

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

**Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/ Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik
(früher: Systeminformatiker/Systeminformatikerin)**

**Unterrichtsfächer: System- und Gerätetechnik
Installations- und Energietechnik
IT-Systeme
Vernetzte industrielle Systeme
Softwareentwicklung**

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 23.07.2003 Nr. VII.6-5S9413E-1-1-7.73940 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2004/2005.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Rosenkavalierplatz 2,
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602
Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910
E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Stundentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	4
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	5
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	5
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	6
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
System- und Gerätetechnik	9
Installations- und Energietechnik	10
IT-Systeme	11
Vernetzte industrielle Systeme	12
Softwareentwicklung	13
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
System- und Gerätetechnik	14
IT-Systeme	15
Vernetzte industrielle Systeme	16
Softwareentwicklung	18
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	19
Verordnung über die Berufsausbildung	20
UMSETZUNGSHILFE	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Systeminformatiker/Systeminformatikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003 – und die Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 3. Juli 2003 (BGBl. I, Nr. 31, S. 1144 ff.) zugrunde. Mit Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003 i. d. F. vom 27.09.2012 wird die Berufsbezeichnung „Systeminformatiker/ Systeminformatikerin in „Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/ Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik“ geändert. Die Änderung der Berufsbezeichnung tritt, beginnend mit dem 1. Ausbildungsjahr, zum 01.08.2013 in Kraft.

Der Ausbildungsberuf Systeminformatiker/Systeminformatikerin ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Einzeltagesunterricht	1,5 Tage	1/1 Tag	1/1 Tag
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13²</u>
Religionslehre	1	1	1
Deutsch	1	1	1
Sozialkunde	1	1	1
Sport	$\frac{-}{3}$	$\frac{-}{3}$	$\frac{-}{3}$
System- und Gerätetechnik	2	1	2
Installations- und Energietechnik	1,5	-	-
IT-Systeme	2,5	1,5	-
Vernetzte industrielle Systeme	1	1,5	4
Softwareentwicklung	2	2	-
Englisch	$\frac{1}{10}$	$\frac{-}{6}$	$\frac{-}{6}$
Zusammen	13	9	9

Blockunterricht	12 Block-	12/2 Block-
	wochen	wochen

<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Sozialkunde	3	3
Sport	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{11}$
System- und Gerätetechnik	7	5
Installations- und Energietechnik	5	-
IT-Systeme	5	7
Vernetzte industrielle Systeme	3	8
Softwareentwicklung	6	6
Englisch	$\frac{2}{28}$	$\frac{2}{28}$
Zusammen	39	39

Wahlunterricht³

² 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

³ gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 11

System- und Gerätetechnik

Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren 84 Std.

Installations- und Energietechnik

Energieversorgung realisieren, Schutzmaßnahmen prüfen 60 Std.

IT-Systeme

Informationstechnische Systeme analysieren und anpassen 60 Std.

Vernetzte industrielle Systeme

Vernetzte industrielle Systeme optimieren und Fehler analysieren 36 Std.

Softwareentwicklung

Softwaremodule industrieller Systeme entwickeln und dokumentieren 72 Std.

Jahrgangsstufen 12/13

System- und Gerätetechnik

Prüfsysteme entwickeln und optimieren 70 Std.

IT-Systeme

Hard- und Softwarekomponenten integrieren und im System testen 98 Std.

Vernetzte industrielle Systeme

Vernetzte industrielle Systeme optimieren und Fehler analysieren 56 Std.

Industrielle Systeme in Betrieb nehmen und übergeben 56 Std.

112 Std.

Softwareentwicklung

Software industrieller Systeme entwickeln

84 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Systeminformatikers/der Systeminformatikerin (SYI).

Systeminformatiker/Systeminformatikerinnen entwickeln und implementieren industrielle informationstechnische Systeme und halten sie in Stand. Dabei installieren und konfigurieren sie Hard- und Softwarekomponenten, passen Hard- und Softwareschnittstellen an bestehende Systeme an und optimieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler

-
- arbeiten überwiegend im Team und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen zur Konzeption von vernetzten industriellen Systemen;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- entwickeln Softwarekomponenten und passen sie an, komplexe Softwarelösungen werden im Team entwickelt;
- erstellen Bedienoberflächen und Benutzerdialoge;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten vernetzter Systeme;
- optimieren vernetzte industrielle Systeme, analysieren und beseitigen Fehler;
- führen Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- planen und steuern Arbeitsabläufe; kontrollieren, dokumentieren und bewerten Arbeitsergebnisse;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstem Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;
- entwickeln Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- wenden Messverfahren an, leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung und Ergebnisoptimierung ab;
- üben ihre Tätigkeiten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen aus. Sie sind angehende Elektrofachkräfte im Sinne UVV BGV A2.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit, komplexe industrielle Systeme und Prozesse sowie die unterschiedlichen Einsatzgebiete in den Betrieben verlangen grundsätzliche Kooperation zwischen Schule und Ausbildungsbetrieb. Die folgenden Qualifikationen werden in enger Abstimmung zwischen den Lernorten Schule und Betrieb vermittelt:

- Prüfung, Installation, Konfiguration und Programmierung von Komponenten industrieller informationstechnischer Systeme auf der Feld- und Prozessleitebene;
- Anwendung von Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität, Verbesserung der Arbeitsabläufe durch Sicherung der störungsfreien Arbeit von Anlagen und Systemen;
- Anwendung von Prüf- und Messverfahren, Ableitung von Folgerungen aus Fehlerdiagnosen für die Produktoptimierung oder konstruktive Änderungen.

Die Lernfelder der Lehrplanrichtlinien orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben einzubeziehen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen sollte an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen.

Die Lernfelder verknüpfen die technischen, rechnerischen und die praktischen Aspekte der betrieblichen Geschäftsprozesse miteinander, sie fördern die berufliche Handlungskompetenz. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische/betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Anliegen aller Lernfelder ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Personal- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Lernfeldern ausdrücklich verankert. Sie sind in allen anderen Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Im fachlichen Unterricht des SYI ist in Abstimmung mit dem Fach Englisch ein Beitrag zur Vermittlung englischsprachiger Elemente zu leisten.

Die Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 sind für den Teil 1 der Abschlussprüfung relevant und müssen vor dem jeweiligen Prüfungstermin behandelt werden.

Die neue Form der Prüfungen in komplexen Aufgabenstellungen erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im 7. Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder 12 und

13 berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihren komplexen Projekt-Aufgabenstellungen. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzfeldspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrichtwerte für Blockbeschulung. Für den Einzel-
tagesunterricht sind diese Zeitrichtwerte schulintern anzupassen.

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

LEHRPLANRICHTLINIEN**SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren	fpL 24 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Schnittstellen industrieller Produktions- und Prüfsysteme hinsichtlich des Informationsflusses. Sie unterscheiden nach Hard- und Softwareschnittstellen und ordnen die Kennwerte den industriellen Standards zu.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten das Übertragungsverhalten der aktiven und passiven Systemkomponenten. Sie wählen dazu Messverfahren und Diagnosewerkzeuge aus, messen und dokumentieren die Schnittstellensignale. Dabei unterscheiden sie diese nach Signalform, Bandbreite, Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungscode.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lokalisieren und beheben Fehler. Sie wählen Übertragungs-, Speicher- und Umsetzungskomponenten nach Kennwerten aus. Sie verwenden Interface-Schaltungen zur Protokollumsetzung und setzen Hard- und Softwarediagnosewerkzeuge zur Protokollüberwachung ein.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Schnittstellen für analoge und digitale Signale</p> <p>Schaltungsdokumentation, Blockschaltbilder, Signalflussdiagramme</p> <p>Betriebsarten, Verfahren zur Synchronisation und Fehlererkennung</p> <p>Industrielle Bussysteme, Protokolle</p> <p>Sensoren und Aktoren</p> <p>Übertragungsmedien, Klassifizierung</p> <p>Dämpfung, Wellenwiderstand, Anpassung, Pegel</p> <p>AD/DA-Umsetzung, Seriell/Parallel-Umsetzung</p> <p>Codierung, Informationsgehalt, Redundanz</p> <p>Adressierung, Speicherverfahren und -medien</p>	

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	60 Std.
Energieversorgung realisieren, Schutzmaßnahmen prüfen	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die energietechnischen Anforderungen von Anlagen, Geräten und Baugruppen, wählen geeignete Energieversorgungen aus und beraten die Nutzer. Sie berücksichtigen Normen, Bestimmungen und Vorschriften für die Errichtung sowie den Betrieb von elektrischen Anlagen und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Unfallschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Komponenten zur Energieversorgung nach Datenblättern. Sie berücksichtigen die gegenseitige Beeinträchtigung von Energieversorgungs- und Kommunikationssystemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion von Energieversorgungsanlagen und -geräten und die Einhaltung von Schutzmaßnahmen. Sie wenden Methoden zur Fehlersuche und -beseitigung an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen eine unterbrechungsfreie Energieversorgung. Sie berücksichtigen Maßnahmen zum Überspannungsschutz von industriellen informationstechnischen Systemen und wählen entsprechende Komponenten aus. Sie wenden Maßnahmen zur Sicherung des Potenzialausgleichs in Energie- und Datennetzen an.</p>	
Inhalte	
Netzsysteme, Schalt- und Verteilungsanlagen, Stromversorgungsgeräte	
Schutzmaßnahmen, Normen und Vorschriften	
Mess- und Prüfverfahren zu Schutzmaßnahmen	
Lastenheft, Dokumentation, Präsentation, Prüfprotokoll	
Elektromagnetische Verträglichkeit	
Potenzialausgleich	
Unterbrechungsfreie Energieversorgung	
Verlustwärme, Wärmeableitung	
Überspannungsschutz in Geräten und Anlagen	

IT-SYSTEME

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Informationstechnische Systeme analysieren und anpassen	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Anforderungen an informationstechnische Komponenten in industriellen Systemen und planen deren Realisierung durch Auswahl von Anwendungssoftware, Betriebssystemen und Hardware.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation von Hardwaremodulen und Peripheriegeräten. Sie wählen ein Betriebssystem aus, installieren und konfigurieren dieses. Die Schülerinnen und Schüler installieren systemabhängige Treiber. Zur Funktionsprüfung und Analyse werten sie den Startprozess von informationstechnischen Systemen aus. Die Schülerinnen und Schüler sichern durch Backup-Verfahren das industrielle informationstechnische System und die Daten. Sie wenden Maßnahmen zum Schutz gegen unberechtigten Zugriff an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Netzwerkkumgebungen hinsichtlich der verwendeten Schnittstellen, Übertragungsmedien und aktiver Netzwerkkomponenten. Sie konfigurieren informationstechnische Systeme unter Berücksichtigung der benötigten Protokolle. Sie unterscheiden und beurteilen Zugriffsmöglichkeiten auf globale Netze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen Handbücher und Onlinedienste auch in englischer Sprache und erstellen eigene Dokumentationen.</p>	
Inhalte	
Industriestandards, Umweltbedingungen, Ausfallsicherheit	
Installation und Konfiguration von Hardware und Peripheriegeräten	
Betriebssysteme, Treiber, Tools, Anwendungssoftware	
Kompatibilität von Hard- und Software	
Datensicherung, Datenschutz	
Netzwerkprotokolle, Kommunikationsmodelle	
Aktive Netzwerkkomponenten	
WAN-Anbindungen	

VERNETZTE INDUSTRIELLE SYSTEME**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	36 Std.
Vernetzte industrielle Systeme optimieren und Fehler analysieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich auftragsbezogen über die technischen Möglichkeiten zur Optimierung des Informationsflusses auf Feldebene und Prozessleitebene. Sie entwerfen Konzepte zur Erhöhung der Systemsicherheit und des Datendurchsatzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und nutzen Testumgebungen für die Simulation vernetzter industrieller Systeme und optimieren den Informationsfluss durch Anpassung und Austausch von Komponenten. Dazu setzen sie Netzwerkdiagnosewerkzeuge im Hinblick auf Auslastungen, Störungen und Fehlersuche ein. Sie dokumentieren Langzeitmessungen mit Hilfe von Datenbanken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erweitern bestehende Systeme mit Diensten für Fernabfrage, Fernüberwachung und Fernwartung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen zur Optimierung des Systems und der Auswahl der Komponenten Supportstellen von Lieferanten und Herstellern im Hinblick auf Kompatibilitäten und zur Aktualisierung der Produkte. Sie berücksichtigen dabei die Kosten-Nutzen-Relationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Ergebnisse zur Qualitätssicherung nach betrieblichen Vorgaben und Normen. Sie erläutern den Nutzern die im System vorgenommenen Änderungen und begründen dem Auftraggeber gegenüber ihre Vorgehensweise.</p>	
Inhalte	
Lastfälle, Störungen und Fehler	
Bandbreite und Echtzeitverhalten	
Datensicherheit, redundante Systeme	
Webserver zur Fernabfrage	
Updates, Patches	
Datenschutz, Zugriffsrechte	
Messtechnik, Diagnoseverfahren	
System- und Messwertdokumentation	
Protokolle und Protokollumsetzung	
Qualitätssicherungsnormen	
Methoden zur Kosten-Nutzen-Analyse	

SOFTWAREENTWICKLUNG**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	72 Std.
Softwaremodule industrieller Systeme entwickeln und dokumentieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Softwareentwicklung und erstellen ein Pflichtenheft. Sie formulieren im Team ein Konzept der Produktentwicklung und modularisieren es. Unter Berücksichtigung von Hard- und Softwareplattformen wählen sie die einzusetzenden Werkzeuge und die Programmiersprachen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler definieren für industrielle Systeme algorithmische und objektorientierte Anforderungen an die Software. Sie bewerten mögliche Lösungen, beschreiben sie mit den üblichen Notationen und definieren Schnittstellen bei der Programmerstellung. Sie programmieren und kommentieren Softwaremodule.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler testen und dokumentieren das Softwareprodukt. Sie beseitigen auftretende Fehler.</p>	
Inhalte	
Problemanalyse, Prozessmodell, Pflichtenheft	
Algorithmen, Kontrollstrukturen, Struktogramm, Programmablaufplan	
Objekte, Klassen und Beziehungen	
Diagramme der UML	
Debugger	
Einbinden von Applikationen, Sicherheitsrestriktionen	

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Prüfsysteme entwickeln und optimieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Produkte aus den beruflichen Einsatzgebieten und bestimmen Prüfkriterien. Sie legen die Methoden und Komponenten fest, die für die jeweiligen Prüfverfahren notwendig sind. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Prüfumgebungen unter Berücksichtigung der technischen und technologischen Einsatzbedingungen der zu prüfenden Produkte. Hierbei beachten sie Normen und Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler simulieren technische Umfeldbedingungen und passen Simulationssysteme an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren Prüfsysteme. Dazu wählen sie Hard- und Softwarekomponenten zur Messwertaufnahme, Messwertverarbeitung und Speicherung aus. Zur Speicherung und Bereitstellung der Messdaten setzen sie Datenbanksysteme ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten die Messdaten auftragsbezogen im Soll-Ist-Vergleich aus. Sie beurteilen Abweichungen der Produkte aus den beruflichen Einsatzgebieten und erstellen eine Fehleranalyse. Zur Qualitätssicherung beachten sie Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Prüfumgebung, erstellen Protokolle zum Prüfprozess und zur Produktqualität.</p>	
Inhalte	
Systemanalyse	
Prüfkriterien	
Prüfverfahren, Normen und Vorschriften	
Prüfsysteme	
Soll-Ist-Vergleich	
Fehlerbewertung, Optimierungskonzepte	
Qualitätsmanagement	
Dokumentationen	

IT-SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	98 Std.
Hard- und Softwarekomponenten integrieren und im System testen	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen komplexe elektronische Systeme hinsichtlich ihrer Gesamtfunktion auf der Basis der ein- und ausgehenden Daten. Dazu analysieren sie bestehende Hardwareplattformen in ihrer Funktion und erweitern diese. Sie messen, analysieren und visualisieren Datenströme und werten sie aus. Dabei testen sie das Zusammenwirken der Komponenten und nehmen das Hardwaresystem in Betrieb.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und klassifizieren die programmierbaren Komponenten hinsichtlich ihrer Zugriffsmöglichkeiten. Sie dokumentieren und visualisieren die Funktionsweise der vorhandenen und der zu erstellenden Software.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verändern und erweitern vorhandene Softwareprojekte nach Auftrag. Sie erstellen maschinennahe Programme mit Hilfe von Befehlstabellen und Softwarebeschreibungen. Sie programmieren Kommunikationskomponenten für Schnittstellen, integrieren Softwarelösungen in bestehende Systeme, bieten Lösungen zu Kompatibilitätsproblemen an und nehmen diese über ein Hardwaresystem in Betrieb. Sie testen die Soft- und Hardwarekomponenten durch den Einsatz von Diagnosewerkzeugen.</p>	
Inhalte	
Signal- und Datenerfassung	
Protokolle industrieller Bussysteme	
Adressdecoder	
Polling, Interrupt, Event Handler	
Programmierbare Logik	
Mikrocontroller, Digitalsignalprozessoren	
Maschinensprache und Hochsprache	
Interfacetechnik	

VERNETZTE INDUSTRIELLE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Vernetzte industrielle Systeme optimieren und Fehler analysieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich auftragsbezogen über die technischen Möglichkeiten zur Optimierung des Informationsflusses auf Feldebene und Prozessleitebene. Sie entwerfen Konzepte zur Erhöhung der Systemsicherheit und des Datendurchsatzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und nutzen Testumgebungen für die Simulation vernetzter industrieller Systeme und optimieren den Informationsfluss durch Anpassung und Austausch von Komponenten. Dazu setzen sie Netzwerkdiagnosewerkzeuge im Hinblick auf Auslastungen, Störungen und Fehlersuche ein. Sie dokumentieren Langzeitmessungen mit Hilfe von Datenbanken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erweitern bestehende Systeme mit Diensten für Fernabfrage, Fernüberwachung und Fernwartung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen zur Optimierung des Systems und der Auswahl der Komponenten Supportstellen von Lieferanten und Herstellern im Hinblick auf Kompatibilitäten und zur Aktualisierung der Produkte. Sie berücksichtigen dabei die Kosten-Nutzen-Relationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Ergebnisse zur Qualitätssicherung nach betrieblichen Vorgaben und Normen. Sie erläutern den Nutzern die im System vorgenommenen Änderungen und begründen dem Auftraggeber gegenüber ihre Vorgehensweise.</p>	
Inhalte	
Lastfälle, Störungen und Fehler	
Bandbreite und Echtzeitverhalten	
Datensicherheit, redundante Systeme	
Webserver zur Fernabfrage	
Updates, Patches	
Datenschutz, Zugriffsrechte	
Messtechnik, Diagnoseverfahren	
System- und Messwertdokumentation	
Protokolle und Protokollumsetzung	
Qualitätssicherungsnormen	
Methoden zur Kosten-Nutzen-Analyse	

VERNETZTE INDUSTRIELLE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Industrielle Systeme in Betrieb nehmen und übergeben	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Auftrag zur Inbetriebnahme industrieller Systeme. Sie planen die Abwicklung in Abstimmung mit dem Auftraggeber unter Berücksichtigung der Betriebsabläufe sowie ökonomischer, ökologischer Aspekte und sicherheitstechnischer Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler implementieren Systeme, nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen, wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und Fehlerbeseitigung an. Sie optimieren Systeme zur Erfüllung der Vorgaben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Systeme, weisen die Nutzer ein und fertigen ein Abnahmeprotokoll an. Sie erstellen und modifizieren Systemdokumentationen und Bedienungsanleitungen, auch in Englisch. Sie präsentieren ihre Ergebnisse adressatengerecht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.</p>	
Inhalte	
Arbeits- und Geschäftsprozess	
Inbetriebnahmeprozesse, Übergabeprozesse	
Fehlerbeurteilung, Qualitätssicherung	
Projektmanagement	
Dokumentation	
Projektpräsentation	
Projektauswertung	

SOFTWAREENTWICKLUNG

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	84 Std.
Software industrieller Systeme entwickeln und anpassen	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Softwareanforderungen an industrielle Systeme. Sie modellieren und entwerfen im Team objektorientierte Konzepte. Dabei ermitteln sie relevante Prozesse und deren Klassen, berücksichtigen die Wechselwirkungen von statischen sowie dynamischen Modellen und bestimmen Möglichkeiten für eine arbeitsteilige Vorgehensweise.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler programmieren wiederverwendbare Klassen und Bibliotheken. Sie setzen die objektorientierten Entwurfsmuster in den Quellcode um. Sie unterscheiden Zugriffsmöglichkeiten für die Anbindung von Datenbanken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Softwarewerkzeuge zur Analyse, zur Programmierung und zur Qualitätssicherung aus und wenden diese an. Sie generieren und implementieren erzeugte Module in vorhandene Systeme, prüfen diese und nehmen sie in Betrieb. Sie modifizieren und optimieren die Systeme und passen diese an die umgebende Hard- und Softwarearchitektur an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben das Softwareprodukt und weisen den Auftraggeber ein.</p>	
Inhalte	
Anwendungsfalldiagramme	
Prozesse, Klassen, Modelle	
Design mit Klassen-, Sequenz- und Interaktionsdiagrammen	
Grafische Programmieroberflächen	
Frameworks	
Objektdesign und Schichtenarchitektur mit Verteilungsdiagrammen	
Datenbanken	
Grafische Applikationen zur Prozessvisualisierung	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Hans Dengler
Karl Siegert
Richard Thieme
Robert Resch

Berufliche Schulen Direktorat 1 Nürnberg
BS Weiden
Rohde & Schwarz, München
ISB, München