Die Fachhochschulreife nach dieser Vereinbarung kann erworben werden in Verbindung mit dem

[...]

- Abschluss einer Fachschule/Fachakademie

Der Erwerb der Fachhochschulreife über einen beruflichen Bildungsgang setzt in diesem Bildungsgang den mittleren Bildungsabschluss voraus. Der Nachweis des mittleren Bildungsabschlusses muss vor dem Eintritt in die Abschlussprüfung erbracht werden.

Die Fachhochschulreife wird ausgesprochen, wenn in den einzelnen originären beruflichen Bildungsgängen die zeitlichen und inhaltlichen Rahmenvorgaben eingehalten werden. Außerdem muss die Erfüllung der in dieser Vereinbarung festgelegten inhaltlichen Standards über eine Prüfung (vgl. Ziff. V) nachgewiesen werden. Diese kann entweder in die originäre Abschlussprüfung integriert oder eine Zusatzprüfung sein.

[...]

III. Rahmenvorgaben

Folgende zeitliche Rahmenvorgaben müssen erfüllt werden:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Sprachlicher Bereich | 240 Stunden |
| Davon müssen jeweils mindestens 80 Stunden auf Muttersprachliche Kommunikation/Deutsch und auf eine Fremdsprache entfallen. | |
| 2. Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich | 240 Stunden |
| 3. Gesellschaftswissenschaftlicher Bereich mindestens (einschließlich wirtschaftswissenschaftlicher Inhalte) | 80 Stunden |

Diese Stunden können jeweils auch im berufsbezogenen Bereich erfüllt werden, wenn es sich um entsprechende Unterrichtsangebote handelt, die in den Lehrplänen ausgewiesen sind. Die Schulaufsichtsbehörde legt für jeden Bildungsgang fest, wo die für die einzelnen Bereiche geforderten Leistungen zu erbringen sind.

IV. Standards

1. Muttersprachliche Kommunikation/Deutsch

Der Lernbereich „Mündlicher Sprachgebrauch“ vermittelt und festigt wesentliche Techniken situationsgerechten, erfolgreichen Kommunizierens in Alltag, Studium und Beruf.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeiten erwerben,

- 1.1 unterschiedliche Rede- und Gesprächsformen zu analysieren, sachgerechte und manipulierende Elemente der Rhetorik zu erkennen,
- 1.2 den eigenen Standpunkt in verschiedenen mündlichen Kommunikationssituationen zu vertreten,
- 1.3 Referate zu halten, dabei Techniken der Präsentation anzuwenden und sich einer anschließenden Diskussion zu stellen.

Im Lernbereich „Schriftlicher Sprachgebrauch“ stehen vor allem die Techniken der präzisen Informationswiedergabe und der schlüssigen Argumentation – auch im Zusammenhang mit beruflichen Erfordernissen und Anforderungen des Studiums – im Mittelpunkt.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeit erwerben,

- 1.4 komplexe Sachtexte über politische, kulturelle, wirtschaftliche, soziale und berufsbezogene Themen zu analysieren (geraffte Wiedergabe des Inhalts, Analyse der Struktur und wesentlicher sprachlicher Mittel, Erkennen und Bewertung der Wirkungsabsicht, Erläuterung von Einzelaussagen, Stellungnahme) und
- 1.5 Kommentare, Interpretationen, Stellungnahmen oder Problemerkörterungen – ausgehend von Texten oder vorgegebenen Situationen – zu verfassen (sachlich richtige und schlüssige Argumentation, folgerichtiger Aufbau, sprachliche Angemessenheit, Adressaten- und Situationsbezug) oder

- 1.6 literarische Texte mit eingegrenzter Aufgabenstellung zu interpretieren (Analyse von inhaltlichen Motiven und Aspekten der Thematik, der Raum- und Zeitstruktur, ggf. der Erzählsituation, wichtiger sprachlicher und ggf. weiterer Gestaltungselemente).

2. Fremdsprache

Das Hauptziel des Unterrichts in der fortgeführten Fremdsprache ist eine im Vergleich zum Mittleren Schulabschluss gehobene Kommunikationsfähigkeit in der Fremdsprache für Alltag, Studium und Beruf. Dazu ist es erforderlich, den allgemeinsprachlichen Wortschatz zu festigen und zu erweitern, einen spezifischen Fachwortschatz zu erwerben sowie komplexe grammatikalische Strukturen gebrauchen zu lernen.

Verstehen (Rezeption)

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeit erwerben,

- 2.1 anspruchsvollere allgemeinsprachliche und fachsprachliche Äußerungen und unterschiedliche Textsorten (insbesondere Gebrauchs- und Sachtexte) – ggf. unter Verwendung von fremdsprachigen Hilfsmitteln – im Ganzen zu verstehen und im Einzelnen auszuwerten.

Sprechen und Schreiben (Produktion)

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeit erwerben,

- 2.2 Gesprächssituationen des Alltags sowie in berufsbezogenen Zusammenhängen in der Fremdsprache sicher zu bewältigen und dabei auch die Gesprächsinitiative zu ergreifen,
2.3 auf schriftliche Mitteilungen komplexer Art situationsgerecht und mit angemessenem Ausdrucksvermögen in der Fremdsprache zu reagieren,
2.4 komplexe fremdsprachige Sachverhalte und Problemstellungen unter Verwendung von Hilfsmitteln auf Deutsch wiederzugeben und entsprechende in Deutsch dargestellte Inhalte in der Fremdsprache zu umschreiben.

3. Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich

Die Schülerinnen und Schüler sollen ausgehend von fachrichtungsbezogenen Problemstellungen grundlegende Fach- und Methodenkompetenzen in der Mathematik und in Naturwissenschaften bzw. Technik erwerben.

Dazu sollen sie

- 3.1 Einblick in grundlegende Arbeits- und Denkweisen der Mathematik und mindestens einer Naturwissenschaft bzw. Technik gewinnen,
3.2 erkennen, dass die Entwicklung klarer Begriffe, eine folgerichtige Gedankenführung und systematisches, induktives und deduktives, gelegentlich auch heuristisches Vorgehen Kennzeichen mathematisch- naturwissenschaftlich-technischen Arbeitens sind,
3.3 Vertrautheit mit der mathematischen und naturwissenschaftlich-technischen Fachsprache und Symbolik erwerben und erkennen, dass Eindeutigkeit, Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit beim Verbalisieren von mathematischen bzw. naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten vor allem in Anwendungsbereichen für deren gedankliche Durchdringung unerlässlich sind,
3.4 befähigt werden, fachrichtungsbezogene bzw. naturwissenschaftlich-technische Aufgaben mit Hilfe geeigneter Methoden zu lösen,
3.5 mathematische Methoden anwenden können sowie Kenntnisse und Fähigkeiten zur Auswahl geeigneter Verfahren und Methoden mindestens aus einem der weiteren Bereiche besitzen:
3.5.1 Analysis (Differential- und Integralrechnung),

- 3.5.2 Beschreibung und Berechnung von Zufallsexperiment, einfacher Wahrscheinlichkeit, Häufigkeitsverteilung sowie einfache Anwendungen aus der beurteilenden Statistik,
- 3.5.3 Lineare Gleichungssysteme und Matrizenrechnung,
- 3.6 reale Sachverhalte modellieren können (Realität – Modell – Lösung – Realität),
- 3.7 grundlegende physikalische, chemische, biologische oder technische Gesetzmäßigkeiten kennen, auf fachrichtungsspezifische Aufgabenfelder übertragen und zur Problemlösung anwenden können,
- 3.8 selbstständig einfache naturwissenschaftliche bzw. technische Experimente nach vorgegebener Aufgabenstellung planen und durchführen,
- 3.9 Ergebnisse ihrer Tätigkeit begründen, präsentieren, interpretieren und bewerten können.

V. Prüfung

1. Allgemeine Grundsätze

Für die Zuerkennung der Fachhochschulreife ist jeweils eine schriftliche Prüfung in den drei Bereichen – muttersprachliche Kommunikation/Deutsch, Fremdsprache, mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich – abzulegen, in der die in dieser Vereinbarung festgelegten Standards nachzuweisen sind. Für die Zuerkennung der Fachhochschulreife für Absolventinnen und Absolventen der mindestens zweijährigen Fachschulen kann der Nachweis der geforderten Standards in zwei der drei Bereiche auch durch kontinuierliche Leistungsnachweise erbracht werden. Soweit die zeitlichen und inhaltlichen Rahmenvorgaben dieser Vereinbarung durch die Stundentafeln und Lehrpläne der genannten beruflichen Bildungsgänge abgedeckt und durch die Abschlussprüfung des jeweiligen Bildungsgangs oder eine Zusatzprüfung nachgewiesen werden, gelten die Bedingungen dieser Rahmenvereinbarung als erfüllt.

Die Prüfung ist bestanden, wenn mindestens ausreichende Leistungen in allen Fächern erreicht sind (§ 16, Abs. 4 der Anlage E zur APO-BK).

Die schriftliche Prüfung kann in einem Bereich durch eine schriftliche Facharbeit mit anschließender Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums unter prüfungsgemäßen Bedingungen ersetzt werden.

2. Festlegungen für die einzelnen Bereiche

a) Muttersprachliche Kommunikation/Deutsch

In der schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von mindestens drei Stunden ist eine der folgenden Aufgabenarten zu berücksichtigen:

- (textgestützte) Problemerkörterung,
- Analyse nichtliterarischer Texte mit Erläuterung oder Stellungnahme,
- Interpretation literarischer Texte.

b) Fremdsprachlicher Bereich

In der schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von mindestens 1½ Stunden, der ein oder mehrere Texte, ggf. auch andere Materialien zu Grunde gelegt werden, sind Sach- und Problemfragen zu beantworten und persönliche Stellungnahmen zu verfassen. Zusätzlich können Übertragungen in die Muttersprache oder in die Fremdsprache verlangt werden.

c) Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich

In der schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von mindestens zwei Stunden soll nachgewiesen werden, dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, komplexe Aufgabenstellungen selbstständig zu strukturieren, zu lösen und zu bewerten, die dabei erforderlichen mathematischen oder naturwissenschaftlich-technischen Methoden und Verfahren auszuwählen und sachgerecht anzuwenden.

VI. Schlussbestimmungen

[...]

Mit dem erfolgreichen Abschluss eines mindestens zweijährigen Fachschulbildungsganges (in Vollzeitform) erwerben die Absolventinnen und Absolventen die Fachhochschulreife.

Die Fächer, in denen durch den Unterricht die vorgegebenen Standards erfüllt werden, sind in den Stundentafeln ebenso festgelegt wie die Fächer für die Fachhochschulreifeprüfung.

2 Fachschule für Informatik, Fachrichtung Technische Informatik

2.1 Berufsbild und Ausbildungsziel

Staatlich geprüfte Informatikerinnen und Informatiker verfügen über ein breites Spektrum beruflicher Qualifikationen, die ihnen Wege zu vielfältigen Tätigkeiten eröffnen. Diese können sowohl übergreifende, koordinierende als auch spezifische, Technik gestaltende Aufgaben umfassen. Dabei sind einerseits die Mitwirkung im Rahmen arbeitsteiligen Vorgehens und andererseits die selbstständige Abwicklung von komplexen Projekten möglich. Das berufliche Handeln ist bestimmt durch ein methodengeleitetes Vorgehen sowie die permanente Reflexion der jeweiligen Bedingungen und Konsequenzen. Die Befähigung zur Beurteilung der ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Bedingungen von Technik in zunehmend international geprägten Entwicklungen schließt die Bereitschaft und Fähigkeit zur human-, sozial- und umweltverträglichen Technikgestaltung ein.

Die Kooperation mit internationalen Geschäftspartnern erfordert eine zielgerichtete Kommunikation, die sich auf Fremdsprachenkompetenz, interkulturelles Verständnis, Informationskompetenz und die Kenntnis nationaler beruflicher Gegebenheiten stützt.

Das Ausbildungsziel ist die Erlangung beruflicher Handlungskompetenz im IT-Bereich. Die Ausbildung vermittelt die dafür notwendigen Fach-, Human- und Sozialkompetenzen. Entsprechend der Schwerpunktsetzung der jeweiligen Fachschule werden spezielle informationstechnische Kompetenzen besonders gefördert. Das Spektrum umfasst die Tätigkeitsfelder des Dienstleistungs- und Produktionsbereichs wie Netzwerkadministration und Anwendungsentwicklung, Methoden und Verfahren zur IT-Integration in den Produktionsprozess, Verknüpfung von Datenkommunikation und Prozessdatenverarbeitung in der Automatisierungstechnik sowie die Verknüpfung von informationstechnischen und betriebswirtschaftlichen Problemlösungen.

Betriebsspezifische Anpassungen der IT-Systeme sind ebenso zu leisten wie Beratung, Einweisung und Schulung bei der Einführung neuer informationstechnischer Strukturen. Hinzu kommen die Tätigkeitsfelder Vertrieb und Service. Dazu verfügen die Informatikerinnen und Informatiker über ausgeprägte kommunikative und soziale Fähigkeiten, wie sie für die teamorientierte Projektleitung und für die Wahrnehmung von Personalmanagementaufgaben benötigt werden.

Als Schwerpunkte der Ausbildung werden unterschieden:

- Computer- und Kommunikationstechnik
- CNC-Systemtechnik

Die Ausweisung des Schwerpunktes erfolgt im Rahmen der regionalen Abstimmung und berücksichtigt die spezifischen Einsatzbereiche in den ortsansässigen Betrieben.

2.2 Stundentafel

Lernbereich	Unterrichtsstunden
Fachrichtungsübergreifender Lernbereich	1400 – 600
Deutsch/Kommunikation ^{1,2}	80 – 160
Fremdsprache ^{1,2}	80 – 160
Politik/Gesellschaftslehre ¹	80
Betriebs- und Personalwirtschaft	40 – 120
Fachrichtungsbezogener Lernbereich	1800 – 2000
Anwendungsentwicklung und Softwareengineering ¹	400 – 720
Rechnersysteme, Netzwerkdesign und Administration ¹	480 – 960
Datenbankdesign und Datenbankanwendungen ¹	200 – 360
IT-Integration in den Produktionsprozess ¹	240 – 480
Projektarbeit	160 – 320
<u>Schwerpunktfach</u>	
Automatisierung und Hardwaredesign ¹ (Schwerpunkt Computer- u. Kommunikationstechnik)	160 – 480
Automatisierung und computergestützte Fertigung ¹ (Schwerpunkt CNC-Systemtechnik)	160 – 480
Differenzierungsbereich³	0 – 200
Technisches Englisch	40 – 80
Mathematik	40 – 80
Betriebswirtschaftliche Anwendungssysteme	40 – 80
Technische Anwendungssysteme	40 – 80
Grundlagen der angewandten Informatik	40 – 80
Programmiersprache	40 – 80
Berufspädagogik	40 – 80
Qualitätsmanagement	40 – 80
Insgesamt	mindestens 2.400

¹ Fächer zum Erwerb der Fachhochschulreife

² Deutsch/Kommunikation und Fremdsprache müssen bei Erwerb der Fachhochschulreife im Umfang von zusammen mindestens 240 Unterrichtsstunden erteilt werden

³ Auswahl gemäß Kapitel 2.4

2.3 Fachrichtungsübergreifender Lernbereich

Der fachrichtungsübergreifende Bereich ist Bestandteil des handlungsorientierten Lernens an Fachschulen. Besonders zu berücksichtigen sind:

- Lerntechniken
- Präsentationstechniken
- Projekt- und Gruppenarbeitstechniken
- moderne Kommunikationstechniken.

Die Konzeption der jeweiligen Lernsituation ist so vorzunehmen, dass der fachrichtungsübergreifende Bereich in die didaktische Planung einzubeziehen ist. Dies ist bei den vorliegenden Lernfeldbeschreibungen berücksichtigt. Zu den Fächern des fachrichtungsübergreifenden Bereichs liegt ein getrennt veröffentlichter Lehrplan vor. (Lehrplan für die Fachschule in Nordrhein-Westfalen – fachrichtungsübergreifender Lernbereich – Heft 7001)¹

Die Fächer des fachrichtungsübergreifenden Bereichs sind:

	Fach
1	Deutsch/Kommunikation
2	Fremdsprache
3	Politik/Gesellschaftslehre
4	Betriebs- und Personalwirtschaft

2.4 Differenzierungsbereich

Nach der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK) vom 26.05.1999 in der jeweils gültigen Fassung, wird der Differenzierungsbereich im Rahmen der Anlage E1 – E3 angeboten. Dieses Angebot ist von den Studierenden bis zu einem Gesamtstundenvolumen von

- 1200 Unterrichtsstunden bei einjährigen Fachschulen
- 2400 Unterrichtsstunden bei zweijährigen Fachschulen und
- 3600 Unterrichtsstunden bei dreijährigen Fachschulen

verpflichtend wahrzunehmen.

Im Differenzierungsbereich können Ergänzungs-, Erweiterungs- und Vertiefungsangebote nach den individuellen Fähigkeiten und Neigungen bzw. Eingangsvoraussetzungen der Studierenden eingerichtet werden. Das Angebot muss entsprechend den individuellen Bedürfnissen gestreut sein, d. h. eine Wahl grundsätzlich ermöglichen. Der auf das Individuum bezogene Differenzierungsunterricht findet außerhalb des Klassenverbandes statt. Die Unterrichtsbelegung ergibt sich aus dem Wahlverhalten der Studierenden.

¹ Dieser Lehrplan weist die Standards zur Erlangung der Fachhochschulreife gemäß Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 i. d. F. vom 09.03.2001 aus.

2.5 Lernfelder

2.5.1 Übersicht der Lernfelder

Lernfelder		Zeitrichtwerte	
		1. Ausbildungsabschnitt	2. Ausbildungsabschnitt
1	Software-Module entwickeln	160 – 280	
2	Softwareprojekte analysieren, dokumentieren und managen	80 – 160	
3	Anwendungssysteme entwickeln und managen		160 – 280
4	Rechnersysteme installieren, konfigurieren und administrieren	120 – 240	
5	Netzwerke planen, entwerfen und administrieren	120 – 240	
6	Komplexe Netzwerk-Infrastrukturen planen, entwerfen und administrieren		120 – 240
7	Lokale Netze mit öffentlichen Netzen verbinden		120 – 240
8	Datenbanken planen, realisieren und administrieren	80 – 120	
9	Datenbankbasierte Anwendungen planen, realisieren und anwenden		80 – 120
10	Internet-Anwendungen planen, realisieren und anwenden		40 – 120
11	Prozesssysteme analysieren, konzipieren und visualisieren	80 – 160	
12	Bildverarbeitung zur Analyse und Fernwartung von Produktionsprozessen und zur Warenerkennung konzipieren und einsetzen		80 – 160
13	Planung und Projektierung von Qualitätssicherungssystemen in industriellen Fertigungssystemen		80 – 160

Schwerpunkt: Computer- und Kommunikationstechnik (ersetzen LF11 bis LF13)

11CK	Entwicklung und Design elektronischer Schaltungen	80 – 200	
12CK	Erstellen von Mikrocontrollerprogrammen für hardwarenahe Programmierung	40 – 120	
13CK	Programme für Automatisierungssysteme erstellen		40 – 160

Schwerpunkt: CNC-Systemtechnik (ersetzen LF11 bis LF13)

11CN	Elektronische Schaltungen entwerfen, testen und realisieren	80 – 200	
12CN	Konstruktion geometrischer Objekte und Entwicklung von Steuerungsprogrammen	40 - 120	
13CN	Programme für Automatisierungssysteme erstellen		40 – 160

2.5.2 Zuordnung der Lernfelder zu den Fächern

Fachrichtungsbezogener Bereich		1. Ausbildungsabschnitt	2. Ausbildungsabschnitt
Fächer		Lernfelder	
1	Anwendungsentwicklung und Softwareengineering	LF 1, LF 2	LF 3
2	Rechnersysteme, Netzwerkdesign und Administration	LF 4, LF 5	LF 6, LF 7
3	Datenbankdesign und Datenbankanwendungen	LF 8	LF 9, LF 10
4	IT-Integration in den Produktionsprozess	LF 11	LF 12, LF 13

Schwerpunkt: Computer- und Kommunikationstechnik (ersetzt Fach 4)

4	Automatisierung und Hardware-design	LF 11 CK, LF 12 CK	LF 13 CK
---	-------------------------------------	-----------------------	----------

Schwerpunkt: CNC – Systemtechnik (ersetzt Fach 4)

4	Automatisierung und computer-gestützte Fertigung	LF 11CN, LF 12CN	LF 13CN
---	--	---------------------	---------

2.5.3 Beschreibung der Lernfelder

Lernfeld 1: Software-Module entwickeln	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrictwert: 160 – 280 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden entwickeln im Rahmen kundenspezifischer Softwarewartung und -pflege für vorgegebene Anforderungen kleine Softwareanpassungen und Softwareerweiterungen. Dazu beurteilen sie Standardalgorithmen und Datenstrukturen, passen sie ggf. an und setzen sie situationsgerecht ein. Die entwickelten Algorithmen und Lösungsentwürfe stellen sie normgerecht dar. Sie testen die entwickelten Programme und beheben Fehler.</p> <p>Die Studierenden berücksichtigen bei ihrer Arbeit Aspekte der ergonomischen Gestaltung von Bedieneroberflächen und Softwarestrukturen.</p> <p>Die Studierenden benutzen für ihre Programmierungen geeignete Softwareentwicklungsumgebungen.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Softwareentwicklungsumgebungen – Datentypen <ul style="list-style-type: none"> – Operationen, Operatoren – Datenstrukturen – Klassen, Klassenbeziehungen – Kontrollstrukturen – Anforderungsanalyse – Modularisierung – Standardalgorithmen – Ablaufpläne, Struktogramme, objektorientierte Diagrammarten – Dateiverarbeitung 	<p>KMK-Standards 2.1, 3.1 bis 3.6</p>

Lernfeld 2: Softwareprojekte analysieren, dokumentieren und managen	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrichtwert: 80 – 160 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Der Einsatz selbsterstellter Software im betrieblichen Umfeld erfordert eine sorgfältige Planung, Realisation, Kontrolle, Dokumentation und Installation. Die Studierenden dokumentieren den Entwicklungsprozess eines Softwareprojektes und das entstandene Softwareprodukt in normgerechten und allgemein anerkannten Standards des Softwareengineerings. Die einschlägigen DIN-Normen zur symbolhaften Darstellung von Programmabläufen sowie Kriterien, Methoden und Werkzeuge zur Dokumentation finden hierbei Anwendung. Dabei berücksichtigen die Studierenden unterschiedliche Zielgruppen wie Software-Benutzer und Software-Entwickler.</p> <p>Zur Installation, Kontrolle und Wartung von Software dokumentieren die Studierenden geeignete Testverfahren, deren Abläufe und Ergebnisse sie normgerecht protokollieren.</p> <p>Die Studierenden präsentieren mit Unterstützung moderner Präsentationsmethoden ihre Softwareprodukte zielgruppengerecht unter Berücksichtigung der Anwender- wie Entwicklersichtweisen und -bedürfnisse.</p> <p>Die Studierenden weisen die Benutzer des entwickelten Software-Systems in die Bedienung ein.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> – Lastenheft, Leistungsbeschreibung, Pflichtenheft – Dokumentationsanforderungen – Analyse von <ul style="list-style-type: none"> – Datenstrukturen – Quellcode – Schnittstellen – Vorgehensmodelle des Softwareengineering (z. B. Wasserfallmodell, Spiralmodell, V-Modell) – Projektmanagement und Projektmanagementinstrumente in <ul style="list-style-type: none"> – Projektdefinition – Projektplanung – Projektdurchführung – Projektabschluss – Präsentationsmethoden – Kommunikationsmethoden in der Anwenderschulung 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, , 2.1, 3.2 bis 3.4, 3.6, 3.9</p>

Lernfeld 3: Anwendungssysteme entwickeln und managen	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 160 – 280 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden bearbeiten komplexe Problemstellungen aus ihrer Arbeitswelt. Mit Hilfe eines Anforderungsmanagements erstellen sie ein Pflichtenheft als Grundlage einer vertraglichen Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, definieren die Schnittstellen zwischen Teilprojekten, entwickeln die Anwendungsarchitektur und leiten Lösungsentwürfe daraus ab. Sie modularisieren das Gesamtproblem und lösen es im Team arbeitsteilig. Sie entwickeln Algorithmen und erstellen mit Hilfe moderner Softwareentwicklungstools funktionsfähige Applikationen. Dabei setzen sie vorrangig das Methodenrepertoire des objektorientierten Softwareengineering ein. Sie schätzen den Aufwand von Algorithmen ab und planen bedarfsgerecht verteilte Anwendungen, parallele Prozesse etc.</p> <p>Die Studierenden implementieren die entwickelten Systeme in kundenseitig vorgegebene oder selbst erstellte Hardware- und Softwareumgebungen. Dazu beurteilen sie Entwicklungsumgebungen auf ihre technische und ökonomische Eignung.</p> <p>Die Studierenden testen die erstellten Systeme umfassend. Dazu entwickeln und beurteilen sie geeignete Teststrategien auf Modul- und Systemebene.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Objektorientierte Analyse und Design – Modellierung von Geschäftsprozessen und Anwendungsfällen – Objektdiagramm und Klassendiagramm – Methode und Nachricht – CRC-Kartenworkshop – Ablaufdiagramm (z. B. Aktivitätsdiagramm, Sequenzdiagramm) – Zustandsmodellierung – Einsatz von CASE-Tools – Modularisierung, Schnittstellen in komplexen Systemen – Entwicklung von Software <ul style="list-style-type: none"> – komplexe Algorithmen – Klassen und Klassenbeziehungen – Modulschnittstellen – Schichtenarchitektur: Oberfläche, Verarbeitungsebene, Datenebene – Projektbezogene Teamstrukturen managen – Testverfahren 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.3 bis 3.6, 3.9</p>

Lernfeld 4: Rechnersysteme installieren, konfigurieren und administrieren	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrictwert: 120 – 240 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden beurteilen Rechner- und Betriebssysteme und wählen sie kundenspezifisch aus. Sie installieren und konfigurieren Rechner für den Einzelplatz- und den Netzwerkbetrieb. Sie sind in der Lage, bestehende Systeme im laufenden Betrieb zu administrieren, z.B. Benutzerverwaltung und Ressourcenmanagement. Sie planen Datenschutz, Datensicherheit und Datensicherungskonzepte und setzen diese um. Sie wählen aus der Perspektive des Systemverwalters Rechnersysteme und Hardwarekomponenten aus und stellen diese für den betrieblichen Einsatz zur Verfügung.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funktionsweise von Rechnerhardware – Architektur von Betriebssystemen (single user, multiuser, multitasking) – Installation und Konfiguration von Betriebssystemen – Benutzer-, System- und Ressourcenadministration – Fehleranalyse und –behebung – Datensicherungskonzepte (Hardware, Verfahren, rechtliche Aspekte) – Datensicherheit und Hochverfügbarkeit (z. B. Raid, USV) – Rechtliche Aspekte des Datenschutzes 	<p>KMK-Standards</p> <p>1.1 bis 1.4, 2.1, 2.2, 2.4, 3.1 bis 3.5, 3.8</p>

Lernfeld 5: Netzwerke planen, entwerfen und administrieren	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrictwert: 120 – 240 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden konzeptionieren Rechnernetze und wählen die benötigten Hard- und Softwarekomponenten dafür aus. Sie analysieren die Anforderungen an das zu installierende Netzwerk und sein Betriebssystem und legen auf dieser Basis die Topologie, Protokolle und Komponenten fest. Sie installieren Netzwerke und stellen sie betriebsbereit zur Verfügung.</p> <p>Sie planen ein netzwerkweites Benutzer- und Ressourcenmanagement.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Netzwerkhardware – Netzwerktopologien und –architekturen – Zugriffsverfahren (z. B. CSMA) – Strukturierte Verkabelung – Schichtenmodelle (z.B: OSI-Modell, TCP/IP Modell) – Struktur und Aufbau von Netzwerkprotokollen – Gegenüberstellung von Serverbetriebssystemen – Analyse, Planung und Aufbau von Netzwerkverbindungen – Installation, Konfiguration und Administration von Serverbetriebssystemen – Netzwerkdienste (z. B. DHCP, DNS, ...) – Fehlersuche und Fehlerbehebung in Netzwerken – Diagnose-Tools (z. B. finger, netstat, ipconfig, ping, ...) 	<p>KMK-Standards</p> <p>1.2 bis 1.5, 2.1, 2.2, 2.4, 3.1 bis, 3.8, 3.9</p>

Lernfeld 6: Komplexe Netzwerk-Infrastrukturen planen, entwerfen und administrieren	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 120 – 240 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden konzeptionieren komplexe Rechnernetze unter Berücksichtigung von Datenflussüberlegungen, Performance-, Redundanz- und Flexibilitätsaspekten. Sie analysieren die Anforderungen an das zu installierende Netzwerk und legen auf dieser Basis die aktiven Komponenten und die logische Struktur des Netzes fest. Sie koppeln heterogene, gewachsene Netzwerkstrukturen miteinander und richten alle zum Betrieb notwendigen Netzwerkdienste ein.</p> <p>Mit Hilfe geeigneter Netzwerk-Tools überwachen die Studierenden Netzwerke, um so potenzielle Fehler im Vorfeld zu erkennen. Dazu gehören sowohl Auslastungsprobleme als auch die Überwachung der aktiven Komponenten im Netz. Aus diesen Erkenntnissen leiten sie Maßnahmen ab, mit denen Netzausfälle vermieden werden.</p> <p>Sie analysieren bestehende Rechnernetze auf Fehler und Schwachstellen hin, beheben die Probleme und optimieren das Netzwerk. Sie gestalten Netzwerke so, dass ein störungsfreier Betrieb gewährleistet ist.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Logische Netzwerkstruktur (z. B. IP-Konzepte, Subnetting, Supernetting) – Statisches und dynamisches Routing – Switching-Technologien – Virtuelle lokale Netze – Drahtlose Netze – Storage Area Network – Clusterbildung – Einsatz unterschiedlicher Serverbetriebssysteme in einem Netz – Scriptprogrammierung auf Betriebssystemebene – Verzeichnisdienste (z. B. ADS, NDS, LDAP) – Überwachung und Fehleranalyse im Netzwerk 	<p>KMK-Standards</p> <p>1.3 bis 1.5, 2.1, 2.2, 2.4, 3.1 bis 3.6, 3.8, 3.9</p>

Lernfeld 7: Lokale Netze mit öffentlichen Netzen verbinden	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrichtwert: 120 – 240 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden planen die Anbindung lokaler Netze an öffentliche Netze bzw. die Kopplung lokaler Netze über öffentliche Netze sowie die Anbindung von Remotearbeitsplätzen (z. B. Außendienstmitarbeiter, Heimarbeitsplatz). Sie analysieren die Anforderungen an die Netzwerkverknüpfung und wählen auf dieser Basis die physikalische Schnittstelle zum öffentlichen Netz und die benötigten Hard- und Softwarekomponenten aus. Ein weiterer Punkt ist die Analyse von Sicherheitsanforderungen und die darauf abgestimmte Auswahl und Einrichtung von Sicherheitssystemen, so dass ein gesicherter Betrieb von Internetanwendungen garantiert ist.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schnittstellen zu öffentlichen Netzen (z. B. ISDN, DSL, Frame Relay, ...) – Internetprotokolle (z. B. SLIP, PPP, IPSEC, ...) – Netzwerkdienste (z. B. Email, Proxy, RAS, Webserver, ...) – Network Address Translation / Port Address Translation – Sicherung lokaler Netze gegen Angriffe über das Internet <ul style="list-style-type: none"> – Firewalltechnologien – Intruder Detection – Viren, Trojaner, ... – Virtual private network – Routing in öffentlichen Netzen 	<p>KMK-Standards 1.3 bis 1.5, 2.1 bis 2.4, 3.1 bis 3.6, 3.8, 3.9</p>

Lernfeld 8: Datenbanken planen, realisieren und administrieren	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrictwert: 80 – 120 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden analysieren Geschäftsprozesse im Hinblick auf den Einsatz von Datenbanken und/oder Informationssystemen. Sie strukturieren betriebliche Informationen und ihre Datenbeziehungen im Hinblick auf das gewählte Datenbankmodell.</p> <p>Sie konzipieren Datenbanklösungen unter Beachtung ergonomischer Aspekte und besonderer Berücksichtigung der Datensicherheit und Datenschutz. Sie können Datenbanksoftware sachgerecht zur Entwicklung, Verwaltung und Pflege großer Datenbestände anwenden. Sie sind in der Lage, Auswertungen der Datenbestände nach vorgegebenen Kriterien vorzunehmen, indem sie Abfrageergebnisse zur Selektion und Modifikation von Daten mit Hilfe einer universellen und systemübergreifenden Abfragesprache wie beispielsweise SQL erstellen.</p> <p>Sie passen ein bestehendes Datenbanksystem auf sich ändernde Anforderungen an und administrieren es. Sie arbeiten mit verteilten Datenbanksystemen mit Netzwerk- und Internetanbindung. Sie konzeptionieren, entwickeln und implementieren Informationssysteme.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pflichtenhefterstellung <ul style="list-style-type: none"> – IST-Zustand – Sollzustand – Datenstruktur (z. B. ER-Modell, Relationenmodell) – Beschreibung Benutzeroberfläche – Spezifikation der Systemanforderungen – Datenmodellierung <ul style="list-style-type: none"> – ER-Modellierung (z. B. nach Chen, Barker) – Normalisierung – Objektorientierte Datenmodellierung – Erweiterte Beziehungstypen (z. B. ternäre, rekursive) – Erstellung der Datenbasis <ul style="list-style-type: none"> – Datenbankimplementierung – Übersetzung ER-Modell in Relationenmodell – Datenimport und -pflege – Realisierung der Benutzerschnittstelle <ul style="list-style-type: none"> – Formulare und Berichte – Navigation und Interaktion – Universelle Abfragesprache (z. B. SQL) – Datenbankadministration <ul style="list-style-type: none"> – Installation eines Datenbankservers – Zugriffsrechte auf Tabellen, Sichten, Datensatz- und Datenfeld-ebene – Performance von Datenbanksystemen – Datensicherheit und Datenschutz <ul style="list-style-type: none"> – Rechtliche Grundlagen des Datenschutzes – Datensicherungskonzepte – Personenbezogene Daten / Menschenrechte 	<p>KMK-Standards 1.3 bis 1.5, 2.1, 2.3, 2.4, 3.1 bis 3.6, 3.9</p>

Lernfeld 9 : Datenbankbasierte Anwendungen planen, realisieren und anwenden	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 80 – 120 Stunden
Angestrebte Kompetenzen:	
<p>Die Studierenden entwickeln Anwendungen auf Basis bereits vorhandener betrieblicher Datenbanken.</p> <p>Die vorhandene Datenbank muss bezüglich des jeweiligen Projektziels analysiert werden und ggf. müssen Erweiterungen an der Datenbasis geplant und vorgenommen werden. Die Lösung wird von den Studierenden konzeptionell entworfen und unter Einbindung von Datenbankzugriffen in einer Hochsprache umgesetzt.</p> <p>Sie entwickeln Anwendungen mit Hilfe von lokalen und serverbasierten Datenbanken sowie von verbindungsorientierten und verbindungslosen Datenbanken. Sie entwickeln Strategien zum Abgleich der Daten bei Zugriffskonflikten und setzen diese um.</p>	
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> – Datenbankzugriffe <ul style="list-style-type: none"> – Zugriffstechnologien und -komponenten der Entwicklungsumgebung – SQL (DML, DDL, DCL) – Gespeicherte Prozeduren – Transaktionen – Programmtechnische Umsetzung von Datenschutz und Datensicherheit <ul style="list-style-type: none"> – Zugriffskontrolle – Rechtevergabe – Programmgesteuerte Aufrechterhaltung der Datenkonsistenz <ul style="list-style-type: none"> – Client-Server – Verbindungslose Datenbanken – Verteilte Datenbanken 	KMK-Standards 1.3, 1.4, 2.1, 2.3, 2.4, 3.4 bis 3.7, 3.9

Lernfeld 10: Internet-Anwendungen planen, realisieren und anwenden	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 40 – 120 Stunden
Angestrebte Kompetenzen:	
<p>Die Studierenden nutzen die Infrastruktur des Internet, um betriebliche Anwendungen auf dieser Basis bereitzustellen und den Kunden via Internetportal zugänglich zu machen. Sie konzipieren webbasierte Anwendungen, realisieren sie mit Hilfe von Softwaretools und nehmen sie in Betrieb. Hierbei kommt dem Aspekt der Sicherheit von Transaktionen im Internet besondere Bedeutung zu unter Berücksichtigung der rechtlichen, technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen.</p>	
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> – Modellierung von Internetanwendungen (z. B. eCommerce) – Protokolle, Datenformate, Web-Client, Web-Server – Skript-/Programmiersprachen (z. B. PHP, JAVA, ASP) – Aufbau von Webseiten (z. B. HTML, CSS) – Architektur von Websites mit Datenbankanwendungen – Webservices – Content-Managementsysteme 	KMK-Standards 1.3, 1.4, 2.1 bis 2.4, 3.4, 3.6, 3.7, 3.9

Lernfeld 11: Prozesssysteme analysieren, konzipieren und visualisieren	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrictwert: 80 – 160 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden erarbeiten für ein Prozesssystem eine Systemanalyse. Sie entwickeln eine geeignete Kommunikationsstruktur, eine detaillierte Sensor-/Aktorplanung und einen Protokollrahmen für alle Prozessmodule. Anhand ihrer Systemanalyse konzipieren Sie (z. B. feldbusorientierte) Prozesssteuerungssysteme und bauen sie auf.</p> <p>Sie integrieren Automationsysteme in Prozessabläufe und optimieren mit Hilfe von Handhabungssystemen Produktionsprozesse bzw. Qualitätssicherungsprozesse. Dazu teachen und/oder programmieren sie Roboterbewegungen im Arbeitsraum.</p> <p>Die Studierenden berücksichtigen die Systemaspekte Datenanalyse, Datenbankzugriffe und Steuerungstechniken (z. B. SPS-Technik, Bus-Systeme) und setzen industrieübliche Visualisierungssysteme ein. Qualitätsmerkmale sind hierbei Fragen der Ergonomie, der Effizienz und der Betriebssicherheit sowie der Reaktionsschnelligkeit.</p> <p>Die Studierenden sind sich der gesellschaftlichen Bedeutung der Automatisierung innerhalb von Prozessabläufen bewusst und setzen diese zur Humanisierung der Arbeit ein.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundzüge der Automatentheorie, Petrinetze – Sensoren und Aktoren – Informationsstrukturen, Kommunikationsstrukturen, Datentypen, Datenübertragung in der Prozessdatenverarbeitung – Industriellen Steuerungs- und Visualisierungs-Systeme – Zellensteuerung und Zellenvisualisierung – Grafische Animation von technischen Prozessen, Dynamisieren von Prozessobjekten, Design von Bedienoberflächen – Kommunikation in heterogenen Netzen (z. B. Netzwerkstruktur Ethernet-Feldbus) – Arbeitspsychologische Systemanforderung an MMI (Mensch-Maschine-Interface), Sicherheitsfragen – Grundbegriffe der Mechanik – Kinematischer Aufbau von Robotern, Robotersteuerungen, Greifer, Werkzeugwechselsysteme, Schutzmaßnahmen – Koordinatensysteme und Transformationen, Vektorrechnung – Programmierung von Handhabungssystemen 	<p>KMK-Standards</p> <p>1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2, 3.4, 3.6, 3.7, 3.9</p>

Lernfeld 12: Bildverarbeitung zur Analyse und Fernwartung von Produktionsprozessen und zur Warenerkennung konzipieren und einsetzen	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 80 – 160 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden entnehmen einem Produktionsprozess Informationen, die geeignet sind, den Ablauf des jeweiligen Prozesses zu steuern (z. B. Bildinformationen zur Mustererkennung oder kontinuierliche Prozessaufnahmen wie z. B. Video-Sequenzen einer Web-Cam).</p> <p>Sie ermitteln durch Analyse von Bildinformationen die Lageinformation von Objekten und erkennen bestimmte Produktionssituationen. Sie setzen vorgeprägte Erkennungs-Methoden oder selbsterstellte (heuristische) Verfahren ein und erkennen Störungen, Qualitätsmängel und Sondersituationen.</p> <p>Die Studierenden werten die gewonnenen Prozessinformationen aus und nutzen diese zur Fernwartung eines Produktionsprozesses.</p> <p>Sie entwickeln und realisieren Warenerkennungssysteme (z. B. in der Lagerhaltung) zur Steuerung von Warenflusssystemen in industriellen Fertigungsprozessen. Dazu setzen sie Warenkennzeichnungssysteme, z. B. Barcodestandards oder Transpondertechnik (RFID), ein und binden Datenbankmanagementsysteme ein.</p> <p>Die Studierenden sind sich der gesellschaftlichen und politischen Bedeutung sowie der Arbeitsmarkts-Auswirkungen solcher Systeme bewusst und setzen Bildererkennung und Warenerkennungssysteme verantwortlich ein.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Physikalische Grundlagen der Optik (Blende, Linsen, Abbildungsgesetz) – Bildformate – Technische Grundlagen von Kamera/Objektiv, Installation von Kameras u. Ä. – Schnelle Bildererkennung, Mustererkennung, Objekterkennung per Maskenvergleich, Objekterkennung durch heuristische Spezial-Algorithmen, halbautomatische Erkennungssysteme – Prozesszugriffe über Intra-/Internet – Barcode-Erkennung, RFID-Technik – Datenbanken – Palettenprogrammierung – Rechtliche Aspekte des Datenschutzes 	<p>KMK-Standards</p> <p>1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.3, 3.5, 3.7, 3.9</p>

Lernfeld 13: Planung und Projektierung von Qualitätssicherungssystemen in industriellen Fertigungssystemen	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrichtwert: 80 – 160 Stunden
Angestrebte Kompetenzen:	
<p>Die Studierenden erfassen Messwerte von schnittstellenfähigen Messgeräten oder von in Bussystemen eingebundenen Sensoren. Sie planen, entwerfen, realisieren und testen in einer höheren objektorientierten Programmiersprache spezielle Klassen zur Repräsentation dieser Messgeräte und Sensoren. Alternativ binden sie die Messgeräte und Sensoren in Standard-Messwerterfassungs- und -verarbeitungssoftware ein.</p> <p>Sie setzen Messgeräte mit Daten-Schnittstelle ein und erstellen damit einfache Server-Client-Systeme.</p> <p>Die Studierenden setzen statistische Methoden der Qualitätssicherung ein, sie entwickeln Verfahren zur statistischen Prozesskontrolle und werten die Ergebnisse aus (z. B. anhand von Qualitätsregelkarten).</p> <p>Sie transportieren die Daten in heterogenen Netzwerken und archivieren die Prozessdaten-Zugriffe in Datenbanken. Sie stellen die Ergebnisse in Online-Datenreport-Protokollen dar.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Serielle Schnittstelle(n) (z. B. USB-Schnittstelle) – Mikroprozessortechnik (z. B. AD-Umsetzer) – Grundbegriffe der Messtechnik (Erfassen, Anzeigen, Registrieren von Messdaten, Messparameter und Messfehler, Filter) – Mathematische Verfahren der Statistik – Steuern und Regeln von Prozessgrößen – Bedienen, Überwachen und Optimieren von Prozessen – Auswerten, Darstellen und Dokumentieren von Prozessdaten – Datenübertragung in heterogenen Netzwerken – Datenbankmanagementsysteme für qualitätssteuernde Prozesseingriffe 	<p>KMK-Standards</p> <p>1.2, 1.3, 2.1, 3.3 bis 3.5, 3.7, 3.9</p>

Schwerpunkt: Computer- und Kommunikationstechnik

Lernfeld 11CK: Entwicklung und Design elektronischer Schaltungen	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrichtwert: 80 – 200 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden klassifizieren elektronische Bauteile mit ihren Eigenschaften und entwickeln, realisieren und testen elektronische Schaltungen nach Vorgaben. Dabei werden sowohl analoge, als auch digitale Bauteile eingesetzt. Die Studierenden orten Fehler in Schaltungen und beheben diese. Sie analysieren Fehler mittels spezieller Messgeräte.</p> <p>Die Studierenden konstruieren mit Hilfe eines CAD-Tools normgerechte Schaltpläne und führen hardwarenahe Simulationen durch. Sie entwerfen ein Leiterplattenlayout durch Bauteilplatzierungen und Design von Leiterbahnverläufen.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung elektronischer Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> – Schaltkreisfamilien – analoge und digitale Signale – Mono- und bistabile Kippstufen – asynchrone und synchrone Zähler – Schieberegister – DA- und AD-Wandler – Design elektronischer Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> – Schaltpläne – Layoutentwurf – Bauteilplatzierung – Schaltungssimulation – Entwicklungsdokumentation 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.4, 3.6 bis 3.9</p>

Lernfeld 12CK: Erstellen von Mikrocontrollerprogrammen für hardwarenahe Programmierung	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrichtwert: 40 – 120 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden analysieren hardwarenahe Problemstellungen. Sie entwickeln Algorithmen und setzen diese in Assemblerprogramme für Steuerungen um. Sie testen die erstellten Programme. Durch Einsatz eines Simulators werden Fehler lokalisiert, um sie anschließend zu beheben. Sie dokumentieren ihre Entwürfe und Programmentwicklungen durch normgerechte Darstellungen.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Architektur von Mikrocontrollern – Struktur von Assemblerquellcodes – Direkte und indirekte Adressierung – Prozeduren und Stackverwaltung – Verarbeitung von HW-Signalen ohne und mit Interrupttechnik – Timer-/Counter-Funktionen – Teststrategien und Testmethoden – Programmtest am Simulator und am HW-Objekt 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.4, 3.6 bis 3.9</p>

Lernfeld 13CK: Programme für Automatisierungssysteme erstellen	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 40 – 160 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden entwerfen, erstellen, installieren und testen Steuerungsprogramme für Automatisierungssysteme. Sie entwickeln Programme für speicherprogrammierbare Steuerungen und wenden die Beschreibungssprachen an. Die Studierenden testen die Programme, identifizieren Fehler und beheben diese, um einen störungsfreien Steuerungsablauf sicherzustellen. Sie analysieren Signalverläufe unter Einsatz spezieller Messsysteme, um Fehler in Automatisierungssystemen aufzuspüren und zu beseitigen.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Arbeitsweise von Automatisierungssystemen – Beschreibungssprachen nach IEC 1131 <ul style="list-style-type: none"> – Kontaktplan – Funktionsplan – Anweisungsliste – Strukturierter Text – Steuerfunktionen <ul style="list-style-type: none"> – Logische Verknüpfungen – Timer und Counterfunktionen – Ablaufsteuerungen/Schrittketten <ul style="list-style-type: none"> – Ereignisgesteuert – Zeitgesteuert – Echtzeitverhalten 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.4, 3.6 bis 3.9</p>

Schwerpunkt: CNC-Systemtechnik

Lernfeld 11CN: Elektronische Schaltungen entwerfen, testen und realisieren	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrichtwert: 80 – 200 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden klassifizieren elektronische Bauteile mit ihren Eigenschaften und entwickeln, realisieren und testen elektronische Schaltungen nach Vorgaben. Dabei werden sowohl analoge, als auch digitale Bauteile eingesetzt. Die Studierenden orten Fehler in Schaltungen und beheben diese. Sie analysieren Fehler mit branchenüblichen Messgeräten.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung elektronischer Schaltungen – analoge und digitale Signale – Mono- und bistabile Kippstufen – asynchrone und synchrone Zähler – DA- und AD-Wandler 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.4, 3.6 bis 3.9</p>

Lernfeld 12CN: Konstruktion geometrischer Objekte und Entwicklung von Steuerungsprogrammen	
Ausbildungsabschnitt 1	Zeitrichtwert: 40 – 120 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden entwickeln Steuerungsprogramme für CNC-Systeme nach DIN 66025 und übertragen diese in CAM-Systeme. Hierzu konstruieren sie geometrische Objekte mit CAD-Systemen unter Einsatz von Methoden der 2- und der 3-dimensionalen Konstruktion. Sie testen die Programme mittels Simulatoren, lokalisieren und beheben Fehler.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau eines CAD-Systems (HW + SW) – Geometrische Objekte – 2D- und 3D Konstruktionen – Zeichnungsformate sichern und auswerten – Datentransfer in ein CAM-System – Datenaufbereitung und Simulation – Erstellung von NC-Steuerdaten 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.4, 3.6, 3.8, 3.9</p>

Lernfeld 13CN: Programme für Automatisierungssysteme erstellen	
Ausbildungsabschnitt 2	Zeitrictwert: 40 – 160 Stunden
<p>Angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden entwerfen, erstellen, installieren und testen Steuerungsprogramme für Automatisierungssysteme. Sie entwickeln Programme für speicherprogrammierbare Steuerungen und wenden die Beschreibungssprachen an. Die Studierenden testen die Programme, identifizieren Fehler und beheben diese, um einen störungsfreien Steuerungsablauf sicherzustellen.</p>	
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Arbeitsweise von Automatisierungssystemen – Beschreibungssprachen nach IEC 1131 <ul style="list-style-type: none"> – Kontaktplan – Funktionsplan – Anweisungsliste – Strukturiertes Text – Steuerfunktionen <ul style="list-style-type: none"> – Logische Verknüpfungen – Timer und Counterfunktionen – Ablaufsteuerungen/Schrittketten <ul style="list-style-type: none"> – Ereignisgesteuert – Zeitgesteuert – Echtzeitverhalten 	<p>KMK-Standards 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.4, 3.6 bis 3.9</p>