

Lehrplan

für die Fachschule Technik

Fachrichtung Informatik / Schwerpunkt nachhaltige Digitalisierung

Ausbildungsgang zur Staatlich geprüften Technikerin /
zum Staatlich geprüften Techniker

Zweijähriger Bildungsgang



Inhaltsverzeichnis

1	LEITGEDANKEN	4
1.1	BERÜCKSICHTIGUNG ZEITGEMÄßER UND FORTSCHREITENDER DIGITALISIERUNG	4
1.2	BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG	5
1.3	GESUNDHEIT.....	6
1.4	SCHWERPUNKTSETZUNG AUF „NACHHALTIGE ENTWICKLUNG“ UND „ZEITGEMÄßE UND FORTSCHREITENDE DIGITALISIERUNG“	6
2	VORAUSSETZUNGEN UND AUSBILDUNGSZIEL	7
3	DEUTSCHER QUALIFIKATIONSRAHMEN	9
4	FACHLICHES LERNEN ALS ERWERB VON KOMPETENZEN	11
5	STRUKTUR DES AUSBILDUNGSGANGES	18
6	BERUFSBEZOGENER LERNBEREICH	22
6.1	DIDAKTISCH-METHODISCHE GESTALTUNG.....	22
6.2	INHALTLICHER GESAMTZUSAMMENHANG VON NACHHALTIGKEIT UND DIGITALISIERUNG	22
6.3	LERNFELDER.....	26
6.3.1	Lernfeld 1.....	26
6.3.2	Lernfeld 2.....	29
6.3.3	Lernfeld 3.....	31
6.3.4	Lernfeld 4.....	33
6.3.5	Lernfeld 5.....	35
6.3.6	Lernfeld 6.....	37
6.3.7	Lernfeld 7.....	39
6.3.8	Lernfeld 8.....	41
6.3.9	Lernfeld 9.....	43
6.3.10	Lernfeld 10.....	45
7	BERUFSÜBERGREIFENDER LERNBEREICH	47
8	LEISTUNGEN UND IHRE BEWERTUNG	47
8.1	BEWERTUNGSKRITERIEN	48
8.2	BEWERTUNGSBEREICHE	48
8.3	NOTENFINDUNG	49

1 Leitgedanken

Die Fachschule Technik mit der Fachrichtung Informatik hat zum Ziel, in Vollzeitform oder in Teilzeit Staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker für den Arbeitsmarkt in allen unternehmerischen Arbeitsfeldern zu qualifizieren. Fachschulen bereiten die Schülerinnen und Schüler für die Übernahme von Führungsaufgaben vor und fördern die Bereitschaft zur beruflichen Selbstständigkeit.

Die Tätigkeit der Staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker zeichnet sich einerseits durch fundierte Fachkenntnisse und Qualifikationen aus dem Berufsleben und andererseits durch spezifische, in der Fachschule erworbene Kompetenzen aus.

Die Absolventinnen und Absolventen erwerben bei erfolgreichem Abschluss die berufliche Hochschulzugangsberechtigung¹.

Nach Maßgabe der Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen kann zusätzlich die Fachhochschulreife erworben werden².

Die verwendeten Kompetenzkategorien und ihre Beschreibung orientieren sich am Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. Der berufsbezogene Lernbereich ist nach Lernfeldern strukturiert.

1.1 Berücksichtigung zeitgemäßer und fortschreitender Digitalisierung

Die Gesellschaft und damit der Beruf und die berufliche Bildung befinden sich im ständigen Wandel der Digitalisierung, „die fortschreitende Digitalisierung ist zum festen Bestandteil unserer Lebens-, Berufs- und Arbeitswelt geworden. Digitale Medien wie Tablets, Smartphones und Whiteboards halten seit längerem Einzug in unsere Schulen und Hochschulen; sie gehören zum Alltag der Auszubildenden in Verwaltungen und Unternehmen. Digitale Medien halten ein großes Potential zur Gestaltung neuer Lehr- und Lernprozessen bereit, wenn wir allein an die Möglichkeiten zur individuellen Förderung von Schülerinnen und Schülern denken.“ (s. Bodegan, C. 2016: KMK-Strategie Bildung in der digitalen Welt, Vorwort).

Die Weiterentwicklung digitaler Kompetenzen ist zwingend erforderlich für einen erfolgreichen Bildungs- und Berufsweg und hat Auswirkungen auf die Ausgestaltung u. a. von Lehrplänen und Lernprozesse sowie Lernumgebungen. Das Lernen im Kontext der zunehmenden Digitalisierung

¹ Nach § 39 Abs. 2 Satz 2 Nr. 4 des Hochschulgesetzes vom 28. Februar 2007 (GVOBl. Schl.-H. S. 184), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 4. Februar 2011 (GVOBl. Schl.-H. S. 34, ber. S. 67) besitzen Inhaberinnen und Inhaber von Fortbildungsabschlüssen von Fachschulen entsprechend der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der KMK vom 7. November 2002 in der Fassung vom 9. Oktober 2009), sofern die zu den Fortbildungsabschlüssen führenden Lehrgänge mindestens 400 Unterrichtsstunden umfassen, eine berufliche Hochschulzugangsberechtigung.

² Vgl.: Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 in der jeweils aktuellen Fassung).

und das kritische Reflektieren sind integrale Bestandteile des Bildungsauftrages und fördern die Ausgestaltung einer beruflichen Handlungskompetenz (vgl. ggf. auch die Bezüge zur Digitalisierung in Kapitel 4 und 5).

„Wegen ihrer Nähe zum Beschäftigungssystem und als Partner in der dualen Berufsausbildung sind die beruflichen Schulen vom technologischen und wirtschaftlichen Wandel durch die Digitalisierung besonders und in unmittelbarer Art und Weise berührt. Bei der Vorbereitung auf die heutigen sowie zukünftigen Anforderungen der Arbeitswelt von heute und morgen sind die damit verbundenen Entwicklungen, wie Internet der Dinge, Industrie bzw. Wirtschaft 4.0, Wissensmanagement, smartes Handwerk, digitales Bauen, eCommerce, smarte Landwirtschaft oder eHealth, auch in den Bildungsplänen zu berücksichtigen. Dem didaktischen Prinzip der Praxisrelevanz folgend, müssen ferner künftige, durch die fortschreitende Digitalisierung ausgelöste Entwicklungen in der Arbeitswelt zeitnah in den Unterricht an beruflichen Schulen Eingang finden.“ (s. Bodegan, C. 2016: KMK-Strategie Bildung in der digitalen Welt, S. 20)

Um diese Entwicklungen zu berücksichtigen und der Frage nachzugehen, wie digitale Themen in einen modernen und attraktiven Unterricht Einzug halten bzw. wie die Aspekte digital vermittelt werden können, sollte in den Lernfeldern in geeigneter Form der Digitalisierung Rechnung getragen werden. Seien Sie als umsetzende Lehrkräfte an den berufsbildenden Schulen und regionalen Berufsbildungszentren inspiriert und nutzen Sie zeitgemäße Methoden und Medien einer digitalisierten Umgebung. Wohlwissend, dass der Schnellebigkeit der Digitalisierung nicht umfassend entsprochen werden kann, sind in diesem Lehrplan keine ggf. einengenden Anregungen in den Lernfeldern vorgegeben. In den einzelnen Bereichen der beruflichen Bildung muss eine berufsspezifische Ausprägung erfolgen.

1.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung

Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) ist analog u. a. zur digitalen Bildung eine Querschnittsaufgabe aller an Bildung Beteiligter und eine Schlüsselposition innerhalb der Beruflichen Bildung. Nachhaltigkeit bezeichnet dabei ein Handlungsprinzip zur Ressourcennutzung, nach dem nicht mehr verbraucht werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren bzw. künftig wieder bereitgestellt werden kann.

Nachhaltiges Wirtschaften und Arbeiten wird aus dieser Perspektive überlebensnotwendig, die Bildung einer in Richtung Nachhaltigkeit orientierten Handlungskompetenz wird zur elementaren Aufgabe der berufsbildenden Schulen. Das große allgemeine Ziel der Handlungs- und Gestaltungskompetenz ist es, Bildung zu gewährleisten, die Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln befähigt, damit sie die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt verstehen und verantwortungsvolle Entscheidungen treffen können.

Die Integration von BBNE in der Ausgestaltung der schulinternen Curricula ist abhängig vom Fach und der Fachrichtung. Dass sich BBNE wiederum integrieren lässt, ist keine Frage. Die Auseinandersetzung mit den Folgen des eigenen Handelns und der eigenen Haltung aus sozialer, ökologischer, kultureller und ökonomischer Sicht ist eine herausfordernde Aufgabe (vgl. ggf. auch die Bezüge zur BBNE in Kapitel 4 und 5).

1.3 Gesundheit

„Gesundheit als Menschenrecht ist Teil nachhaltiger Schulentwicklung“ (vgl. „Beschluss der Kultusministerkonferenz“ vom 15.11.2012) und innerhalb des Lern-Lehr-Arrangements der Beruflichen Bildung auf mehreren Ebenen bedeutsam. Diese Ebenen betreffen einerseits den Unterricht und den schulischen Kontext andererseits aber auch das berufliche, private und gesellschaftliche Umfeld. Die daraus resultierende Haltung und das Verhalten gehört sowohl für Lehrkräfte als auch für Schülerinnen und Schüler im Zuge des Lehr-Lern-Arrangements zum zu erwerbenden Kompetenzkanon der Fach-, Sozial-, Selbst- sowie Methodenkompetenz.

In allen Fächern und Fachrichtungen sollten Themen des Sicherheits-, Arbeits- und Gesundheitsschutzes aber auch die der Prävention (im Sinne der Verhältnis- und Verhaltensprävention) als berufliche Handlungskompetenz in den Fachcurricula erkennbar sein und in die fachlichen Überlegungen zu gegenwärtigen und zukünftigen Inhalten mit einbezogen werden.

Fachliche Zusammenhänge mit den Querschnittsdimensionen Digitalisierung und BNE sind vorhanden.

1.4 Schwerpunktsetzung auf „nachhaltige Entwicklung“ und „zeitgemäße und fortschreitende Digitalisierung“

Neben den in den Punkten 1.1 und 1.2 beschriebenen Querschnittsaufgaben sollte es in der Bildungslandschaft auch eine berufliche Weiterbildung geben, die Richtungen „Digitalisierung“ und „Nachhaltigkeit“ als Schwerpunktsetzungen beinhalten.

Die o.g. Querschnittsaufgaben beschreiben das allgemeine berufliche Handlungsfeld und damit den integralen Bildungsauftrag, um allen Schülerinnen und Schülern die notwendigen Grundkompetenzen zu vermitteln, damit sie - individuell und persönlich - zukünftig in ihrem Berufsfeld bestehen bzw. ihr Lebensumfeld verantwortungsvoll nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten gestalten können. Die Brisanz, die zur Formulierung der 17 UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung, den sog. Sustainable Development Goals (SDGs) geführt hat (vgl. auch Kapitel 6.2), erfordert es darüberhinaus von einem Bildungssystem, dass sich Schülerinnen und Schüler auch zu Expertinnen und Experten in beiden Bereichen weiterentwickeln können, um

beispielsweise im Unternehmen digitalisierende Transformationsprozesse unter nachhaltigen Gesichtspunkten zu gestalten (vgl. auch Kapitel 2).

Waren technische Veränderungen in der Vergangenheit meist aus rein ökonomischer Sicht erforderlich, so ändern sich die Ziele zunehmend, da die Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens immer mehr auch von nachhaltigen Aspekten abhängig ist. Die Realisierung besteht meist aus Verfahren, die ohne Digitalisierung nicht auskommen. Die Durchsetzung indes erfordert es, dass die Belegschaft eines Unternehmens auch eine Akzeptanz der ökologischen und sozialen Auswirkungen entwickelt. Staatlich geprüfte Technikerinnen und Staatlich geprüfte Techniker befinden sich typischerweise in einer Mittlerposition zwischen den Facharbeiterinnen und Facharbeitern und der Geschäftleitung. Sie sind daher für die Umsetzung von neuen Prozessen im Unternehmen verantwortlich.

Um sie dazu zu befähigen, eignet sich die Weiterbildung mit dem Schwerpunkt „Nachhaltige Digitalisierung“ im Besonderen in einer Fachschule, die auf die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler speziell aus Berufstätigkeiten in technischen Zweigen zurückgreifen kann.

2 Voraussetzungen und Ausbildungsziel

Ziel der Weiterbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung nachhaltiger, technischer, organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren.

Dieser Bildungsgang orientiert sich an den Erfordernissen der beruflichen Realität und befähigt die Absolventinnen und Absolventen, die vielfältigen Anforderungen in der Wirtschaft zu bewältigen und die sich daraus ergebenden Entwicklungen der Technologien und der Arbeitswelt mitzugestalten.

Der Umsetzung neuer technologischer und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden, verbunden mit der Fähigkeit, kostenbewusst zu handeln und Fremdsprachenkenntnisse anzuwenden, wird deshalb auf der Basis des fachrichtungsspezifischen Vertiefungswissens in der Weiterbildung besonderer Wert beigemessen.

Der Fähigkeit, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verantwortlich zu leiten, zu motivieren und zu beurteilen, sowie der Fähigkeit zur Teamarbeit kommen im Zusammenhang mit den speziellen fachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu. Die Absolventinnen und Absolventen müssen vor diesem Hintergrund in der Lage sein, im Team und selbstständig Probleme des entsprechenden Aufgabenbereiches zu erkennen, zu analysieren, zu strukturieren, zu beurteilen und in wechselnden Situationen Wege zur Lösung dieser Probleme zu gestalten.

Aufnahmevoraussetzung für die Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker, zur Staatlich geprüften Technikerin ist mindestens der Mittlere Schulabschluss oder ein gleichwertiger Abschluss. Zusätzlich besteht als berufliche Aufnahmevoraussetzung der Abschluss in einem für die Zielsetzung der angestrebten Fachrichtung einschlägigen, nach dem Berufsbildungsgesetz anerkannten Ausbildungsberuf, ergänzt um eine für diese Fachrichtung einschlägige Berufstätigkeit.

Alternative berufliche Aufnahmevoraussetzung ist der Abschluss der Berufsschule, ergänzt um eine für die Zielsetzung der angestrebten Fachrichtung einschlägige Berufstätigkeit von fünf Jahren. Sofern die Fachschule Technik in Teilzeit absolviert wird, kann diese einschlägige Berufstätigkeit ganz oder teilweise während der Fachschulausbildung abgeleistet werden.

3 Deutscher Qualifikationsrahmen

Der Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR) weist acht Niveaus auf, die denjenigen des Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR) zugeordnet werden können. Damit wird die notwendige Transparenz und Durchlässigkeit gegenüber anderen europäischen Bildungssystemen hergestellt.

Jedes DQR-Niveau wird dazu durch den Niveauindikator zusammenfassend charakterisiert. Er beschreibt die Anforderungsstruktur in einem Lern- oder Arbeitsbereich, in einem wissenschaftlichen Fach oder einem beruflichen Tätigkeitsfeld. Darüber hinaus werden fachliche und personale Kompetenzen, an denen sich die Einordnung der Qualifikation orientiert, dargestellt (siehe Struktur der DQR-Niveaus auf der folgenden Seite). Die Architektur der gesamten DQR-Matrix macht deutlich, dass im deutschen Bildungssystem ein ganzheitliches Kompetenzverständnis von zentraler Bedeutung ist.

Die Qualifikation an der Fachschule Technik mit ihren gesamten Fachrichtungen und Schwerpunkten und der Qualifikation zur Staatlich geprüften Technikerin / zum Staatlich geprüften Techniker ist dem DQR-Niveau 6 zugeordnet.

Struktur der DQR-Niveaus³

Niveauindikator	
Der Niveauindikator charakterisiert zusammenfassend die Anforderungsstruktur in einem Lern- oder Arbeitsbereich, in einem wissenschaftlichen Fach oder beruflichen Tätigkeitsfeld.	
Personale Kompetenz	
Personale Kompetenz – auch Personale/Humankompetenz – umfasst Sozialkompetenz und Selbstständigkeit. Sie bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, sich weiterzuentwickeln und das eigene Leben eigenständig und verantwortlich im jeweiligen sozialen, kulturellen beziehungsweise beruflichen Kontext zu gestalten.	
Wissen	Fertigkeiten
Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Fakten, Grundsätze, Theorien und Praxis in einem Lern- oder Arbeitsbereich als Ergebnis von Lernen und Verstehen. Der Begriff Wissen wird synonym zu „Kenntnisse“ verwendet.	Fertigkeiten bezeichnen die Fähigkeit, Wissen anzuwenden und Knowhow einzusetzen, um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen. Wie im Europäischen Qualifikationsrahmen werden Fertigkeiten als kognitive Fertigkeiten (logisches, intuitives und kreatives Denken) und als praktische Fertigkeiten (Geschicklichkeit und Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten) beschrieben.
	Sozialkompetenz
	Sozialkompetenz bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten, ihre Interessen und sozialen Situationen zu erfassen, sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten.
	Selbstständigkeit
	Selbstständigkeit bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, eigenständig und verantwortlich zu handeln, eigenes und das Handeln anderer zu reflektieren und die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln.

³ Vgl. Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (Hrsg.) (01.08.2013): Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen, S. 14.

4 Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen

Der Kompetenzbegriff, der im Zentrum des DQR steht, bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft des Einzelnen, Kenntnisse und Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten zu nutzen und sich durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Kompetenz wird in diesem Sinne als umfassende Handlungskompetenz verstanden.⁴

Der DQR unterscheidet zwei Kategorien: Fachkompetenz, unterteilt in Wissen und Fertigkeiten, sowie Personale Kompetenz, unterteilt in Sozialkompetenz und Selbstständigkeit (Vier-Säulen-Struktur).

Das DQR-Niveau 6 wird bezüglich der beruflichen Tätigkeit wie folgt beschrieben.⁵

DQR-Niveau 6			
Über Kompetenzen zur Planung, Bearbeitung und Auswertung von umfassenden fachlichen Aufgaben- und Problemstellungen sowie zur eigenverantwortlichen Steuerung von Prozessen in Teilbereichen eines wissenschaftlichen Faches oder in einem beruflichen Tätigkeitsfeld verfügen. Die Anforderungsstruktur ist durch Komplexität und häufige Veränderungen gekennzeichnet.			
Fachkompetenz		Personale Kompetenz	
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
<p>[...] über breites und integriertes berufliches Wissen einschließlich der aktuellen fachlichen Entwicklungen verfügen.</p> <p>Kenntnisse zur Weiterentwicklung [...] eines beruflichen Tätigkeitsfeldes besitzen.</p> <p>Über einschlägiges Wissen an Schnittstellen zu anderen Bereichen verfügen.</p>	<p>Über ein sehr breites Spektrum an Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme [...] in einem beruflichen Tätigkeitsfeld verfügen.</p> <p>Neue Lösungen erarbeiten und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Maßstäbe beurteilen, auch bei sich häufig ändernden Anforderungen.</p>	<p>In Expertenteams verantwortlich arbeiten [...].</p> <p>Die fachliche Entwicklung anderer anleiten und vorausschauend mit Problemen im Team umgehen.</p> <p>Komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten argumentativ vertreten und mit ihnen weiterentwickeln.</p>	<p>Ziele für Lern- und Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten und Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten.</p>

⁴ Vgl. Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (2011): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen, S. 4.

⁵ Vgl. Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (Hrsg.) (01.08.2013): Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen, S. 22.

Beschreibung des Qualifikationstyps Fachschule⁶

Fachschulen qualifizieren für die Übernahme von gehobener Facharbeit und für Führungs- und Managementaufgaben in mittleren und gehobenen Funktionsbereichen, die gleichzeitig wissenschaftsorientiert und praxisbetont sind. Die Lehrpläne bauen auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen mehrjähriger beruflicher Tätigkeit auf und orientieren sich eng an der betrieblichen Praxis und den aktuellen fachwissenschaftlichen Bezugsdisziplinen. Es werden Kompetenzen zur Planung, Bearbeitung und Auswertung von umfassenden fachlichen Aufgaben- und Problemstellungen sowie zur eigenverantwortlichen Steuerung von Arbeitsprozessen oder zur beruflichen Selbstständigkeit erworben. Die Anforderungsstruktur ist durch Komplexität und häufige Veränderungen gekennzeichnet. Im Rahmen der Fachschulausbildung ist in der Regel der Erwerb der Fachhochschulreife möglich. Studienwillige können sich zudem in der Regel Qualifikationen für den Hochschulbereich anrechnen lassen. Mit dem Bestehen der Abschlussprüfung werden die beschriebenen hohen Qualifikationsansprüche nachgewiesen. Das bedeutet, dass mindestens die folgenden Lernergebnisse bestätigt werden:

Die Absolventen und Absolventinnen der Fachschule

Wissen	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über vertiefte sprachliche (fachbezogene) Kompetenzen in Deutsch und in der Regel in Englisch; • verfügen über wissenschaftsorientierte, fachübergreifende Kenntnisse und Fähigkeiten in Grundlagenfächern (Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften); • verfügen über ein breites und integriertes Wissen der fachlichen Domäne einschließlich der neuesten fachlichen Entwicklungen; • besitzen die Fähigkeit, dieses umfassende Fachwissen in komplexen, sich verändernden fachlichen Situationen zielsicher anzuwenden;
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über die kognitiven und fachpraktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die eine praxisorientierte Führungskraft besitzen muss (z. B. argumentativ überzeugen, Berechnungen erstellen, Versuche und Demonstrationen planen und durchführen); • können Facharbeiten oder Geschäfts- und Arbeitsprozesse selbstständig planen, durchführen, präsentieren, bewerten und verbessern; • reflektieren kritisch alternative Lösungswege und treffen eine begründete Auswahl;

⁶ Vgl. Anlage zum gemeinsamen Beschluss der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der Wirtschaftsministerkonferenz und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Einführung des Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR) – Übersicht der Zuordnungen, S. 93, aktualisierter Stand: 1. August 2013.

Sozialkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren als Mitglieder einer mittleren Führungsebene oder als Leiter oder Leiterin einer Gruppe Führungsstil und Führungsstrategien und wenden diese gezielt an; • führen Mitarbeitergespräche professionell und erkennen und steuern gruppenspezifische Prozesse; • nehmen Personalmanagement- und Organisationsaufgaben erfolgreich wahr und fördern Teamarbeit;
Selbstständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • übernehmen für ihre berufliche Weiterbildung Verantwortung; • definieren für sich und ihren Arbeitsbereich selbstständig Ziele, entwickeln Umsetzungsstrategien und kontrollieren und bewerten (Zwischen-)Ergebnisse.

Handlungsorientierung

Die Zielsetzung der beruflichen Ausbildung erfordert es, den Unterricht handlungsorientiert zu gestalten und zu selbstständigem Planen, Durchführen, Beurteilen und Verbessern von Arbeitsaufgaben im Rahmen der eigenen Berufstätigkeit zu befähigen.

Lernen in der Beruflichen Bildung vollzieht sich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet, dass die Beschreibung der Kompetenzen und die Auswahl der Inhalte in den Lernfeldern auf die Geschäfts- und Arbeitsprozesse bezogen erfolgen. Somit wird die bereits erworbene berufliche Handlungskompetenz erweitert.

Die zu erreichenden Inhalte, die für den Erwerb der beruflichen Handlungskompetenz erforderlich sind, orientieren sich an den Anforderungen des Berufs. Dabei werden Fachwissenschaften in den beruflichen Kontext eingebettet.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.

- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit und Nachhaltigkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische und/oder soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

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

Im Hinblick auf Unterschiede der Vorbildung, des kulturellen Hintergrunds und der lebensweltlichen Erfahrungen fördert der handlungsorientierte Unterricht Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend.

Kompetenzerwerb

Der Erwerb der Kompetenzen schafft die Voraussetzungen für ein beständiges, erfolgreiches Weiterlernen und eröffnet somit die Möglichkeit, sich ein Leben lang und in allen Lebenszusammenhängen unter anderem lernend zu verhalten. Dabei sind Kompetenzen auf das Handeln gerichtet, das heißt, sie schließen die Fähigkeit des Einzelnen ein, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Kontexten verantwortlich zu verhalten.

Übergeordneter Kompetenzerwerb, wie das Einbinden und Übertragen des Gelernten und der Erkenntnisse in neue Lernsituationen aus dem gesamten Lernbereich, lässt die Schülerinnen und Schüler neue Problemlösungsstrategien entwickeln und anwenden. Sie entwickeln dabei auch eine Bereitschaft zum selbstständigen Lernen und setzen verschiedene Methoden des Selbstlernens ein. Hierbei nutzen sie alle Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, -aufbereitung und -verwertung, wodurch sie eine individuelle Lernstrategie erlangen. Die Schülerinnen und Schüler erreichen über die Lernmethoden verstärkt Teamfähigkeit, die eine Selbstorganisation, Kommunikation und das Einfügen in soziale Kontexte beinhaltet. Hierbei erfahren sie Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Lernstrategien, reflektieren diese und entwickeln eigene individuelle Lernwege, um den Herausforderungen einer sich ständig verändernden Arbeitswelt, aber auch denen eines eventuellen Anschlussstudiums, gewachsen zu sein.

Kompetenzerwerb im Kontext der Digitalisierung

Die Zielsetzung beruflicher Bildung – der Erwerb einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz – bedingt, dass der Kompetenzerwerb im Kontext von digitalen Arbeits- und Geschäftsprozessen als fächerübergreifende Querschnittsaufgabe angelegt sein muss.

Im Folgenden werden Anforderungen auf einem höheren Abstraktionsgrad formuliert und teilweise exemplarisch verdeutlicht. Sie geben den Lehrkräften für den jeweiligen Bildungsgang bzw. Beruf Orientierung mit längerfristiger Relevanz, ohne ihren Handlungsspielraum dabei allzu stark einzuschränken. Eine qualitative bzw. quantitative Ausdifferenzierung muss über die Bildungsplanarbeit und die konkrete Umsetzung im Unterricht erfolgen.

Anwendung und Einsatz von digitalen Geräten und Arbeitstechniken

Auf dem Weg zu Industrie und Wirtschaft 4.0 entstehen viele neue bzw. ändern sich bestehende Arbeitsprozesse und Geschäftsmodelle grundlegend. Innerhalb der Wertschöpfungsketten steigt der Anteil der Informationsverarbeitung in einzelnen Subsystemen (Maschinen, Auftrags- und Lagersysteme, Logistik etc.) immer stärker an, die durch die fortschreitende Vernetzung beständig Informationen miteinander austauschen. Der zunehmenden Automatisierung von Prozessen muss jedoch eine Entscheidung über deren zielgerichteten Einsatz vorausgehen.

Personale berufliche Handlungsfähigkeit

Kreative und soziale Tätigkeiten werden mit Blick auf ein erfolgreiches Erwerbsleben im Zuge der Digitalisierung zunehmend relevant. Monotone bzw. einfache Tätigkeiten werden immer stärker von intelligenten Systemen unterstützt bzw. durch diese ersetzt. Zugleich wird qualifizierte Arbeit zunehmend spezialisiert.

Selbstmanagement und Selbstorganisationsfähigkeit

Der schnelle technologische Wandel und kurze Innovationszyklen – gerade im Bereich digitaler Techniken und Anwendungen – machen lebenslanges Lernen zu einem unabdingbaren Erfordernis. Berufsbiografien, in denen Menschen einen erlernten Beruf unverändert ein Leben lang ausüben, gehören mit wenigen Ausnahmen der Vergangenheit an. Nach ihrer schulischen oder beruflichen Ausbildung treffen junge Menschen auf ein digital geprägtes berufliches Umfeld, das einen permanenten Anpassungsdruck in Bezug auf das eigene Können und die erworbenen Kompetenzen erzeugt. Insofern ist es wichtig, schon während der Ausbildungszeit die Grundlagen dafür zu legen, sich dieser Herausforderung eigenständig zu stellen und den weiteren beruflichen Werdegang erfolgreich gestalten zu können.

Internationales Denken und Handeln

Durch die digitale Vernetzung und die globalisierte Arbeitswelt werden Arbeitsprozesse zuneh-

mend in weltweiter Kooperation ausgeführt. Daher ist Fachwissen über internationale Rahmenbedingungen im Arbeitsalltag erforderlich. Interkulturelle Kompetenzen und Fremdsprachenkenntnisse bilden die Basis für erfolgreiche Arbeit in internationalen Kontexten.

Projektorientierte Kooperationsformen

Projektorientierte Kooperationen, um beispielsweise für komplexe Sachverhalte Problemlösungen zu finden, werden durch die Digitalisierung ermöglicht und erleichtert. Der Austausch und die Abstimmung von (multinationalen) Teams, der durch die Nutzung digitaler Medien erfolgt, erfordert die Beachtung von Regeln der mündlichen und schriftlichen Kommunikation.

Datenschutz und Datensicherheit

Im globalen Netz ist die Pflege und Sicherung von Daten und Dokumenten (z. B. von Personaldaten, Unternehmensgeheimnissen, Forschungs- und Entwicklungsergebnissen) unter Berücksichtigung des Datenschutzes und der Datensicherheit zunehmend erfolgsentscheidend.

Kritischer Umgang mit digital vernetzten Medien und den Folgen der Digitalisierung für die Lebens- und Arbeitswelt

Die digital vernetzten Medien bieten den Nutzern eine Fülle von Möglichkeiten, wie z. B. der unbegrenzte Zugang zu Informationen, neue Kommunikationswege oder innovative Geschäftsmodelle. Diesen Chancen stehen aber auch Risiken gegenüber. Schülerinnen und Schüler sollen einen verantwortungsbewussten Umgang mit den digitalen Medien erlernen und ein Problembewusstsein für z. B. Kontrolle und Überwachung via Internet oder Probleme durch die Entgrenzung von Privatem und Beruflichem entwickeln.

Kompetenzerwerb im Kontext von BBNE

Im Rahmen der handlungs- und kompetenzorientierten Lernfeldarbeit soll die Integration und Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedankens in den unterschiedlichen Fächern und Fachrichtungen im Rahmen des Unterrichts sowie in der beruflichen Praxis umgesetzt werden. Fachliche, soziale und personale Kompetenzen werden hierbei gleichermaßen fokussiert und müssen sich in den schulinternen Curricula abbilden.

Personale Kompetenzen

Ein Bewusstsein über die Bedeutung nachhaltiger Entwicklung und die Bereitschaft Verantwortung für nachhaltige Entwicklung in der Arbeitswelt zu übernehmen ist zu entwickeln. Die Ausbildung einer derartigen beruflichen Identität bedingt nicht nur die Kompetenz zur Selbstreflexion.

Soziale Kompetenzen

Bei der Auseinandersetzung mit Personen mit abweichenden Werten und Vorstellungen geht es um Kommunikationsfähigkeit und den Umgang mit Konflikten.

Die Kompetenzentwicklung setzt integrativ an im schulisch vermittelten beruflichen Handlungsfeld, im Rahmen der Gestaltung von Lernsituationen zur nachhaltigen Entwicklung sowie bei den fachlichen Tätigkeiten im Beruf, bei der Entwicklung und Umsetzung von Produkten und Dienstleistungen. Alle Berufsfelder sind betroffen.

Bildung

Bildung erweitert sich so im Aufbau berufsrelevanten Wissens und Könnens, das ein reflektiertes Verständnis von Zusammenhängen beruflicher Praxis, Technik, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur und individuellen Handlungsmöglichkeiten einschließt.

Die bisher erworbene Bildung wird dabei unter den folgenden Gesichtspunkten vertieft:

- vielseitige Entwicklung von Interessen und Fähigkeiten in möglichst vielen Bereichen menschlichen Lebens
- Einsicht in allgemeine Zusammenhänge und in die alle Menschen gemeinsam angehenden Problemstellungen
- Orientierung und Verständigung innerhalb des Gemeinwesens und Sicherung der verantwortlichen Teilhabe am öffentlichen Leben

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten

Wissenschaftspropädeutisches Lernen erzieht zu folgenden Einstellungen, Arbeits- und Verhaltensweisen:

- zum Erwerb gesicherten fachlichen Wissens zur Verwendung auch in fachübergreifenden Zusammenhängen
- zum Erwerb von Methoden der Gegenstandserschließung, zur selbstständigen Anwendung dieser Methoden sowie zur Einhaltung rationaler Standards bei der Erkenntnisbegründung und -vermittlung
- zur Offenheit gegenüber dem Gegenstand, zur Reflexions- und Urteilsfähigkeit, zur Selbstkritik
- zu verlässlicher sach- und problembezogener Kooperation und Kommunikation

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten basiert auf den bisher erworbenen Kulturtechniken. Es stärkt auch den sachorientierten Umgang mit der Informationstechnik, geeigneter Software und den Neuen Medien und eröffnet Nutzungsmöglichkeiten, an die in der Berufstätigkeit oder im Studium angeknüpft werden kann.

5 Struktur des Ausbildungsganges

Während der Weiterbildung zur Staatlich geprüften Technikerin beziehungsweise zum Staatlich geprüften Techniker werden die Schülerinnen und Schüler im berufsbezogenen Lernbereich in Lernfeldern unterrichtet. Im Schwerpunkt Nachhaltige Digitalisierung werden dabei die Lernfelder in unterschiedlichem Stundenumfang entsprechend den Stundentafeln unterrichtet und in der Abschlussprüfung geprüft.

Daneben gibt es einen berufsübergreifenden Lernbereich. Zu diesem zählen die Fächer Mathematik, Deutsch/Kommunikation, Englisch und Wirtschaft/Politik. Im berufsübergreifenden Bereich wird nach den Lehrplänen der Fachschule unterrichtet, abgestimmt auf die zu erreichenden Kompetenzen im berufsspezifischen Bereich.

Zum Ende der Weiterbildung können berufsbezogene wie auch berufsübergreifende Lerninhalte in Projekt- oder Facharbeiten angewendet werden.

Die Unterrichtsinhalte sind durch eine besondere Bedeutung für die berufliche Tätigkeit in den verschiedenen Handlungsfeldern der Staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker gekennzeichnet. Darum ist eine stringente Trennung der Lernfelder nicht gewollt, da so zum Beispiel die Bearbeitung von lernfeldübergreifenden Facharbeiten und Projektaufgabenstellungen vereinfacht wird.

In diesem Lehrplan ist die Weiterbildung zur Staatlich geprüften Technikerin beziehungsweise zum Staatlich geprüften Techniker in der Fachrichtung Informatik im Schwerpunkt Nachhaltige Digitalisierung niedergelegt.

Ein Wahlpflichtbereich kann dem vertiefenden Unterricht dienen und kann auch als zusätzlicher Unterricht angeboten werden.

	Lernfelder	Stundenansatz gemäß Studentafel
LF 1	Geschäftsprozesse analysieren, Managementaufgaben planen und nachhaltiges Controlling im Unternehmen implementieren	160
LF 2	Nachhaltige Digitalisierungsprojekte in Unternehmen planen, dokumentieren und in ihrer Qualität bewerten	80
LF 3	Nachhaltige Formen der Energiegewinnung und -speicherung analysieren und bewerten	240
LF 4	Sicherheit und Nachhaltigkeit von elektrischen Anlagen und Geräten sicherstellen	160
LF 5	Nachhaltigkeitsfördernde Lösungen für analoge Problemstellungen mit digitaltechnischen Verarbeitungseinheiten entwickeln oder erweitern und bereitstellen	320
LF 6	Vernetzte Systeme zur Datenübertragung analysieren, nachhaltigkeitsförderlich bereitstellen und anwenden	160
LF 7	Informationstechnik für Benutzerumgebungen nachhaltig gestalten und betreiben	80
LF 8	Ressourceneffiziente Digitalisierungsprozesse in produktions- und verfahrenstechnischen Anlagen integrieren, dokumentieren und in Betrieb nehmen	280
LF 9	Cyber-physische Systeme nachhaltigkeitsförderlich entwickeln oder erweitern und in Betrieb nehmen	120
LF 10	Daten sammeln und verarbeiten, zur Weiterverarbeitung aufbereiten und anwendungsorientiert für nachhaltigkeitsindizierte Themen bereitstellen	240
	Wahlpflichtbereich	160

Projekte und Facharbeit

Im Laufe und besonders am Ende der Weiterbildung werden berufsbezogene wie auch berufsübergreifende Lerninhalte in Projekten und/oder in einer Facharbeit angewandt. Hier werden Kompetenzen gebündelt, um praxisbezogene Lösungen für Problemstellungen aus dem Berufsfeld zu entwickeln. Die Bestimmungen über Dauer und Umfang der Facharbeit sowie formale Kriterien finden sich in der Prüfungsverordnung berufsbildende Schulen⁷ in der jeweils gültigen Fassung.

Fachcurriculum

Der Erwerb der formulierten Kompetenzen ist die verbindliche Zielperspektive des Lernens. Die in den einzelnen Lernfeldern gegebenenfalls aufgezählten, möglichen Inhalte stellen eine beispielhafte Auswahl dar und sind je nach Fachrichtung und Schwerpunktausrichtung auszuwählen und zu ergänzen. Die Gestaltung der Lernfelder orientiert sich an den Arbeits- und Geschäftsprozessen in der betrieblichen Realität. Sie sind didaktisch-methodisch so umzusetzen, dass sie zur beruflichen Handlungskompetenz führen. Die Lernsituationen und die dazugehörigen Inhalte werden in den entsprechenden Gremien abgestimmt, um sie in die spezifische Struktur und das Profil der jeweiligen Fachschule einzupassen. Dabei sind entsprechende didaktische und methodische Überlegungen anzustellen und gegebenenfalls besondere Schwerpunkte zu setzen. Die Schule entscheidet deshalb im Rahmen ihrer Möglichkeiten eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder.

Die Fachlehrpläne sind für den wesentlichen Teil der zu unterrichtenden Zeit ausgelegt. Die Planung der gesamten Lernzeit wird in den entsprechenden Gremien abgestimmt und in schulinternen Fachcurricula dokumentiert. Die Gremien verständigen sich außerdem über die Evaluation sowie die gegebenenfalls notwendige Überarbeitung der Fachcurricula.

⁷ Vgl.: Landesverordnung über die Abschlussprüfung an berufsbildenden Schulen (BS-PrüVO) vom 20. Juli 2017 in der jeweils aktuellen Fassung

Standardberufsbildpositionen

Bei der inhaltlichen Ausgestaltung sind die modernisierten Standardberufsbildpositionen des Bundesinstituts für Berufsbildung (BiBB) bezüglich der Digitalisierung und der BBNE während der gesamten Ausbildung integrativ zu berücksichtigen.

Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Zuordnung
Digitalisierte Arbeitswelt	
a) mit eigenen und betriebsbezogenen Daten sowie mit Daten Dritter umgehen und dabei die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit einhalten	Während der gesamten Ausbildung
b) Risiken bei der Nutzung von digitalen Medien und informationstechnischen Systemen einschätzen und bei deren Nutzung betriebliche Regelungen einhalten	
c) ressourcenschonend, adressatengerecht und effizient kommunizieren sowie Kommunikationsergebnisse dokumentieren	
d) Störungen in Kommunikationsprozessen erkennen und zu ihrer Lösung beitragen	
e) Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen, auch fremde, prüfen, bewerten und auswählen	
f) Lern- und Arbeitstechniken sowie Methoden des selbstgesteuerten Lernens anwenden, digitale Lernmedien nutzen und Erfordernisse des lebensbegleitenden Lernens erkennen und ableiten	
g) Aufgaben zusammen mit Beteiligten, einschließlich der Beteiligten anderer Arbeits- und Geschäftsbereiche, auch unter Nutzung digitaler Medien, planen, bearbeiten und gestalten	
h) Wertschätzung anderer unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Vielfalt praktizieren	

Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Zuordnung
Umweltschutz und Nachhaltigkeit (BBNE)	
a) Möglichkeiten zur Vermeidung betriebsbedingter Belastungen für Umwelt und Gesellschaft im eigenen Aufgabenbereich erkennen und zu deren Weiterentwicklung beitragen	Während der gesamten Ausbildung
b) bei Arbeitsprozessen und im Hinblick auf Produkte, Waren oder Dienstleistungen Materialien und Energie unter wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sozialen Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit nutzen	
c) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes einhalten	
d) Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Wiederverwertung oder Entsorgung zuführen	
e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln für den eigenen Arbeitsbereich entwickeln	
f) unter Einhaltung betrieblicher Regelungen im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozial nachhaltigen Entwicklung zusammenarbeiten und adressatengerecht kommunizieren	

6 Berufsbezogener Lernbereich

6.1 Didaktisch-methodische Gestaltung

Ausgangspunkt für das Lernen und die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern sind die konkreten berufsspezifischen Handlungen und Handlungssituationen. In den Kompetenzbeschreibungen der einzelnen Lernfelder werden daher in allen Lernfeldern Handlungen beschrieben, die von den Lernenden im Sinne vollständiger Arbeitsprozesse selbst geplant, durchgeführt, bewertet und gegebenenfalls verbessert werden sollen.

Die Schülerinnen und Schüler setzen daher Aufgabenstellungen innerhalb von Lern-Arrangements um, in denen konkrete Frage- bzw. Problemstellungen der aktuellen Berufswirklichkeit im Sinne einer positiven Zukunftsvision aufgegriffen werden. Dabei stellen sie soziale, ökologische und ökonomische Aspekte ihrer Lösungen in Bezug auf mögliche lokale, regionale oder globale Auswirkungen besonders heraus. Als zugrundeliegende Handlungsstrategien wenden sie Aspekte der Konsistenz, der Suffizienz oder der Effizienz an, um nachhaltige Lösungen in Form von geänderten Prozessen oder neuen Produkten zu kreieren.

Die berufsbezogenen Lernbereiche erhalten durch diese didaktisch-methodische Gestaltung einen hohen Stellenwert und werden entsprechend in die Lernfelder umgesetzt. Der Verzahnung von Theorie und Praxis kommt eine große Bedeutung zu. Diese ist entsprechend der Sachausstattung der Fachschulen in der Weiterbildung abzubilden.

Die aufgeführten fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr handelt es sich um eine Auswahl möglicher Lerninhalte.

Die Lernfelder beschreiben überwiegend Fachkompetenzen. Gleichwohl müssen Personalkompetenzen durch geeignete Aufgabenstellungen integrativ vermittelt werden.

Die Verknüpfung der berufsübergreifenden Unterrichtsfächer Deutsch/Kommunikation, Englisch, Mathematik sowie Wirtschaft/Politik mit den berufsbezogenen Lernbereichen ist von Bedeutung. So ist beispielsweise die weltweite Kommunikation mit fremdsprachlichen Kompetenzen notwendig, um zum einen zukünftigen technologischen und wirtschaftlichen Entwicklungen folgen und zum anderen grenzüberschreitend arbeiten zu können. Dieses sollte in der Unterrichtsgestaltung entsprechend berücksichtigt werden.

6.2 Inhaltlicher Gesamtzusammenhang von Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Die gemeinsame Intention der Lernfelder ist, die besonderen Anforderungen, die sich aus dem Zusammenwirken ökologischer Leitgedanken, der Weiterentwicklung hocheffizienter Technologien sowie den sozialökonomischen Zielen ergeben, durch das Fördern konsequent nachhaltiger Entwicklungs- und Arbeitsprozesse zu bewältigen und gleichzeitig Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels gemäß SDG13 zu ergreifen und zu fördern.

Kernstück und inhaltlicher Leitgedanke bilden die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung, die sog. Sustainable Development Goals (SDGs). Dabei fokussiert der Schwerpunkt „Nachhaltige Digitalisierung“ den Blick auf die SDGs 7, 8, 9 und 12, da die Digitalisierung primär in diesen Zielgebieten angesiedelt ist. Empirisch lässt sich nachweisen, dass sich durch Aktivitäten zu einem bestimmten SDG auch immer Verbesserungen in anderen SDGs erreichen lassen (vgl. Übersicht auf der nächsten Seite). So sind die SDGs häufig wechselseitig verzahnt und es ergeben sich bei entsprechenden Maßnahmen Ketten von SDG-Abhängigkeiten (im Sinne einer positiven Technikfolgeabschätzung). Gleichwohl gehört es zu einer umfassenden Analyse auch, die negativen Folgen einer Digitalisierungsmaßnahme zu beleuchten.

Interessant und damit ein wichtiger Ansatzpunkt für Unterricht ist, dass die Logik der Abhängigkeiten gelegentlich durch das menschliche Verhalten ins Gegenteil verkehrt wird – sog. Rebound-Effekte (Bsp: Bessere KFZ-Technik → weniger Energieverbrauch → Fahren wird günstiger → die Menschen nutzen vermehrt das Auto).

Damit wird deutlich, dass es neben der technischen bzw. wirtschaftlichen Sicht auch immer eine gesellschaftliche Komponente gibt, die im Unterricht thematisiert werden muss.

Mit entsprechenden Beispielen oder Projekten lassen sich zudem nicht speziell berücksichtigte SDGs in den Unterricht integrieren, indem nicht eine bereits industrialisierte und mit entsprechender Infrastruktur ausgestattete Nation als Szenario gewählt werden kann. Für ein Digitalisierungsproblem im globalen Süden sind deutlich andere Randbedingungen beispielsweise in der Energiebereitstellung oder in den Netzwerk- und Kommunikationsmöglichkeiten zu berücksichtigen.

Symbol	Kurzbeschreibung
	Armut in jeder Form und überall beenden
	Ernährung weltweit sichern
	Gesundheit und Wohlergehen
	Hochwertige Bildung weltweit
	Gleichstellung von Frauen und Männern
	Ausreichend Wasser in bester Qualität
	Bezahlbare und saubere Energie
	Nachhaltig wirtschaften als Chance für alle
	Industrie, Innovation und Infrastruktur
	Weniger Ungleichheiten
	Nachhaltige Städte und Gemeinden
	Nachhaltig produzieren und konsumieren
	Weltweit Klimaschutz umsetzen
	Leben unter Wasser schützen
	Leben an Land
	Starke und transparente Institutionen fördern
	Globale Partnerschaft

Quelle: Bundesregierung – online abrufbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-erklart-232174> [zuletzt abgerufen am 28.09.2022]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Keine Armut	Kein Hunger	Gesundheit	Bildung	Gleichstellung	Wasser/Sanitär	Energie	Wirtschaft/Arbeit	Infrastruktur/Industrie	Weniger Ungleichheit	Städte/Siedlungen	Konsum/Produktion	Klimaschutz	Leben unter Wasser	Leben an Land	Frieden/Gerechtigkeit	Partnerschaften
	→●		→●	→●			→●									
●←		→●	→●													
	●←															
●←	●←			→●			→●									
●←			●←				→●		→●							
						→●										
					●←			→●		→●		→●				
●←			●←	●←				→●	→●							
						●←	●←									
●←				●←			●←									
						●←										
												→●		→●		
														→●		
						●←					●←			→●		
											●←	●←	●←			
									●←							
										●←						

Legende: Grafik zeigt Aktivität zu diesem SDG an – horizontal ●← bzw. →● zeigen positive Korrelationen $\geq 0,1$ mit beeinflussten SDGs an (besonders häufig zwischen SDG 1 ↔ 8)

Quelle: Eigene Darstellung, Inhalte vgl.: Klos, Matthias, Sichtbarmachung von Nachhaltigkeitsinnovationen durch die digitale Plattform Aim2Flourish. In: Spraul, Katharina (Hrsg.), Nachhaltigkeit und Digitalisierung. Baden-Baden: Nomos, 2019.

Wie bereits in Kapitel 1.2 für die Digitalisierung angedeutet, sind in diesem Lehrplan daher auch keine ggf. einengenden Anregungen für spezielle Settings bezüglich zu behandelnder SDGs vorgegeben. Es werden speziell in den Vorbemerkungen zu den einzelnen Lernfeldern nur Bezüge zwischen der Digitaltechnik und der Nachhaltigkeit aufgezeigt, die offenkundig sind. Seien Sie auch hier als umsetzende Lehrkräfte an den berufsbildenden Schulen und regionalen Berufsbildungszentren inspiriert, andere SDGs in das Unterrichtsgeschehen einfließen zu lassen.

6.3 Lernfelder

6.3.1 Lernfeld 1

Lernfeld 1	Geschäftsprozesse analysieren, Managementaufgaben planen und nachhaltiges Controlling im Unternehmen implementieren
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>Unternehmen haben erkannt, dass sich im Streben nach mehr Nachhaltigkeit in ihrem Umfeld Wettbewerbsvorteile realisieren lassen. Die Steigerung dieser Wettbewerbsfähigkeit hat einen Einfluss auf die langfristige Existenzsicherung und das Wachstumspotenzial. Die Digitalisierung bietet Unternehmen weiteres Wettbewerbspotential und versetzt diese zudem in die Lage, eine nachhaltige Entwicklung effizient und effektiv zu verfolgen.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen ökologische, ökonomische und bzw. soziale Zusammenhänge und sind in der Lage Managementprozesse in Bezug auf Nachhaltigkeit zu analysieren und zu optimieren und die Erfolgssituation von Unternehmen zu beurteilen und zu verbessern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen ein betriebliches Controlling mit digitalen Lösungen durch und analysieren mit Hilfe der Ergebnisse effektive und effiziente Steuerungsmöglichkeiten im Unternehmen. Dabei berücksichtigen sie die Dimensionen: Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie und Soziales), betriebswirtschaftliches Denken, Selbstbewusstsein, soziokulturelle Unterschiede sowie Akzeptanz, Toleranz und Respekt gegenüber Mitmenschen.</p> <p>Den Schülerinnen und Schüler wird bewusst, dass Digitalisierung zu substantziellen Effizienzsteigerungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette führt und das Märkte und Unternehmen sich fundamental (Unternehmenskultur, Geschäftsmodelle, Zusammenarbeit mit Partnern, Kunden und Kunden) verändern werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und bewerten die Ergebnisse unter Nutzung von Kennzahlen und diversen Analyse-Instrumenten. Sie entwickeln unter der Berücksichtigung der Nachhaltigkeit Empfehlungen zur Verbesserung der betriebswirtschaftlichen Situation und zum Controlling des Unternehmens.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen digitale Geschäftsprozesse und bilden diese unter Zuhilfenahme bewährter Methoden modellhaft ab. Dabei analysieren und optimieren sie die Ergebnisse in Hinblick auf Ökologie, Ökonomie und sozialen Aspekten. Sie nutzen auch englischsprachige Unterlagen und Materialien und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien und -modelle.</p> <p>Sie reflektieren ihre Mitverantwortung für Menschen und Umwelt im Zusammenhang mit den Geschäfts- und Managementprozessen.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> ○ Stellung eines Betriebes in Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft ○ Produktionsfaktoren und Faktorkombinationen ○ Arbeitsteilung in der Wirtschaft ○ Analyse von Leistungs-, Geld- und Informationsflüssen ○ Definitionen und Dimensionen der Nachhaltigkeit 	

- Sustainable Development Goals (SDG)
- Nachhaltigkeitsindikatoren
- Gestaltung von Geschäfts- und Managementprozessen:
 - Beschaffung
 - Lagerhaltung
 - Leistungserstellung
 - Finanzwirtschaft
 - Marketing
 - Vertrieb
- Arbeitsorganisation und Ablauforganisation
 - Gestaltung der Arbeitsorganisation und der Ablauforganisation unter Berücksichtigung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten
 - Aufgabenanalyse und Aufgabensynthese
 - Zentralisierung/Dezentralisierung
 - Profitcenter
 - Weiterentwicklung
 - Instrumente
 - Visualisierung
- Nachhaltiges Handeln auf Konsumebene
- Nachhaltiges Handeln auf Unternehmensebene
- Führungsstile und Selbstmanagement
 - realistische Ziele und Prioritäten setzen und effektiv und effizient umsetzen
 - Planungswerkzeuge kennen und selektiv nutzen lernen
 - Die Ressource Zeit individuell-optimal nutzen
 - Stärken und Schwächen der eigenen Persönlichkeit
 - unterschiedliche Menschen besser einzuschätzen und mit ihnen wertschätzend kommunizieren
 - Grundlagen einer erfolgreichen Kommunikation im Arbeitsleben und auch Privatleben
 - qualifiziert Feedback erhalten und geben
 - soziale Kompetenz nutzen für die Förderung der individuellen Qualifikationen der Mitarbeiter und einer Teamentwicklung
 - Sustainable Leadership/nachhaltige Führungsstile
- Controlling von Geschäfts- und Managementprozessen:
 - Break-Even-Analyse
 - ABC-Analyse
 - XYZ-Analyse
 - Aufgaben der Kosten- und Leistungsrechnung
 - Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger
 - Grundzüge der Deckungsbeitragsrechnung
 - Nutzwertanalyse
 - Balanced Scorecard
 - Ereignisgesteuerte Prozessketten
 - Kennzahlen und Erfolgsfaktoren
 - grafische Aufbereitung und Auswertung
 - ERP-Systeme

- Fallstudie 1 digitale Nachhaltigkeit:
Nachhaltiges Controlling: Sustainability Balanced Scorecard und andere Scoring Modelle zur Nachhaltigkeit
- Fallstudie 2 digitale Nachhaltigkeit:
Einrichtung und Konfiguration einer ERP-Software und Abbildung mehrerer nachhaltiger betriebswirtschaftlicher Geschäftsprozesse im ERP-System

6.3.2 Lernfeld 2

Lernfeld 2	Nachhaltige Digitalisierungsprojekte in Unternehmen planen, dokumentieren und in ihrer Qualität bewerten
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>In Unternehmen wird zunehmend nachhaltiges Handeln dadurch implementiert bzw. weiterentwickelt, dass entsprechende Digitalisierungsprojekte durchgeführt werden. Dabei gilt es, auch über traditionelle Projekt- und Qualitätsmanagementinstrumente ökologische und soziale Auswirkungen der technischen Lösungen im Gesamtkontext des Unternehmens zu erkennen und zu steuern.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gestalten themenspezifische, nachhaltige Projekte aus dem Bereich der Digitalisierung. Sie definieren Ziele und beurteilen diese im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit, z.B. durch Ermittlung von ESC-Scores oder Durchführen eines Nachhaltigkeitsaudits.</p> <p>Sie analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl betriebliche Einsatzgebiete.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen, entwickeln und realisieren praxismgerechte und nachhaltige Lösungen. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse im Team und definieren eigene Arbeitsprozesse und Umsetzungsstrategien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Projektverlauf. Dabei nutzen sie digitale Werkzeuge des Projektmanagements. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Projektrealisierung die Nachhaltigkeit bezüglich der Rohstoffe, der Arbeitsprozesse und der Technikfolgen des Projekts. Sie erstellen und modifizieren Projektdokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien und -modelle.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter ökologischen, ökonomischen, technischen und sozialen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gestalten Prozesse im Unternehmen durch Integration digitaler Werkzeuge für das Umwelt- und Qualitätsmanagement und implementieren einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess für die gestalteten Prozesse.</p>	
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nachhaltigkeitsmanagement• Umweltmanagement• Qualitätsmanagement• Lasten- und Pflichtenheft• Projektbeschreibung• Zeit- und Arbeitsplanung• Projektmanagementsoftware• Projektdokumentation	

- Projektauswertung
- Projektbewertung
- Kostenrechnung
- Angebotserstellung
- Datenanalyse
- Qualitätsmanagementhandbuch
- Qualitätsfunktionsdarstellung
- Statistische Prozessregelung
- FMEA
- Diagramme zur Fehleranalyse
- Technikfolgenabschätzung

6.3.3 Lernfeld 3

<p>Lernfeld 3</p>	<p>Nachhaltige Formen der Energiegewinnung und -speicherung analysieren und bewerten</p>
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>Beschaffung nachhaltiger und moderner Energie, Energieeffizienz und Energiesparen werden in ganz besonderem Maße den Alltag der Weltbevölkerung und damit auch die Arbeitswelt der Zukunft bestimmen (SDG 7). Dabei gilt es, die gegenwärtig genutzten Technologien zur Energiegewinnung zu optimieren und insbesondere eine Einsparung endlicher Ressourcen zu erzielen (SDG 9).</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren energietechnische Systeme und deren Komponenten. Dabei werden die bereits bestehenden Konzepte der regenerativen Energienutzung hinsichtlich ihrer technischen Umsetzung und Implementierbarkeit in Digitalisierungsprojekten analysiert, dokumentiert und nach besonderer Betrachtung erschlossener Effizienzpotenziale bewertet. Sie festigen ihren fachlich und sprachlich sicheren Umgang mit naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten und erweitern ihr Verständnis von komplexer Anlagentechnik im Kontext des SDG 9 vereinbarten innovativen Weiterentwicklung zukunftsfähiger Technologien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und bewerten regenerative Energiesysteme hinsichtlich ihrer technischen Umsetzbarkeit und unter Berücksichtigung aktueller energiepolitischer Aspekte. Dabei beschreiben sie insbesondere regional bestehende und zukünftige Konzepte der ressourcenschonenden Energiegewinnung und -speicherung ggf. auch in Kooperation mit regional operierenden Unternehmen. Darüber hinaus analysieren sie Entwicklungspotenziale und bewerten die Ergebnisse hinsichtlich der mit SDG7 geforderten sauberen und bezahlbaren Wertschöpfung unter Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte – den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler moderieren Arbeitsgruppen, legen Planungsstrategien einschließlich Zeit- und Projektmanagement fest, präsentieren und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und Lösungsvarianten auch in englischer Sprache. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien und stärken nachhaltig non-formale Lernprozesse im Sinne eines lebenslangen Lernens.</p>	

Mögliche Inhalte:

- Naturwissenschaftliche Grundlagen:
 - Kinematik, Impuls, Energie, Schwingungen und Wellen, Optik, Thermodynamik, Atomphysik, Photoeffekt, Röntgenstrahlung

- Photovoltaik
 - Zelltechnologien, Bestrahlungsstärke und Temperaturverhalten von Solarmodulen
 - Sonnen- und Globalstrahlung, Strahlungsberechnung und Wirkungsgrad
 - Einspeisevarianten, Konzepte und Dimensionierung netzgekoppelter Solaranlagen

- Solarthermie / Wärmepumpen:
 - Solarthermische Systeme: Speicher- Flach- und Vakuumröhrenkollektoren
 - Leistung, Wirkungsgrad, Arbeitsprinzipien von Wärmepumpen und Pufferspeichern

- Windenergie:
 - Antrieb und Leistung, Generator- und Umrichterkonzepte
 - Netzeinwirkungen, Leistungsverhalten, Überwachungseinrichtungen

- Elektromobilität und Wasserstoff:
 - Erzeugung, Transport und Speicherung von Wasserstoff
 - Gegenwärtige und zukünftige Einsatzgebiete, z.B. mobile und ortsfeste Brennstoffzellen, Wirkungsgrade und Betriebsverhalten
 - Ladekonzepte und Energiespeichersysteme

6.3.4 Lernfeld 4

Lernfeld 4	Sicherheit und Nachhaltigkeit von elektrischen Anlagen und Geräten gewährleisten
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>Elektrische Anlagen und Geräte müssen in erster Linie sicher sein. Neben dem Einhalten der einschlägigen Richtlinien zur Vermeidung von Unfällen und Bränden ist schwerpunktmäßig die Betrachtung der Energieeffizienz beim Betrieb dieser Anlagen und Geräte ein wichtiges Entscheidungskriterium, welches neben den offensichtlichen ökologischen Gesichtspunkten auch rein ökonomische Konsequenzen aufweist.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und klassifizieren Möglichkeiten zur Energieeffizienz und -einsparung nach ökologischen, ökonomischen sowie funktionalen Aspekten. Sie bewerten die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Energieeffizienzklassen von Geräten und beraten die Kunden hinsichtlich möglicher Energieeinsparmöglichkeiten sowie ressourcenschonenden Alternativen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen auch unter dem Aspekt der Zukunftsfähigkeit und Ressourcenschonung. Dazu analysieren sie Kundenaufträge und informieren sich über die Bestimmungen und Sicherheitsregeln für elektrische Anlagen. Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen, Schutzmaßnahmen, Energiesparmaßnahmen, Recyclingfähigkeit und örtlichen Gegebenheiten. Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, dimensionieren diese bedarfsgerecht (ressourcenschonend) und erstellen Schaltpläne unter Nutzung seriöser Quellen (bspw. Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen u.a.m.), auch in englischer Sprache. Sie analysieren Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und bezüglich der Schutzmaßnahmen für Räume mit besonderer Gefährdung. Sie berücksichtigen die Bestimmungen zum vorbeugenden Brandschutz.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte sowie Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein. Hierbei überprüfen, vergleichen und bewerten sie die Energieeffizienz der bestehenden Betriebsmittel mit neuen effizienteren Betriebsmitteln des Marktes. Ggfs. wird der Betriebsmitteltausch gegen energieeffizientere angestoßen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen und die Sicherheit von elektrischen Anlagen sowie Betriebsmitteln (ortsfeste, ortsveränderliche) unter Verwendung von Mess- und Prüfgeräten. Sie bewerten und dokumentieren die Prüfungsergebnisse anhand der normativen Vorgaben, auch in digitaler Form.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der gebäudetechnischen Systeme, Anlagen und Geräte ein. Dabei verwenden sie Fachsprache, drücken sich adressatengerecht aus und betonen die Vorzüge der neuen gebäudetechnischen Systeme, Anlagen und Geräte auch hinsichtlich der Nachhaltigkeit sowie Ressourcenschonung. Sie reflektieren</p>	

ihre Vorgehensweise und entwickeln Verfahrensoptimierungen für weitere künftige Auftragsbearbeitungen.

Mögliche Inhalte:

- Arbeitsschutz, Unfallverhütung, Brandschutz
- Umweltverträglichkeit
- Energieeinsparung
- Energieeffizienzklassen
- Wechsel- und Drehstromsysteme mit deren Netzsystemen und Netzformen sowie Spannungsebenen
- Fehlerarten, Schutzklassen, Isolationsklassen, Schutzarten
- Schutzeinrichtungen, Selektivität
- Mess- und Prüfmittel
- Prüfprotokolle und Normen sowie „Technische Anschlussbedingungen (TAB)“
- Nutzereinweisung
- Netzabhängige und netzunabhängige Schutzmaßnahmen
- Netzunabhängige Energieversorgung, störungs- und unterbrechungsfreie Stromversorgung

6.3.5 Lernfeld 5

Lernfeld 5	Nachhaltigkeitsfördernde Lösungen für analoge Problemstellungen mit digitaltechnischen Verarbeitungseinheiten entwickeln oder erweitern und bereitstellen
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>Typische Ausgangspunkte für die Entwicklung von technischen Lösungen sind Probleme in der realen (analogen) Welt. Um reale Problem-Anforderungen zu realisieren, ist es erforderlich, Umwelt- und/oder Prozessdaten von Sensoren zu gewinnen und zu digitalisieren, die Daten zu verarbeiten, um dann Ergebnisse der Umwelt bzw. dem Prozess wieder über Aktoren zuzuführen. Technisch unterscheiden sich die Lösungen nicht grundlegend, ob ihre Zielrichtung nachhaltiger Natur sind oder nicht. Nachhaltigkeitsförderlich sind allerdings die Ansätze, die bereits vorhandene Technik speziell unter ökologischen und sozialen Gesichtspunkten betrachten und verbessern und/oder konkrete Problemstellungen durch neue Technik lösen.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren anhand fundierter naturwissenschaftlicher und elektrotechnischer Grundlagen Anforderungen an Schnittstellen zwischen analogen Prozessen und digitaltechnischen Verarbeitungseinheiten.</p> <p>Dazu untersuchen sie einerseits analoge Umwelt- und Prozessdaten, messen und digitalisieren diese mit Hilfe geeigneter Verfahren. Nach einer ausführlichen Beschäftigung mit den physikalisch-technischen Prinzipien und Effekten, die zur Messung von elektrischen und nicht-elektrischen Größen geeignet sind, wählen sie die benötigten Sensoren nach fachlichen und ressourcenschonenden Kriterien aus. Die Schülerinnen und Schüler prüfen und beurteilen unterschiedliche Verfahren der Analog-Digital-Wandlung der Größen und stellen diese dann mit einem geeigneten Verfahren digitalisiert bereit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren digitale Daten in ihren verschiedenen Darstellungsarten und planen, realisieren und bewerten digitale Schaltungen mit diskreter Technik anhand fundierter mathematischer und digitaltechnischer Grundlagen. Sie benutzen im Zuge des Schaltungsentwurfs Simulationsprogramme, um den Einsatz von Zeit und Ressourcen zu minimieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen und nutzen Messgeräte zur Untersuchung digitaler Schaltungen und zur Darstellung digitaler Signalverläufe. Sie analysieren die Funktionsweise von Schaltungen, prüfen und beurteilen ihre zukunftsfähige Nutzungsmöglichkeit, Funktionstüchtigkeit und Betriebssicherheit. Sie diskutieren ihre Messergebnisse sowie mögliche Fehlerquellen.</p> <p>Sie kennen und verwenden Codierungsverfahren sowie Verfahren zur Vereinfachung von Schaltungen. Dabei prüfen sie die Nachhaltigkeit neben den fachlichen Auswahlkriterien der gewählten Lösung.</p> <p>Mit Hilfe geeigneter Verfahren wandeln sie digitale Daten in Analogwerte um. Sie ermitteln aus den unterschiedlichen Verfahren der Digital-Analog-Umwandlung das zur Problemlösung geeignete Verfahren. Die Schülerinnen und Schüler entwerfen, realisieren und untersuchen elektrotechnische und elektronische Schaltungen mit Hilfe geeigneter messtechnischer Verfahren und entwickeln Strategien zur Fehlersuche.</p>	

Durch die Planung, den Entwurf und die Realisierung immer komplexerer Schaltungen erwerben die Schülerinnen und Schüler die Kompetenzen, um die zur Ansteuerung der Aktoren notwendigen elektrotechnischen und elektronischen Schaltungen zu entwickeln, zu testen und im Hinblick auf Ressourcenschonung und Wirtschaftlichkeit zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Nachhaltigkeit neben den fachlichen Auswahlkriterien der gewählten Lösungen.

Die Schülerinnen und Schüler setzen für die Präsentation und Dokumentation ihrer Arbeitsergebnisse und Lösungsvarianten auch die englische Sprache ein und verwenden papierlose, aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien und -modelle.

Mögliche Inhalte:

- Grundlagen digitaler Steuerungen
 - Zahlensysteme
 - Logische Grundverknüpfungen
 - Analyse logischer Schaltungen
 - Synthese logischer Schaltungen
 - Bauelemente der Digitaltechnik
 - Messung digitaler Größen
 - Darstellung digitaler Größen mit dem Logikanalysator
 - Flip-Flops, Zählerschaltungen, Addierschaltungen, Multiplexer
 - Simulationsprogramme
 - Codierungsverfahren
- Grundlagen Schnittstellentechnik
 - Naturwissenschaftliche Grundlagen
 - Elektrotechnische Grundlagen
 - Bauelemente der Elektrotechnik
 - Bauelemente der Elektronik
 - Datenblätter
 - Elektronische Schaltungen
 - Schaltungsanalyse
 - Schaltungssynthese
- Sensoren
 - Messung elektrischer Größen
 - Messung nicht-elektrischer Größen
 - Sensorprinzipien
 - Sensoren für physikalische Größen
 - Sensoren für chemische Größen
 - Verfahren zur A/D-Wandlung
- Aktoren
 - Verfahren zur D/A-Wandlung
 - Aktorprinzipien
 - Induktiver Aktor
 - Elektrochemischer Aktor
 - Bimetall-Aktor
 - Elektromechanischer Aktor
 - Piezo-Aktor
- Formgedächtnislegierungs-Aktor

6.3.6 Lernfeld 6

Lernfeld 6	Vernetzte Systeme zur Datenübertragung analysieren, nachhaltigkeitsförderlich bereitstellen und anwenden
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>In einem technischen Umfeld mit zunehmender Vernetzung intelligenter Produktionsabläufe werden die einzelnen Fertigungsprozesse und Wartungsarbeiten automatisiert durchgeführt. Ausgewählte Arbeitsprozesse werden in Industrie 4.0 selbständig ohne menschliche Arbeitskraft durchgeführt. Digitale Zwillinge einzelner Prozesskomponenten ermöglichen in Kombination mit Augmented Reality Apps eine vereinfachte Prognose von Wartungsarbeiten, so dass auch eine virtuelle Simulation und Optimierung von Maschinen vorgenommen werden kann. Die Entwicklung zeigt die zunehmende Bedeutung der Datenübertragung in modernen und innovativen Industrialisierungsprozessen, in denen Sensortechnologie und Robotik einzelne Fertigungsschritte für den Menschen übernehmen und damit den Arbeitsplatz der Zukunft verändern.</p> <p>Mit dem Lernfeld 6 werden die grundsätzlichen Übertragungssysteme sowie Datenübertragungswege analysiert und hinsichtlich möglicher Optimierung für moderne und effiziente Arbeitsprozesse (SDG9) bewertet.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen und beschreiben die Möglichkeiten der Signalübertragung und analysieren die analogen und digitalen Verfahren der Modulation. Sie unterscheiden marktübliche Übertragungsmedien und vertiefen ihre Kenntnisse in der geführten- und ungeführten Signalübertragung. Sie beurteilen Übertragungssysteme hinsichtlich der technisch relevanten Parameter und entwickeln Ideen zur Optimierung – stets mit der Zielsetzung einer ressourcenschonenden Entwicklung innovativer, zukunftsfähiger Technologien und der Förderung nachhaltiger Industrialisierungsprozesse. Daten- und Signalübertragung als wesentliche Kernelemente zukünftiger Arbeitsprozessoptimierung ermöglichen bei Verzicht auf physische Übertragungsmedien eine besonders ressourcenschonende Industrialisierung bei gleichzeitiger Bereitstellung von Prozessdaten an verschiedenen Stellen vernetzter Prozesskomponenten und erfüllen damit die UN-Nachhaltigkeitsziele 12, 13 und 15.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen Verfahren der Codierung und Decodierung von Signalen und begründen deren Verwendung.</p> <p>Sie planen Netzstrukturen nach kundenspezifischen Rahmenbedingungen unter betrieblichen Aspekten. Dabei wenden sie typische Verfahren zur Strukturierung an. Sie erstellen Konzepte unter dem Aspekt des Datenschutzes und der Datensicherheit, um lokale mit öffentlichen Netzen zu verbinden.</p> <p>Sie konfigurieren lokale Netzwerke mit üblichen, zeitgemäßen Protokollen inkl. ausgewählter Komponenten zur Kopplung von Netzen. Sie automatisieren Konfigurationsprozesse und Überwachungsfunktionen. Sie testen, optimieren und bewerten die Lösungen besonders in Hinblick auf ökologische und ökonomische Gesichtspunkte unter dem Aspekt der Skalierbarkeit, der Zukunftsfähigkeit, des Energiebedarfes und der eingesetzten Komponenten und Materialien.</p>	

Sie erstellen und modifizieren Netzwerkdokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien und -modelle.

Mögliche Inhalte:

- Grundbegriffe der Signalübertragung und Prinzip des Übertragungssystems.
- Modulation und Demodulation mit digitalen und analogen Träger- und Modulationssignalen.
- Übertragungsmedien Twisted Pair, Koaxialleitung, Lichtwellenleiter, Funkübertragung.
- Antennensysteme, Satellitenkommunikation
- Leitungscodierung, Quellencodierung, Datenreduktion, Audio- und Videocodierung
- Leitungsspezifische Kennwerte und Parameter zur Fehlersuche und Zertifizierung
- Strukturierte Verkabelung
- ISO/OSI-Schichtenmodell
- TCP/IP-Modell
- Ethernet-Protokollfamilie
- Koppelgeräte
- Firewall-Technologien
- Routing und Routingprotokolle
- IP-Protokollfamilie v4/v6 inkl. TCP, UDP und ausgewählte Anwendungsprotokolle

6.3.7 Lernfeld 7

Lernfeld 7	Informationstechnik für Benutzerumgebungen nachhaltig gestalten und betreiben
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>Moderne Unternehmen aber auch private Bereiche formulieren zunehmend standort- und zeitunabhängige Anforderungen an Informations-, Kommunikations- und Datenverarbeitungsmöglichkeiten. Die notwendige Infrastruktur in Form von Servern (Rechenzentren), verbindenden Netzwerken (s. LF 6) und Endgeräten erfordern einen hohen und zunehmenden Aufwand an Ressourcen (Energie, Hardware, Software, Finanzen usw.), da es zusätzlich wegen der dynamischen Entwicklung in diesem Bereich zu kurzen Innovationszyklen kommt.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren moderne Anforderungen an Information, Kommunikation und Datenverarbeitung in den Spannungsfeldern zur Nachhaltigkeit, zum Datenschutz und zur Datensicherheit. Auf Basis dieser ambivalenten Beziehung entwickeln sie exemplarisch informationstechnische Lösungen speziell für Benutzerumgebungen, die gerade in Hinsicht auf Energieeffizienz, Ressourcenschonung und Zukunftsfähigkeit einen vertretbaren Kompromiss darstellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren dazu in Zusammenarbeit mit Kunden die Anforderungen an Serversysteme in Form eines Lastenheftes, das neben informationstechnischen Anforderungen speziell nachhaltige Gesichtspunkte enthält und Datensicherheits- und Datenschutzregelungen formuliert. Sie entwickeln anhand von technischen Unterlagen, die zum Teil in englischer Sprache vorliegen, ein umzusetzendes Serverkonzept (Pflichtenheft) und richten Serversysteme gemäß dieser Vorgaben ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten fortlaufend komplexere und anspruchsvollere Kundenaufträge, um Serversysteme hinsichtlich ihrer Zusammenarbeit zu prüfen und zu implementieren. Dabei setzen sie verschiedene typische Dienste für Benutzerumgebungen in Unternehmen ein.</p> <p>Dafür analysieren, planen und erstellen die Schülerinnen und Schüler neben Benutzer- und Gruppenkonzepten auch Zugriffskonzepte in typischen Benutzerszenarien auch unter der Benutzung von Verzeichnisdiensten. Sie erarbeiten die Besonderheiten der Verzeichnisdienste. Für wiederkehrende Administrationstätigkeiten entwickeln oder modifizieren sie automatisierte Lösungen.</p> <p>Des Weiteren integrieren Sie Lösungen zur standortunabhängigen Nutzung von Netzwerk- anwendungen und -ressourcen. Dabei berücksichtigen sie zunehmend die Vernetzungsmöglichkeiten verschiedener Systeme und den damit verbundenen Datenaustausch in Bezug auf Datensicherheit und Datenschutz. Sie vergleichen verschiedene Konzepte hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit sowie der technischen und wirtschaftlichen Eignung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen verschiedene Konstellationen von Serververbänden und lokalen Benutzerumgebungen auch unter dem Aspekt der Energieeinsparung und Ergonomie. Sie bearbeiten Projekte in Arbeitsgruppen und präsentieren und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und Lösungsvarianten adressatengerecht auch in englischer Sprache.</p>	

Mögliche Inhalte:

- Netzwerkbetriebssysteme für Clients und Server
- Benutzer- und Rechteverwaltung
- Verzeichnisdienste
- Grundlegende und erweiterte Serverdienste
- Automatisierung wiederkehrender Administrationsaufgaben
- Skalierung, Elastizität von Server- und Speicherlösungen
- As-A-Service-Typen (Cloud-Erstellung und -Einbindung)
- Datensicherungstechnologien
- Datenschutzmaßnahmen

6.3.8 Lernfeld 8

Lernfeld 8	Ressourceneffiziente Digitalisierungsprozesse in produktions- und verfahrenstechnischen Anlagen integrieren, dokumentieren und in Betrieb nehmen
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>In vielen Prozessen können u.a. gefährliche, gesundheitsschädliche Arbeitsschritte von intelligenten Anlagensteuerungen oder Assistenzsystemen übernommen und Arbeitsbedingungen im Sinne der SDGs 3 und 8 nachhaltig verbessert werden. Intelligente Assistenz- und Steuerungssysteme, Produktion „on demand“ als nachhaltiges Produktionsmuster gemäß SDG12 oder beispielsweise die technische Beratung via Chat Bot werden den Arbeitsplatz der Zukunft beeinflussen und Arbeitsprozesse verändern. Dabei sind die Veränderungen in der Arbeitswelt vielfältig mit unterschiedlichem Einfluss auf Arbeitsprozesse und sozialökonomischen Folgen.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Anlagensteuerungen nach Pflichtenheft. Sie entwickeln zukunftsfähige und ressourcenschonende Lösungsvarianten im Team. Sie wählen dazu geeignete und energieeffiziente Automatisierungssysteme aus und dokumentieren die technische Umsetzung in fachgerechten Schaltplänen. Als Grundlage zur Erstellung der Dokumente analysieren sie Lastenhefte und entwickeln selbstständig Pflichtenhefte unter ökologischen, ökonomischen und technischen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen elektrotechnische Schaltplandokumente mithilfe von ausgewählten CAD-Programmen unter Berücksichtigung der Vorschriften für die elektrische Ausrüstung von Maschinen und Maschinenanlagen. Sie arbeiten auch geräteorientiert, indem sie Artikeldaten der Hersteller nutzen, um montagegerechte zweidimensionale Fertigungsunterlagen des Schaltschrankaufbaus zu entwerfen. Dabei erstellen sie automatisiert Unterlagen nicht nur für die Fertigung, sondern auch für das Bestellwesen.</p> <p>Sie entwerfen verschiedene Schaltungen als verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS) und führen diese praktisch aus. Des Weiteren entwickeln sie Schaltpläne für speicherprogrammierbaren Steuerungen (PLC, programmable logic controller). In Verbindung mit den selbst erstellten Pflichtenheften und Schaltplänen entwickeln die Schülerinnen und Schüler effiziente Verknüpfung- und Ablaufsteuerungen mithilfe von normenkonformen und bibliotheksfähigen Funktionen und Funktionsbausteine und entwerfen Antriebssysteme unter dem Aspekt der Energieeffizienz. Im Anschluss werden die entworfenen Steuerungen und Systemen mithilfe von digitalen Zwillingen getestet.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter energetischen, technischen, sozialen und ökonomischen Aspekten. Sie werten eigene Projekte auch mithilfe der CAD-Software aus und bereiten die erstellten Dokumente so auf, dass sie nachhaltig für die digitale Nutzung systemübergreifend auch in der Elektrokonstruktion nutzbar sind.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren regelungstechnische Anlagenteile, parametrieren sie und nehmen sie in Betrieb. Sie projektieren und programmieren Operatorpanels zum Bedienen und Beobachten von Anlagen. Darüber hinaus binden sie Steuerungen in übergeordnete Systeme ein.</p>	

Die Schülerinnen und Schüler erstellen umfangreiche Programme im Team, treffen notwendige Absprachen, definieren Übergabepunkte und fügen Programmteile zusammen. Sie nutzen zur Programmierung und Parametrierung auch englischsprachige Softwareoberflächen.

Im Anschluss an ein Projekt präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Projektergebnisse mithilfe von aktuellen Informations- und Kommunikationsmedien und -modellen.

Mögliche Inhalte:

- Verwendung von gängigen elektrischen Bauteilen wie bspw. Taster, Schutzorgane, Schütze und PLCs.
- Konstruktion mithilfe der Norm IEC 81346
- Grundsaltungen von effizienten Antriebssystemen
- Kompakte, modulare und rechnerbasierte Steuerungen (PLC), Baugruppen
- Einbindung von PLCs und Frequenzumrichter für energieeffiziente Antriebe
- Entwurfs- und Dokumentationsverfahren: RS-Tabellen, GRAFCET
- Strukturierte Programmierung in Funktionsbausteinsprache (z. B. FUP), strukturier-tem Text (z. B. SCL) und grafische Schrittkettenprogrammierung (z. B. S7-GRAPH)
- Digitale und analoge Signalverarbeitung, Regelungstechnik
- Bussysteme auf Feldebene, z.B. Profinet mit ProfiEnergy
- Fehlersuche und Fehleranalyse mit Hilfe von Programmsimulation und digitalen Zwillingen
- HMI, graphisches Bedienen und Beobachten
- Anlagensicherheit durch Hardware und Programmierung nach DIN EN 60204-1 [VDE 0113-1]:2019-06
- Datensicherheit von Steuerungen
- Einsatz von IoT: Bereitstellen und Bearbeiten von Signalen in der Cloud

6.3.9 Lernfeld 9

Lernfeld 9	Cyber-physische Systeme nachhaltigkeitsförderlich entwickeln oder erweitern und in Betrieb nehmen
Vorbemerkung zum Lernfeld: <p>Die Verbindung zwischen physischer (analoger) und digitaler Welt erfolgt technisch gesehen an den sog. Schnittstellen von Sensoren und Aktoren zu den digitalen Verarbeitungseinheiten (vgl. LF 5). Dabei werden intelligente Sensoren und Aktoren (Cyber-physische Systeme – CPS) zunehmend für ein enormes Spektrum möglicher Funktionen eingesetzt: beispielsweise in der Produktion (Industrie 4.0), in der Logistik, in der Medizin-, Verteidigungs- oder Verkehrstechnik und in privaten Haushalten (Smart Home). CPS machen das sog. „Internet of Things“ IoT erst möglich. Der wesentliche Faktor ist ihre nachhaltige und zukunftsfähige Gestaltung, wenn sie als Teil eines ökologisch sinnvollen Gesamtsystems gelten sollen. Zudem werden ökologische Problemstellungen erst durch den Einsatz von CPS in einer modernen Umwelttechnik lösbar.</p>	
Zu erreichende Kompetenzen: <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau von Mikrocontrollern, eingebetteten Systemen und der zugehörigen Sensorik und Aktorik. Sie beschreiben und dokumentieren mithilfe grundlegender naturwissenschaftlich-mathematischer Kenntnisse die technische Umsetzung cyber-physischer Systeme, indem sie die Energie-, Stoff- und Informationsflüsse aller am System beteiligten Geräte und Betriebsmittel untersuchen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die technische Umsetzbarkeit von Kundenaufträgen. Die Nachhaltigkeit und die Zukunftsfähigkeit sind die wichtigsten Kriterien für die Auswahl von Energieversorgung, Hardware und Software (Bibliotheken, Protokolle). Das Dokumentieren erfolgt fachgerecht mit aktuellen digitalen Werkzeugen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten fortlaufend komplexere und anspruchsvollere Kundenaufträge, um cyberphysische System hinsichtlich ihrer technischen Umsetzbarkeit zu prüfen und um unter Berücksichtigung der aktuellen Anforderungen zu planen, umzusetzen und zu bewerten. Dabei berücksichtigen sie zunehmend die Vernetzungsoptionen verschiedener Systeme und den damit verbundenen Datenaustausch in Bezug auf Betriebs- und Datensicherheit und Datenminimierungsverfahren.</p> <p>Die Nachhaltigkeit ist sowohl bei der Entwicklung cyber-physischer Systeme selbst als auch bei ihrem Einsatz in komplexen Systemen die wichtigste Forderung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Projekte in Arbeitsgruppen und präsentieren und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und Lösungsvarianten auch in englischer Sprache unter Verwendung digitaler Medien.</p>	
Mögliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau von Mikrocontrollern• Effiziente Programmierung von Mikrocontrollern• Debuggen von Programmen, Simulator• Ansteuerung von Sensoren• Ansteuerung von Aktoren• Embedded Systems• Bussysteme, Protokolle	

- Vernetzung von Mikrocontrollern
- Anbindung an das Internet
- Drahtlose Anbindung von Sensoren und Aktoren
- Automatische Messdatenerfassung und Auswertung
- Verbindung zu Datenbrokern
- Cloud-, Fog-, Edge-Computing
- Energiesparende Versionen
- Mensch-Maschine-Interface, Ergonomie

6.3.10 Lernfeld 10

Lernfeld 10	Daten sammeln und verarbeiten, zur Weiterverarbeitung aufbereiten und anwendungsorientiert für nachhaltigkeitsindizierte Themen bereitstellen
<p>Vorbemerkung zum Lernfeld:</p> <p>Bei den meisten nachhaltigkeitsindizierten Themen ist es erforderlich, dass ökologische, soziale oder ökonomische Daten i.d.R. über das Internet überall und zu jeder Zeit genutzt und ausgewertet werden können. Neben der riesigen Menge (Big Data) sind auch unterschiedliche Formate der Daten eine herausragende anwendungsrelevante Herausforderung an die Entwickler, um nachhaltigkeitsfördernde Programme und Apps zu kreieren.</p> <p>Moderne Anwendungsentwicklungen erfolgen im Team, sind agil, flexibel, transparent usw. Im Vergleich zu herkömmlichen Entwicklungsverfahren lassen sich so Zeit und Kosten sparen, was insgesamt auch nachhaltigkeitsrelevante Kriterien sind, da weniger Ressourcen eingesetzt werden müssen, um bessere Ergebnisse zu erreichen.</p> <p>Zu erreichende Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Bedeutung von Datensammlungen und Datenauswertungen für die nachhaltige Entwicklung z.B. in der Energiewirtschaft, Landwirtschaft oder dem Gesundheitswesen.</p> <p>Sie entwickeln innovative Softwarelösungen, die die nachhaltige Nutzung von Ressourcen und Produkten fördern. Beispiele sind Plattformen für Sharing-Modelle, zur dezentralen Energieerzeugung und -nutzung anhand von Geo- und Klimadaten oder zur Optimierung von Prozessabläufen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen Daten aus verschiedenen Quellen, werten sie nach vorgegebenen Kriterien aus und stellen sie grafisch dar. Zum Speichern von Daten nutzen sie Datenbanken. Dabei bewerten Sie die Nutzung der Daten unter dem Gesichtspunkt des Datenschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Speichermodelle für die Verarbeitung und Speicherung der Daten. Hierbei sichern sie den Zugang zu Datensammlungen durch geeignete technische Maßnahmen ab. Dazu informieren sie sich auch über rechtliche und betriebliche Vorgaben.</p> <p>Sie erstellen die erforderlichen Softwarekomponenten und passen vorhandene Komponenten an. Dazu entwerfen und implementieren sie Algorithmen und Datenstrukturen zur Speicherung, Auswertung und Bereitstellung der Daten. Hierzu wählen sie geeignete Frameworks und nutzen Maßnahmen zur Qualitätssicherung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen ein Softwareprojekt zur Verfolgung von Nachhaltigkeitszielen (z.B. SDGs 2, 4, 7, 9 oder 12) durch. Dabei nutzen sie ein agiles Vorgehensmodell. Sie führen eine Anforderungsanalyse durch und leiten daraus die Leistungsbeschreibung und ein Angebot ab. Dazu kalkulieren sie das Projekt mit den dazugehörigen personellen und technischen Ressourcen.</p> <p>Anhand der Projektunterlagen planen und strukturieren sie den Projektablauf eigenverantwortlich.</p>	

Sie entwerfen und implementieren die Benutzerschnittstelle unter Beachtung der Softwareergonomie.

Mithilfe von Visualisierungstechniken dokumentieren sie für die Kunden und das Projektteam den Stand des Softwareentwurfs.

Sie präsentieren Projektergebnis und führen eine Schulung durch. Sie übergeben den Kunden das Produkt sowie die Dokumentation.

Mögliche Inhalte:

- Bedeutung geografischer und meteorologischer Daten für die nachhaltige Entwicklung
- Nutzung von Web-Services für die Unterstützung von Nachhaltigkeits-Projekten (Förderung der Effizienz und Suffizienz)
- Tabellenkalkulation (Pivot-Tabellen, Grafische Darstellungen)
- Datentypen und -codierung (ASCII, ANSI, Unicode), Datenformate (z.B. JSON, XML, CSV), Variablen, Konstanten
- Kontrollstrukturen und Algorithmen
- Programmierparadigmen
 - Prozedurale Programmierung
 - Objektorientierte Programmierung
 - Funktionale Programmierung
- Daten über Microcomputer auslesen (Abfragen von Schnittstellen, Verwenden von Programmbibliotheken)
- Datenbanken
 - Relationale und nicht-relationale Datenbanken
 - ER-Modell
 - Event-Stores
 - Datenbanksprachen (DQL, DML, DDL, DCL)
- Datensicherheit und Datenschutz
 - Gesetzliche und betriebliche Vorgaben
 - Klassische Schutzziele
 - Verschlüsselung (symmetrisch, asymmetrisch)
 - Digitale Signaturen und Zertifikate
 - Anwendung von Hashfunktionen
 - Mehrfaktor-Authentifizierung
- Softwareentwicklung
 - Agile Methoden der Softwareentwicklung
- Anforderungsermittlung:
 - User Stories
 - Sprint Planning
- Entwurf:
 - Architektur von Web-Services
 - Gestaltung von Web-Interfaces
 - Definition von Testfällen
- Implementierung und Qualitätssicherung:
 - Implementierung und Deployment von Webservices
 - Testarten
 - Unit Testing

7 Berufsübergreifender Lernbereich

Entsprechend der Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 in der jeweils aktuellen Fassung) kann mit dem erfolgreichen Abschluss der Fachschule die Studierfähigkeit erlangt, die zur Aufnahme eines Studiums an einer Fachhochschule berechtigt.⁸

Die angestrebten Kompetenzen der Fächer des berufsübergreifenden Bereichs können nur in Abstimmung mit den Lernfeldern erreicht werden. Dabei müssen die Standards für den Erwerb der Fachhochschulreife erreicht werden. Der Umfang und die Tiefe der möglichen Verzahnung von berufsübergreifenden Inhalten mit den Lernfeldern, beispielsweise bei der Durchführung von Projekten, hängen von den jeweils konkret geplanten oder zu entwickelnden Lernsituationen ab. Die im Unterricht der berufsübergreifenden Unterrichtsfächer angestrebten Kompetenzen sollen sowohl dem beruflichen Bildungsziel als auch der angestrebten Studierfähigkeit dienen. Die entsprechende Unterrichtsgestaltung enthält das schulinterne Curriculum.

8 Leistungen und ihre Bewertung

Die Förderung von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit ist für die individuelle Entwicklung der Schülerinnen und Schülern sowie für die Gesellschaft von großer Bedeutung. Leistungen werden nach fachlichen und pädagogischen Grundsätzen ermittelt und bewertet.

Leistungsbewertung wird als Beurteilung und Dokumentation der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes verstanden. Sie berücksichtigt sowohl die Ergebnisse als auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient als Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte und ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Gestaltung des weiteren Unterrichts sowie die Beratung und Förderung.

Die Anforderungen an die Leistungen sowie deren Beurteilung orientieren sich am vorangegangenen Unterricht und an den Vorgaben dieses Lehrplanes. Die im Ausbildungsgang tätigen Lehrkräfte einigen sich über die verbindliche Ausgestaltung der Leistungsbewertung in den Lernfeldern und Unterrichtsfächern.

⁸ Vgl. Landesverordnung über die Fachschule (Fachschulverordnung – FSV) vom 9. Juli 2013.

8.1 Bewertungskriterien

Die Leistungsbewertung wird als ein kontinuierlicher Prozess verstanden. Um die im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ganzheitlich zu bewerten, erhalten die Schülerinnen und Schülern im Unterricht die Gelegenheit, die entsprechenden Anforderungen in Umfang und Anspruch kennenzulernen und sich auf diese vorzubereiten.

Neben den Leistungen im Bereich der Fachkompetenz (Wissen und Fertigkeiten) sind auch Stand und Entwicklung der im Unterricht vermittelten Personalen Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstständigkeit) zu bewerten. Dazu gehören solche Fähigkeiten und Einstellungen, die für das selbstständige Lernen und das Lernen in Gruppen wichtig sind.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden am Anfang eines jeden Schulhalbjahres in jedem Fach oder zu Beginn eines Lernfeldes den Schülerinnen und Schülern offengelegt und erläutert.

Die Selbst- oder Fremdeinschätzung der Schülerinnen und Schülern kann in den Beurteilungsprozess einbezogen werden. Dies entbindet die Lehrkraft jedoch nicht von der alleinigen Verantwortung bei der Bewertung der individuellen Leistung.

8.2 Bewertungsbereiche

In der Leistungsbewertung werden zwei Bereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge und Klassenarbeiten.

Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören

- mündliche Leistungen
- praktische Leistungen
- schriftliche Leistungen, soweit es sich nicht um Klassenarbeiten handelt

Bewertet werden können im Einzelnen z. B.

- Beiträge in Unterrichts- und Gruppengesprächen
- Vortragen und Gestalten
- Beiträge zu Gemeinschaftsarbeiten und zu Facharbeiten
- Erledigen von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- praktisches Erarbeiten von Unterrichtsinhalten
- schriftliche Überprüfungen
- Protokolle, Referate, Arbeitsberichte

- Projektpräsentationen
- Medienproduktionen

Klassenarbeiten

Klassenarbeiten sind alle schriftlichen Leistungsnachweise in den Lernfeldern oder Fächern. Deren Zahl und Dauer werden durch die zuständigen Gremien der Schule festgelegt. Es muss sichergestellt werden, dass in jedem Fach oder Lernfeld pro Schulhalbjahr mindestens ein Leistungsnachweis in Form einer Klassenarbeit erbracht wird.

Weitere Unterrichtsleistungen

Weitere Unterrichtsleistungen sind Lernleistungen, die wissenschaftlichen Kriterien genügen müssen und einer längeren Dauer der Anfertigung bedürfen. Hierzu gehören auch fächerübergreifend angelegte Hausarbeiten beziehungsweise Facharbeiten sowie aus möglichen Projekten oder projektähnlichen Tätigkeiten entwickelte Arbeiten. Mögliche geforderte Leistungen (Produkte, Präsentationen, Kolloquien, schriftliche Ausarbeitungen etc.) und in die Bewertung einfließende Bewertungskriterien sind im Fachcurriculum darzulegen.

8.3 Notenfindung

Die Note in den Lernfeldern oder Fächern wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Noten für die Unterrichtsbeiträge und den Noten für die Klassenarbeiten gebildet. Bei der Gesamtbewertung haben Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als Klassenarbeiten.

Impressum

Herausgeber

SHIBB Landesamt

Schleswig-Holsteinisches Institut für Berufliche Bildung

Muhliusstraße 38, 24103 Kiel

https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/SHIBB/shibb_node.html

Erstellung und Veröffentlichung:

SHIBB Dezernat 4 - Landesseminar Berufliche Bildung (LSBB), Arbeitsfeld Lehrplanentwicklung und Implementation, Muhliusstraße 38, 24103 Kiel, Telefon 0431 988 9793

Lehrpläne im Internet unter: Lehrplanportal Berufliche Bildung



August 2023

© SHIBB 2023

Titelbild: flash_concept/stock.adobe.com