



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

**Elektroniker/
Elektronikerin**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Elektroniker und Elektronikerin

Unterrichtsfächer: **System- und Gerätetechnik**
 Installations- und Energietechnik
 Steuerungstechnik
 IT-Systeme
 Kommunikationssysteme
 Gebäudesystemtechnik
 Komponenten der Automatisierungstechnik
 Automation

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 08.02.2022 (AZ VI.3-BS9410.0-1/11/36) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2022/23.

Herausgeber:
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215
www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE**EINFÜHRUNG****2**

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	2
2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	3
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	3
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	4
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	8
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	10

LEHRPLANRICHTLINIEN**12****Jahrgangsstufe 10**

System- und Gerätetechnik.....	12
Installations- und Energietechnik	13
Steuerungstechnik	14
IT-Systeme.....	15

Jahrgangsstufe 11

System- und Gerätetechnik.....	16
Installations- und Energietechnik	17
Steuerungstechnik	18

Jahrgangsstufen 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik

System- und Gerätetechnik.....	20
Installations- und Energietechnik	21
Kommunikationssysteme	22
Gebäudesystemtechnik.....	23

Jahrgangsstufen 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik

Kommunikationssysteme	25
Komponenten der Automatisierungstechnik.....	26
Automation.....	28

ANHANG	30
Mitglieder der Lehrplankommission.....	30
Berater	30
Verordnung über die Berufsausbildung.....	31

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeinbildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

3 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 die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker und Elektronikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.12.2020 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker und zur Elektronikerin vom 30.03.2021 (BGBl. I S. 699 ff.) zugrunde.

Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Elektroniker/-in FR Energie- und Gebäudetechnik			
Unterrichtsform	Einzeltagesunterricht			
	1,5 Tage	1,5 Tage	1 Tag	1 Tag
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.	13. Jgst.
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	1	1	1	1
Deutsch	1	1	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1	1	1
Fachlicher Unterricht				
Englisch ²	1	1	-	-
System- und Gerätetechnik	2,5	2	1,5	1,5
Installations- und Energietechnik	2,5	2,5	1	1
Steuerungstechnik	2	4,5	-	-
IT-Systeme	2	-	-	-
Kommunikationssysteme	-	-	1,5	1,5
Gebäudesystemtechnik	-	-	2	2
Summe	13	13	9	9

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen unverändert übernommen werden.

² Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“.

Ausbildungsberuf	Elektroniker/-in FR Energie- und Gebäudetechnik			
Unterrichtsform	Blockunterricht			
	12 Block- wochen	12 Block- wochen	12 Block- wochen	2 Block- wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.	13. Jgst.
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	3	3	3	3
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
Fachlicher Unterricht				
Englisch ³	2	3	1	1
System- und Gerätetechnik	7	5	6	6
Installations- und Energietechnik	7	7	5	5
Steuerungstechnik	6	13	-	-
IT-Systeme	6	-	-	-
Kommunikationssysteme	-	-	7	7
Gebäudesystemtechnik	-	-	9	9
Summe	39	39	39	39

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

³ Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“.

Ausbildungsberuf	Elektroniker/-in FR Automatisierungs- und Systemtechnik			
Unterrichtsform	Einzeltagesunterricht			
	1,5 Tage	1,5 Tage	1 Tag	1 Tag
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.	13. Jgst.
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	1	1	1	1
Deutsch	1	1	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1	1	1
Fachlicher Unterricht				
Englisch ⁴	1	1	-	-
System- und Gerätetechnik	2,5	2	-	-
Installations- und Energietechnik	2,5	2,5	-	-
Steuerungstechnik	2	4,5	-	-
IT-Systeme	2	-	-	-
Kommunikationssysteme	-	-	1,5	1,5
Komponenten der Automatisierungstechnik	-	-	2,5	2,5
Automation	-	-	2	2
Summe	13	13	9	9

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

⁴ Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“.

Ausbildungsberuf	Elektroniker/-in FR Automatisierungs- und Systemtechnik			
Unterrichtsform	Blockunterricht			
	12 Block- wochen	12 Block- wochen	12 Block- wochen	2 Block- wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.	13. Jgst.
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	3	3	3	3
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
Fachlicher Unterricht				
Englisch ⁵	2	3	1	1
System- und Gerätetechnik	7	5	-	-
Installations- und Energietechnik	7	7	-	-
Steuerungstechnik	6	13	-	-
IT-Systeme	6	-	-	-
Kommunikationssysteme	-	-	6	6
Komponenten der Automatisierungstechnik	-	-	12	12
Automation	-	-	9	9
Summe	39	39	39	39

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

⁵ Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 10			
Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.			
System- und Gerätetechnik		84	
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	84	
Installations- und Energietechnik		84	
2	Elektrische Systeme planen und installieren	84	
Steuerungstechnik		72	
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	72	
IT-Systeme		72	
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	72	

Jahrgangsstufe 11			
Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.			
System- und Gerätetechnik		60	
6	Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	60	
Installations- und Energietechnik		84	
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	84	
Steuerungstechnik		156	
7	Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	84	
8	Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	72	

Jahrgangsstufe 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik			
Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.			
System- und Gerätetechnik		84	
10 EG	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	84	
Installations- und Energietechnik		70	
11 EG	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	70	
Kommunikationssysteme		98	
9 EG	Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	98	
Gebäudesystemtechnik		126	
12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren	70	
13 EG	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren	56	

Jahrgangsstufe 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik			
Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.			
Kommunikationssysteme		84	
9 AT	Steuerungs- und Kommunikationssysteme planen und einbinden	84	
Komponenten der Automatisierungstechnik		168	
10 AT	Systeme der Automatisierungstechnik installieren, in Betrieb nehmen und übergeben	98	
11 AT	Systeme der Automatisierungstechnik instand halten, dokumentieren und optimieren	70	
Automation		126	
12 AT	Systeme der Automatisierungstechnik planen und realisieren	56	
13 AT	Systeme der Automatisierungstechnik anpassen und dokumentieren	70	

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Elektroniker und Elektronikerinnen planen elektrische Installationen, Komponenten und Geräte und bauen diese auf. Dazu beraten sie Kunden hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und funktionaler Aspekte. Die Zusammenarbeit mit verschiedenen Gewerken und Auftraggebern erfordert ein hohes Maß an kommunikativen Kompetenzen und Teamfähigkeit.

Elektroniker und Elektronikerinnen in der Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik haben ihren Schwerpunkt in der Arbeit mit Steuerungstechnik, Sensorik und Programmierung.

Elektroniker und Elektronikerinnen in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik arbeiten insbesondere mit Kommunikationstechnik, Hausgeräten, Hausenergie- und Beleuchtungstechnik.

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Geschäftsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern System- und Gerätetechnik, Installations- und Energietechnik, Steuerungstechnik, IT-Systeme, Komponenten der Automatisierungstechnik sowie Automation.

Sie sind methodisch-didaktisch so umzusetzen, dass sie zu einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz führen. Diese umfasst insbesondere fundiertes Fachwissen, kommunikative Fähigkeiten, vernetztes und analytisches Denken, Eigeninitiative, Empathie und Teamfähigkeit. Angesichts der kurzen technologischen Innovationszyklen benötigen die Auszubildenden ein hohes Maß an Selbstorganisation und Lernkompetenz.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler, auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien, ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Der Kompetenzerwerb in den Lernfeldern sollte durch fächerübergreifenden Unterricht unterstützt werden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert

als auch im Fach Englisch enthalten.

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.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe und sind mit berufsspezifischen Lernsituationen zu gestalten. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich. In diesem Fall sollten die jeweiligen berufstypischen Anforderungen durch Binnendifferenzierung berücksichtigt werden.

In den Lernfeldern 5 bis 8 haben die Elektroniker und Elektronikerinnen der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik und die Elektroniker und Elektronikerinnen der Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik identische Lernfelder.

Zudem ist bei den Elektronikern und Elektronikerinnen sowie den Informationselektronikern und Informationselektronikerinnen das Lernfeld 5 auf den gleichen Kompetenzen aufgebaut.

Die Ausbildungsstruktur gliedert sich in zwei Ausbildungsabschnitte jeweils vor und nach Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Aufgrund der Prüfungsrelevanz für den Teil 1 der Abschlussprüfung sind die Lernfelder 1 bis 6 des Rahmenlehrplans in den ersten drei Ausbildungshalbjahren zu unterrichten.

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Lernfeld

84 Std.

Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben fpL 24 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, auftragsbezogen elektrotechnische Systeme zu analysieren, Funktionen zu prüfen und Fehler zu beheben.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge und **informieren** sich auch über zugehörige Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozesse in ihrem betrieblichen Umfeld (*Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation, Produkte, Dienstleistungen*). Sie analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich dazu, auch unter Einsatz digitaler Medien, Informationen und werten diese hinsichtlich der Vorgaben der Arbeitsaufträge aus (*Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Umsetzung der Arbeitsaufträge unter Beachtung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes (*DGUV*) mit Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung. Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen (*Schaltpläne, Schaltzeichen*).

Sie **entscheiden** sich auf Grundlage der Planungen für einen Umsetzungsansatz.

Im Team bestimmen sie Funktionen und Betriebsverhalten, Bauelemente und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen und **ermitteln** auftragsbezogen elektrische Größen messtechnisch sowie rechnerisch zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen (*Grundschaltungen, elektrische Grundgrößen, allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik*). Sie tauschen sich unter Anwendung von Fachsprache über ihre Erkenntnisse aus.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler (*Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche*). Dabei handeln sie verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (*Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz*).

Sie dokumentieren und **bewerten** die gewonnenen Erkenntnisse.

Jahrgangsstufe 10**INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK****Lernfeld****84 Std.****Elektrische Systeme planen und installieren****fpL 24 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Systeme auftragsbezogen zu planen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten. Dazu werten sie Informationen, auch in fremder Sprache, aus (*Sicherheitsbestimmungen, Energiebedarf, Betriebsmittelkenndaten*). Sie informieren sich über die Gefahren des elektrischen Stromes, gesundheitsgefährdender Baustoffe (*Asbest*) sowie des baulichen und vorbeugenden Brandschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen auftragsbezogene Installationen (*Schalt- und Installationspläne*), auch unter Nutzung digitaler Medien. Dazu beachten sie typische Abläufe und bestimmen die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten (*Auftragsplanung, Arbeitsorganisation*). Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden (*Kostenberechnung, Angebotserstellung*). In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten wenden sie elektrotechnische Fachbegriffe an.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** die Arbeitsmittel **aus** und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus (*Installationstechnik, Leitungsdimensionierung*).

Sie **errichten** Anlagen, nehmen diese in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen (*Auftragsrealisierung, Schaltplanarten*). Sie wenden die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften (*DGUV*) und Sicherheitsregeln (*DIN, VDE*) zum Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes an.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktionsfähigkeit der Anlagen. Sie suchen und beseitigen Fehler. Sie demonstrieren die Funktion der Anlagen, übergeben diese an die Kunden und weisen in deren Nutzung ein. Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung (*Kostenberechnung*).

Sie **bewerten** ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.

Jahrgangsstufe 10**STEUERUNGSTECHNIK**

Lernfeld	72 Std.
Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	fpL 24 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen zu analysieren und zu realisieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Anlagen und Geräte gemäß Kundenaufträgen und visualisieren deren strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge (*Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen, logische Grundverknüpfungen*). Dazu werten sie Dokumentationen aus, bei fremdsprachigen auch unter Nutzung von Hilfsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** Steuerungen und Regelungen nach Kundenvorgaben (*Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, Speicherfunktionen*).

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen (*verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung*). Sie vergleichen Techniken zur Realisierung von Steuerungen und Regelungen, bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten und **entscheiden** sich auftragsbasiert, auch im Team, für eine der Varianten.

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren** Steuerungen sowie Regelungen und führen Änderungen und Anpassungen unter Beachtung geltender Normen, Vorschriften und Regeln durch. Dazu wählen sie Baugruppen und deren Komponenten nach Kundenanforderungen aus. Sie nehmen die Systeme in Betrieb und erfassen messtechnisch deren Betriebswerte. Sie dokumentieren die technische Umsetzung unter Nutzung von Standardsoftware und anwendungsspezifischer Software (*Technische Dokumentationen*), auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor.

Sie analysieren, reflektieren und **bewerten**, auch im Team, die im Arbeitsprozess gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich einer Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen.

Jahrgangsstufe 10**IT-SYSTEME****Lernfeld****72 Std.****Informationstechnische Systeme bereitstellen****fpL 12 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (*Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes*). Dazu recherchieren sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (*Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle*). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** auftragsbezogen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit **aus** und beschaffen diese.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren und konfigurieren** informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht.

Sie **kontrollieren** die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (*Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung*).

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, auch unter Einsatz von Standardsoftware. Sie **beurteilen** die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr Auftreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.

Jahrgangsstufe 11

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Lernfeld	60 Std.
Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	fpL 12 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrotechnische Systeme zu analysieren und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auftragsbezogen und im Gespräch mit den Kunden über Fehlersymptome in elektrischen Anlagen und Geräten. Sie nutzen dabei Betriebsanleitungen, auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** und organisieren die Auftragsrealisierung. Sie werten Gesprächsprotokolle aus, analysieren die Symptome und grenzen die Fehler ein (*Fehlersuchstrategien*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** Prüf- und Messmittel zur Fehlerdiagnose **aus** (*Mess- und Prüfmittel*). Dabei unterscheiden sie Signale nach Form, Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Sichtprüfungen, Erprobungen und Messungen an Komponenten von Anlagen **durch** (*Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes*). Sie nutzen Stromlauf- und Signalflusspläne sowie Gerätedokumentationen und wenden Fehlersuchstrategien an (*Sensoren, Aktoren*). Sie führen Reparatur-, Einstellungs- und Justierarbeiten an fehlerhaften Anlagen und Geräten durch. Sie nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und betriebssichere Funktion (*Fehler in Energie- und Informationsflüssen, Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen*).

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Teilfunktionen, **kontrollieren** die instand gesetzten Anlagen und Geräte und dokumentieren die Messergebnisse mit Hilfe von Informationssystemen (*Schnittstellen für analoge und digitale Signale*). Sie beschreiben Auffälligkeiten an Komponenten und beurteilen den Einfluss auf das Gesamtsystem (*Geräte- und Anlagenprüfung*). Sie bereiten die Unterlagen (*Aufmaß analog und digital*) zur Erstellung von Rechnungen vor und übergeben die instand gesetzten Anlagen. Sie demonstrieren die Funktionsfähigkeit der Anlagen und weisen die Kunden auf die Fehlerursachen hin. Sie beraten die Kunden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung, erstellen Materiallisten und schätzen den Arbeitsaufwand für Reparaturaufträge ein.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Analysen und Prüfungen elektrotechnischer Systeme und leiten daraus Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufträge ab.

Jahrgangsstufe 11**INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK****Lernfeld****84 Std.****Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren** fpL 24 Std.**Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, die Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten zu konzipieren und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge zur Elektroenergieversorgung (*Wechsel- und Drehstromsysteme*) unter Beachtung der sicherheitstechnischen Anforderungen und klassifizieren diese nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (*Umweltverträglichkeit*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten (*Schalt- und Verteilungsanlagen, Netzsysteme, Spannungsebenen*).

Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen (*Schutzeinrichtungen, Schutzklassen*). Dazu **wählen** sie Komponenten der Anlagen **aus**, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein (*Mess- und Prüfmittel, Prüfprotokolle*).

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung (*Isolationsklassen, Schutzarten*). Sie weisen den Kunden in den Betrieb der Anlagen ein (*Nutzereinweisung*).

Sie **bewerten** die Vorgehensweise bei Bearbeitung der Kundenaufträge im Hinblick auf die Optimierung der Arbeitsabläufe zukünftiger Aufträge.

Jahrgangsstufe 11**STEUERUNGSTECHNIK****Lernfeld****84 Std.****Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren fpL 24 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen für Systeme auftragsbezogen zu programmieren und zu realisieren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Steuerung und Regelung von Geräten und Anlagen. Sie **informieren** sich über Möglichkeiten zur Umsetzung der Kundenanforderungen. Dazu nutzen sie verschiedene Informationsquellen, auch in fremder Sprache (*Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik, Sensoren und Aktoren, Signal- und Datenübertragungssysteme*). Sie formulieren und dokumentieren die wesentlichen zu erbringenden Leistungen (*Lasten- und Pflichtenheft*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen**, auch in Teamarbeit, Steuerungen und Regelungen und wägen verschiedene Lösungsansätze unter Beachtung von Kundenvorgaben und Randbedingungen gegeneinander ab.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** eine unter ökonomischen und ökologischen Aspekten optimierte Lösung **aus**. Dabei berücksichtigen sie Normen und Sicherheitsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren** Steuerungen und Regelungen. Sie programmieren und parametrieren die Komponenten der Anlagen. Sie konfigurieren die Anlagen und passen die Funktion von Komponenten und Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an (*Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete, Gebäudesystemtechnik*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Programmabläufe, die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Steuerungen und Regelungen auf Grundlage des Auftrages. Sie analysieren unter Einbeziehung von Diagnosesystemen Fehler und beheben diese (*Programmialgorithmen, Diagnosesysteme*). Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Steuerungen und Regelungen sowie die dazu erstellten Dokumentationen und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und **bewerten**, auch im Team, die verschiedenen Lösungswege. Sie geben Feedback und leiten daraus Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufträge ab.

Jahrgangsstufe 11

STEUERUNGSTECHNIK

Lernfeld	72 Std.
Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	fpL 24 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Energiewandlungssysteme auszuwählen und zu integrieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge hinsichtlich kundenspezifischer Anforderungen an Energiewandlungssysteme. Dazu informieren sich über die Eigenschaften verschiedener Energiewandlungssysteme (<i>Drehfrequenzsteuerung, Stromrichter</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Energiewandlungssysteme unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Anforderungen, Normen und Vorschriften (<i>Schutzeinrichtungen, Anlass- und Bremsverfahren</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen (<i>elektromechanische Komponenten, Arten von Motoren, Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten</i>) unter Berücksichtigung der Kundenvorgaben sowie nach funktionalen, wirtschaftlichen und nachhaltigen Aspekten (<i>Energieeffizienzklassen</i>) aus und dimensionieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und erweitern Energiewandlungssysteme. Sie nehmen die Systeme in Betrieb und stellen Parameter ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der Energiewandlungssysteme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen Fehler. Sie erstellen Dokumentationen zu den Energiewandlungssystemen, erläutern den Kunden deren Leistungsmerkmale und weisen in die Nutzung ein (<i>Elektromagnetische Verträglichkeit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihr Vorgehen bei der Auswahl und der Integration von Energiewandlungssystemen und leiten daraus Verbesserungen für zukünftige Aufträge ab.</p>	

Jahrgangsstufen 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Lernfeld**84 Std.****Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben**

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik zu planen, in Betrieb zu nehmen und zu übergeben.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln in Kundengesprächen Anforderungen an die Haustechnik. Sie **informieren** sich über Auswahlkriterien und Anwendungsmöglichkeiten von elektrischen Anlagen (*Wärmepumpen, Klimaanlage, Beleuchtungsanlagen*) und Geräten der Haustechnik (*Elektrohausgeräte, Warmwassergeräte*). Sie berücksichtigen dabei energietechnische, ökologische und ökonomische Aspekte (*Nachhaltigkeit, EU-Energieverbrauchskennzeichnung*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Anlagen und Systeme der Haustechnik sowie des inneren und äußeren Blitzschutzes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** die für die Kunden geeigneten Geräte und Anlagen **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Elektroinstallation von Geräten und Anlagen der Haustechnik **durch** und nehmen diese in Betrieb. Sie schließen die erforderlichen Teilkomponenten an wasser-, abwasser- und luftführende Rohrleitungssysteme an. Sie wenden die Normen und Vorschriften zum Anschluss von elektrischen Geräten an Rohrsysteme an und beachten die Sicherheitsbestimmungen. Sie richten Anlagen nach Kundenwünschen ein und stellen Hausgeräte auf. Sie errichten und prüfen den inneren Blitzschutz. Sie wechseln defekte Komponenten und Geräte aus und entsorgen diese sowie Restmaterialien fachgerecht. Schadstoffhaltige Komponenten und Geräte entsorgen sie umweltgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die ordnungsgemäßen Funktionen ihrer Installationen anhand der vorgeschriebenen Prüfungen sowie der Kundenanforderungen. Sie erläutern den Kunden die Bedienung und beraten bezüglich notwendiger Instandhaltungsarbeiten (*Wartungsverträge*). Sie dokumentieren und bewerten die Messergebnisse (*Prüfprotokolle*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Planung, Inbetriebnahme und Übergabe elektrischer Geräte sowie Anlagen und leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Aufträge ab.

Jahrgangsstufen 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Lernfeld	70 Std.
Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	fpL 14 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energietechnische Systeme zu errichten, in Betrieb zu nehmen und instand zu halten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge hinsichtlich ihrer Anforderungen an energietechnische Systeme. Dazu informieren sie sich über Möglichkeiten zur Bereitstellung von elektrischer Energie unter den Aspekten Versorgungssicherheit und Zukunftsorientierung. Sie analysieren Netze und dezentrale sowie regenerative Energieversorgungssysteme und beraten Kunden über die Möglichkeiten der Nutzung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten (<i>Netzformen, Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren, Wechselrichter, unterbrechungs- und störungsfreie Stromversorgung, Kompensation</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen energietechnische Systeme unter Berücksichtigung der zur Errichtung erforderlichen Vorschriften, Regeln und Normen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen sowie wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese (<i>öffentliche und private Ladestationen sowie Ladepunkte für Elektromobilität, Fotovoltaik, Speichertechniken für regenerative Energien</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten Energieversorgungssysteme und nehmen diese unter Beachtung von sicherheitstechnischen Vorschriften in Betrieb. Sie führen Schalthandlungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen in Energieeinspeisungssystemen unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften durch (<i>Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen, Schaltgeräte</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktion der energietechnischen Systeme. Sie erstellen eine Dokumentation, übergeben die Anlage den Kunden und weisen diese in die Nutzung ein. Sie erläutern die Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Vorgehensweise bei Bearbeitung der Kundenaufträge im Hinblick auf die Optimierung des Arbeitsablaufes zukünftiger Aufträge.</p>	

Jahrgangsstufen 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik**KOMMUNIKATIONSSYSTEME****Lernfeld** **98 Std.****Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren** **fpL 28 Std.****Zielformulierung****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten zu planen und zu realisieren.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zu Kommunikationssystemen. Sie stimmen die Kundenwünsche mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Anforderungen ab. Sie **informieren** sich über die Möglichkeiten verschiedener Kommunikationssysteme, auch in fremder Sprache und unter Zuhilfenahme digitaler Medien.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Komponenten von Kommunikations- und Bussystemen für Wohn- und Zweckbauten unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort sowie Zukunftsorientierung und **entwerfen** Lösungsvorschläge. Dazu stimmen sie mit den Kunden ein ressourcenschonendes Energiemanagement (*Nachhaltigkeit*) und eine Visualisierung zur Darstellung der Daten und Anlagezustände ab.

Sie **entscheiden** sich in Absprache mit den Kunden für einen Vorschlag und wählen Komponenten unter Berücksichtigung ihrer Schnittstellen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren**, parametrieren und programmieren die Kommunikationssysteme (*Personenrufanlagen, Telekommunikationsendgeräte und -anlagen, Gefahrenmeldeanlagen, Gebäudesystemtechnik, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlage*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Kommunikationssysteme auf ihre Funktionen, führen eine systematische Fehlersuche durch und beheben Fehler. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Kunden die Bedienung der Systeme und weisen auf Serviceleistungen hin (*Kundenberatung und -einweisung*). Sie **bewerten** ihre Lösung im Hinblick auf zukünftige Aufträge.

Jahrgangsstufen 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik**GEBÄUDESYSTEMTECHNIK****Lernfeld****70 Std.****Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren** **fpL 28 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energie- und gebäudetechnische Anlagen auftragsbezogen zu planen, zu realisieren und zu übergeben.

Die Schülerinnen und Schüler werten Kundenaufträge zu energie- und gebäudetechnischen Anlagen hinsichtlich ihrer Anforderungen aus. Sie **informieren** sich über fachliche Vorgaben (*Projektauswertung, Normen, Vorschriften und Regeln*), auch in fremder Sprache. Sie leiten wesentliche Projektziele aus den Aufträgen ab und benennen diese in Fachsprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Auftragsdurchführung und entwickeln Lösungsansätze. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Arbeitsprozesse. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen die Einsatzgebiete (*Zeit- und Arbeitsplanung, Projektmanagement, Bauwerksdatenmodellierung*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** Komponenten für energie- und gebäudetechnische Anlagen **aus** (*Energie- und Gebäudeanlagen, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen*).

Die Schülerinnen und Schüler **errichten** energie- und gebäudetechnische Anlagen, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie erstellen und modifizieren Projektdokumentationen und nutzen dazu auch fremdsprachige Unterlagen sowie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien. Sie dokumentieren fortlaufend den Projektfortschritt (*Projektdokumentation*).

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und übergeben die Anlagen an die Kunden und demonstrieren Aufbau und Funktion. Dabei weisen sie auf Umweltverträglichkeit und spätere Recyclingmöglichkeiten hin (*Entsorgungsprotokolle und -nachweise*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten. Sie analysieren und beurteilen den Projektverlauf (*Projektbeurteilung, Qualitätssicherung*).

Jahrgangsstufen 12/13 FR Energie- und Gebäudetechnik

GEBÄUDESYSTEMTECHNIK

Lernfeld**56 Std.****Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren**

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energie- und gebäudetechnische Systeme auftragsbezogen anzupassen und zu dokumentieren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Anpassung energie- und gebäudetechnischer Systeme. Dazu **informieren** sie sich, auch unter Einsatz digitaler Medien, über die erforderlichen Komponenten und Schnittstellen (*Betriebsanleitungen, Schaltpläne und technische Schnittstellen von Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Änderung der energie- und gebäudetechnischen Systeme gemäß Kundenvorgaben. Dazu erfassen und erstellen sie technische Unterlagen (*Bauwerksdatenmodellierung*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten eine Lösung zur Anpassung energie- und gebäudetechnischer Systeme **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Anpassungen in energie- und gebäudetechnischen Anlagenkomponenten und Systemen **durch**. Dabei prüfen sie Teil- und Gesamtfunktionen der bestehenden Anlagen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung (*Fehlerbaum*) an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Funktionen der geänderten Kundenanlagen (*Funktionsprüfung*), bereiten Einweisung und Übergabe vor (*Informations- und Kommunikationsmedien*) und führen diese durch.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und **bewerten** den Prozessablauf und ihre Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (*Projektauswertung*) und erörtern mögliche Optimierungspotentiale (*Wissensmanagement*).

Jahrgangsstufen 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik

KOMMUNIKATIONSSYSTEME

Lernfeld**84 Std.****Steuerungs- und Kommunikationssysteme planen und einbinden**

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Steuerungs- und Kommunikationssysteme zu planen und einzubinden.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Aufträge zu Steuerungs- und Kommunikationssystemen. Dazu **informieren** sie sich über Techniken zum Datenaustausch zwischen einzelnen Systemkomponenten, auch unter Einbeziehung fremdsprachiger Informationsquellen (*Netzwerkssysteme, -komponenten und -topologien, Übertragungsmedien*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** Kommunikations- und Steuerungssysteme. Sie kommunizieren dazu mit den am Prozess Beteiligten und treffen Absprachen und Vereinbarungen (*Produktionsplanung und -steuerung zu übergeordneten Datenbanksystemen, serviceorientierte Architektur, Mensch-Maschine-Schnittstelle*).

Sie **wählen** entsprechend den Prozessanforderungen Kommunikationssysteme und Schnittstellenkomponenten **aus** (*Echtzeitfähigkeit, Zugriffsverfahren und Protokolle, Netz- und Stationsadressen*).

Die Schülerinnen und Schüler **vernetzen** dezentrale Steuerungssysteme mit übergeordneten Systemen (*Monomaster- und Multimastersysteme*). Unter Berücksichtigung der Betriebs- und Anlagensicherheit installieren, konfigurieren und parametrieren sie Anwendersoftware für übergeordnete Systeme sowie für Maschinen- und Prozesssteuerungen (*Zugriffsrechte, Datensicherheit*). Dazu setzen sie Instrumente zur Programmentwicklung, Datenverwaltung und Visualisierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die installierten Systeme, stellen mögliche Fehler bei der Datenübertragung fest, wählen Maßnahmen zur Fehlerlokalisierung aus und beheben Fehler (*Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität*).

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Kunden die Bedienung der Steuerungs- und Kommunikationssysteme und weisen auf Serviceleistungen hin. Sie dokumentieren die Arbeitsergebnisse (*tabellarische und grafische Messdatenpräsentation*). Sie **bewerten** ihren Lösungsweg im Hinblick auf zukünftige Aufträge.

Jahrgangsstufen 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik

KOMPONENTEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Lernfeld	98 Std.
Systeme der Automatisierungstechnik installieren, in Betrieb nehmen und übergeben	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu übergeben.	
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich im Rahmen von betrieblichen Aufträgen über die Installation von Automatisierungskomponenten und analysieren Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen.	
Die Schülerinnen und Schüler planen im Team die Arbeitsschritte zur Installation von Automatisierungskomponenten sowie der Inbetriebnahme von automatisierten Systemen (<i>Zeit-, Ressourcen- und Personalmanagement</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler legen sich auf eine Vorgehensweise zur Installation und Inbetriebnahme fest .	
Die Schülerinnen und Schüler verknüpfen Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen (<i>Umrichter- und Reglerparametrierung</i>) und führen die Inbetriebnahme durch (<i>Prozessvisualisierung, Prozesssteuerung über Mensch-Maschine-Schnittstellen</i>). Sie setzen prozessbedingte Änderungen an Steuerungen und Regelungen um (<i>analoge, digitale und programmierbare Sensoren</i>), nutzen die Möglichkeiten von analogen und digitalen Diagnosesystemen (<i>Diagnoseverfahren</i>) und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle (<i>systematische Fehlersuche, Fehlermöglichkeitsanalyse</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten (<i>Hard- und Softwarekomponenten</i>) mit Hilfe der technischen Unterlagen (<i>Onlinehilfe</i>), auch in fremder Sprache. Sie überprüfen Anlagen nach Qualitätsmerkmalen, erstellen Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen (<i>technische Dokumentationen</i>). Sie überprüfen die Funktion der Sicherheitseinrichtungen. Dabei beachten sie die Betriebssicherheit sowie die Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden (<i>Nutzereinweisung, Gewährleistung, Kunden-Lieferanten-Beziehung</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten ihren Arbeitsprozess im Hinblick auf die Optimierung des Arbeitsablaufes zukünftiger Projekte.	

Jahrgangsstufen 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik

KOMPONENTEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Lernfeld	70 Std.
Systeme der Automatisierungstechnik instand halten, dokumentieren und optimieren	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik instand zu halten, zu dokumentieren und zu optimieren.	
Die Schülerinnen und Schüler nehmen betriebliche Aufträge zur Wartung, Optimierung und Reparatur an (<i>Ein- und Ausgabekomponenten</i>). In Kundengesprächen ermitteln sie Optimierungspotentiale, erkundigen sich über bereits bekannte Fehler und grenzen mögliche Fehlerursachen ein (<i>vorbeugende Instandhaltung, Wartung, Fehlersuchalgorithmen, Diagnosesysteme</i>). Sie informieren sich anhand von Schaltplänen und technischen Unterlagen über die Funktionen und Komponenten der Automatisierungssysteme (<i>Anlagendokumentation</i>) sowie über die gesetzlichen Auflagen der Instandhaltung.	
Die Schülerinnen und Schüler planen die notwendigen Wartungs- und Inspektionstätigkeiten sowie eine systematische Fehlersuche und -analyse.	
Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich unter Berücksichtigung der Bestimmungen des Umweltschutzes sowie der sicherheitstechnischen Vorschriften (<i>Nachhaltigkeit, umweltgerechte Entsorgung defekter Komponenten</i>) für ein Vorgehen.	
Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungen sowie Fehlersuche durch und beheben Fehler. Sie dokumentieren die Ergebnisse anhand eines Prüfprotokolls und erstellen Fehleranalysen.	
Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionen der Automatisierungssysteme. Die Ergebnisse bereiten sie mit Hilfe informationstechnischer Systeme statistisch auf (<i>technische Dokumentationen, Inbetriebnahmeprotokoll, Instandsetzungsprotokoll</i>).	
Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden basierend auf ihrer Fehleranalyse bezüglich ökonomisch zweckdienlicher Veränderungen (<i>Qualitätssicherungsverfahren, Instandhaltungskosten, Ausfallkosten, Gewährleistung</i>). Sie bewerten ihr Vorgehen hinsichtlich zukünftiger Instandhaltungsaufträge.	

Jahrgangsstufen 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik

AUTOMATION

Lernfeld**56 Std.****Systeme der Automatisierungstechnik planen und realisieren**

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik zu planen und zu realisieren.

Die Schülerinnen und Schüler werten betriebliche Aufträge hinsichtlich ihrer Anforderungen an Systeme der Automatisierungstechnik aus. Sie **informieren** sich über fachliche Vorgaben (*Projektauswertung, Normen, Vorschriften und Regeln*), auch in fremder Sprache. Sie leiten wesentliche Projektziele aus den Aufträgen ab und benennen diese in Fachsprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** Projekte für die Errichtung und Änderung von Automatisierungssystemen nach Kundenvorgaben. Sie strukturieren ihre Planungsschritte und analysieren diese in Hinblick auf die Durchführbarkeit (*Pflichtenheft, Projektmanagement, Handbücher, Applikationen, Regelwerke, Anlagen- und Produktgestaltung*) und das Qualitätsmanagement.

Die Schülerinnen und Schüler wägen verschiedene Lösungsansätze gegeneinander ab und **wählen** anhand fachlicher Kriterien eine Lösung **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **errichten** Automatisierungsanlagen, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Dazu erstellen sie technische Unterlagen sowie Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die Kosten. Sie wenden Instrumente des Qualitätsmanagements an (*Normen, Bestimmungen und Vorschriften, Programmerstellung, Wirtschaftlichkeit*).

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** in Intervallen den Projektfortschritt und passen das weitere Vorgehen an. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden und demonstrieren deren Aufbau und Funktion. Dabei weisen sie auf Umweltverträglichkeit und spätere Recyclingmöglichkeiten hin (*Entsorgungsprotokolle und -nachweise*).

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Projektablauf und **bewerten** diesen hinsichtlich zukünftiger Projekte.

Jahrgangsstufen 12/13 FR Automatisierungs- und Systemtechnik

AUTOMATION

Lernfeld	70 Std.
Systeme der Automatisierungstechnik anpassen und dokumentieren	fpL 28 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik auftragsbezogen anzupassen und zu dokumentieren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge zur Anpassung von Automatisierungsanlagen. Dazu **informieren** sie sich, auch unter Einsatz digitaler Medien, über die erforderlichen Komponenten und Schnittstellen der Automatisierungstechnik (*Betriebsanleitungen, Schaltpläne und technische Schnittstellen von Funktionseinheiten*), auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** auftragsbezogene Änderungen von Automatisierungsanlagen. Dazu erfassen und erstellen sie technische Unterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten eine Lösung zur Anpassung der Automatisierungssysteme **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Anpassungen in Automatisierungssystemen und an Anlagenkomponenten **durch**. Dabei prüfen sie Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung (*Fehlerbaum*) an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Funktionen der geänderten Automatisierungsanlagen (*Funktionsprüfung*), bereiten Einweisung und Übergabe vor (*Informations- und Kommunikationsmedien*) und führen diese durch.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und **bewerten** den Prozessablauf und ihre Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (*Projektauswertung*) und erörtern mögliche Optimierungspotentiale (*Wissensmanagement*).

ANHANG

MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

Ferdinand Hagn	Europa-Berufsschule Weiden
Christian Höhne	Staatliche Berufsschule I Schweinfurt
Marcus Eckstein	Staatliche Berufsschule Weiden
Günter Steer	Staatliche Berufsschule VII Augsburg
Florian Zucker	Berufliches Schulzentrum Nürnberger Land
Andreas Arnold	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München

BERATER

Ferdinand Weinbacher	Landesinnungsverband für das Bayerische Elektrohandwerk
----------------------	---

VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG

Die Verordnung über die Berufsausbildung zum [Elektroniker und Elektronikerin](#) ist auf der Homepage des Bundesgesetzblattes (www.bgbl.de) einsehbar.