

Curriculare Skizze

für die Stufe 1,

die zu beruflichen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie dem schulischen
Teil der Fachhochschulreife führt

Schulversuch gestufter Bildungsgang Ingenieurtechnik (Fachhochschulreife) und technische/r Assistent/in

Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften

Profilfach: Ingenieurtechnik

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

2019

Inhalt	Seite
1 Zielsetzung und Aufbau.....	4
2 Rahmenvorgaben für den Schulversuch.....	5
2.1 Zielgruppen und Perspektiven	5
2.2 Praktikum	6
2.3 Anknüpfung an den Fachbereich Technik/Naturwissenschaften.....	6
2.3.1 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen	7
2.3.2 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse	7
2.4 Stundentafel	10
2.5 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Schulversuch.....	11
3 Die Fächer im Schulversuch.....	13
3.1 Das Fach Ingenieurtechnik.....	13
3.2 Anforderungssituationen, Ziele.....	14
4 Didaktisch-methodische Umsetzung	19
5 Lernerfolgsüberprüfung.....	19
6 Abschlussprüfung.....	20

1 Zielsetzung und Aufbau

Die Berufsfachschule der Anlage C APO-BK stellt ein Angebot in einfach- und doppeltqualifizierender Form dar. Dennoch ist auch hier der demographische Wandel spürbar. So sind die Schülerzahlen an vielen Berufsfachschulen der Anlage C APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften rückläufig, sodass die bestehenden sehr differenzierten Angebote langfristig nicht an allen Standorten aufrechterhalten werden können. Das bestehende Angebot der Berufsfachschule Anlage C APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften spricht insbesondere Jugendliche an, die bereits einen eindeutigen Berufswunsch haben – Jugendliche mit grundlegendem technischem Interesse sind jedoch häufig noch in einer Findungsphase, die sich erst mit praktischen Erfahrungen und im Laufe der Zeit verfestigt.

Bundesweit besteht ein erheblicher Mangel an Fachkräften im technischen, speziell im ingenieurtechnischen Bereich. Gleichwohl ist die Zahl derer, die eine Ausbildung und ein Studium im (ingenieur-)technischen Bereich anstreben insgesamt zu gering, um den großen Bedarf decken zu können.

Von daher wird mit dem Schulversuch Ingenieurtechnik angestrebt, den beschriebenen Entwicklungen und Bedarfen durch einen **gestuften** Bildungsgang Ingenieurtechnik (Fachhochschulreife) und **technische/r Assistent/in** zu begegnen:

- In der ersten Stufe – den Jahrgangsstufen 11 und 12 – bearbeiten die Lernenden bau-, elektro- und maschinenbautechnische Inhalte, Themen und Fragestellungen. Sie erwerben am Ende der Jahrgangsstufe 12 zunächst den schulischen Teil der Fachhochschulreife sowie berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten gemäß eines breit angelegten Verständnisses von Ingenieurtechnik.
- Technische/r Assistent/in ist somit zunächst ein Sammelbegriff für die unterschiedlichen Berufsabschluss-Optionen, die sich für die Schülerinnen und Schüler ergeben:
 - Aufbauend auf den in der ersten Stufe erworbenen Erfahrungen entscheiden sie sich dann für den entsprechenden spezifischen Berufsabschluss nach Landesrecht als bautechnische Assistentin/bautechnischer Assistent, elektrotechnische Assistentin/elektrotechnischer Assistent oder maschinenbautechnische Assistentin/maschinenbautechnischer Assistent.
 - „Gestuft“ ist somit dahingehend zu verstehen, dass sich die Lernenden im Schulversuch erst in der Jahrgangsstufe 13 – der zweiten Stufe des Bildungsgangs – festlegen, welchen Berufsabschluss sie tatsächlich erwerben möchten.

In der ersten Stufe des Schulversuchs Ingenieurtechnik werden insbesondere durch die drei Profilfächer Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik breit angelegte ingenieurtechnische Kompetenzen erworben. Vorrangiges Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen zur Lösung technischer Probleme (weiter)entwickeln. Hierbei übernimmt das Profilfach Ingenieurtechnik, welches sich aus den drei Schwerpunkten Bautechnik, Elektrotechnik und Maschinenbautechnik zusammensetzt, eine besondere Aufgabe. Es hat den Anspruch, den Schülerinnen und Schülern grundlegende Prinzipien ingenieurtechnischen Denkens und Arbeitens sowie die fachlichen Grundlagen der einzelnen Schwerpunkte zu vermitteln und verfolgt im besonderen Maße die Förderung des interdisziplinären Denkens und Handelns. So können die Absolventinnen und Absolventen nach dem Abschluss der ersten Stufe eine bewusste und zielgerichtete Entscheidung für oder gegen einen Studiengang oder einen Berufsabschluss in einem der Schwerpunkte treffen.

In der zweiten Stufe des Schulversuches Ingenieurtechnik erfolgt ein vertiefter Kompetenzaufbau in einem der drei Schwerpunkte Bautechnik, Elektrotechnik oder Maschinenbautechnik und der Erwerb eines Berufsabschlusses nach Landesrecht als staatlich geprüfte bautechnische Assistentin/staatlich geprüfter bautechnischer Assistent oder staatlich geprüfte elektrotechnische Assistentin/staatlich geprüfter elektrotechnischer Assistent oder staatlich geprüfte maschinenbautechnische Assistentin/staatlich geprüfter maschinenbautechnischer Assistent sowie der Fachhochschulreife.

Der Unterricht im Schulversuch ist wie in den regulären Bildungsgängen der Anlage C APO-BK nach Fächern organisiert, die in einen berufsbezogenen Lernbereich, einen berufsübergreifenden Lernbereich und einen Differenzierungsbereich unterteilt sind (Erläuterungen hierzu finden sich ausführlich in den Bildungsplänen). Die Fächer leisten einzeln und übergreifend Beiträge zur Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz, die zur Bewältigung von Anforderungssituationen in den Handlungsfeldern mit ihren Arbeits- und Geschäftsprozessen (siehe Kapitel 2.3.) erforderlich ist. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler zur Bewältigung von beruflichen sowie privat und gesellschaftlich bedeutsamen Situationen befähigt. Voraussetzung hierfür ist, dass im Unterricht bereits erworbene Kompetenzen systematisch aufgegriffen werden und die Planung fächerübergreifende Komponenten aufweist.

Im Mittelpunkt der Profulfächer der ersten Stufe (Ingenieurtechnik, Technische Informatik und Physik) stehen ingenieurtechnisch-naturwissenschaftliche Überlegungen und Abläufe sowie das zielorientierte, planvolle und rationale Handeln. Hierbei sollen aktuelle Entwicklungen/Innovationen aufgegriffen werden. Technische Prozesse und Entscheidungen werden erarbeitet und dokumentiert sowie mithilfe zeitgemäßer Kommunikations- und Informationstechnologien abgebildet und ausgewertet. Das interdisziplinäre Denken und Handeln stellt insbesondere im Fach Ingenieurtechnik einen Schwerpunkt dar, aber auch fächerübergreifender und fächerverbindender Kompetenzerwerb sind Kennzeichen der Arbeit im Schulversuch. Für die erste Stufe des Schulversuchs stellen die Bildungspläne der fachbereichsbezogenen Fächer der Anlage C 2 APO-BK die curriculare Grundlage dar und knüpfen über die Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften an die Profulfächer an. Etwaige, notwendige Anpassungen der Stundenumfänge können im Rahmen der Didaktischen Jahresplanung vorgenommen werden. Die Profulfächer des jeweiligen Assistenten (z. B. bei der Bautechnischen Assistentin/dem Bautechnischen Assistenten die Fächer Baukonstruktionstechnik, Planungstechnik, Bauphysik/Bauchemie und Präsentationstechnik) bauen in der zweiten Stufe des Bildungsgangs unmittelbar auf den Profulfächern der ersten Stufe (Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik) auf.

2 Rahmenvorgaben für den Schulversuch

2.1 Zielgruppen und Perspektiven

In den Schulversuch kann wie in die Regelbildungsgänge der Anlage C aufgenommen werden, wer mindestens den mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife) oder die Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe erworben hat.

Schülerinnen und Schüler, die ohne mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife), aber mit der Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe in den Schulversuch aufgenommen werden, erwerben mit der Versetzung in die Jahrgangsstufe 12 die Fachoberschulreife. Weiteres regelt § 1 Absatz 2 der Anlage C der APO-BK. Soweit nicht spezifische Änderungen erprobt werden, gelten im Schulversuch alle Regelungen der Anlage C der APO-BK entsprechend.

Dem Schulversuch liegt eine strukturelle Besonderheit zugrunde: Die Schülerinnen und Schüler erwerben bereits nach erfolgreichem Absolvieren der ersten Stufe die Fachhochschulreife (schulischer Teil). Dies ist die Voraussetzung für die Versetzung in die zweite Stufe des Schulversuchs.

Bei erfolgreichem Abschluss der zweiten Stufe wird der dem Schwerpunkt entsprechende Beruf nach Landesrecht als staatlich geprüfte bautechnische Assistentin/staatlich geprüfter bautechnischer Assistent oder staatlich geprüfte elektrotechnische Assistentin/staatlich geprüfter elektrotechnischer Assistent oder staatlich geprüfte maschinenbautechnische Assistentin/staatlich geprüfter maschinenbautechnischer Assistent erworben. Mit der Vergabe des Berufsabschlusses nach Landesrecht wird den Schülerinnen und Schülern auch die Fachhochschulreife zuerkannt.

2.2 Praktikum

Im Rahmen dieses Schulversuchs sind von den Schülerinnen und Schülern insgesamt mindestens acht Wochen Praktikum zu absolvieren. In der ersten Stufe des Bildungsgangs ist für möglichst umfassende berufliche Einblicke in die breite Praxis ingenieurtechnischen Handelns wünschenswert, dass ein Einsatz in mehr als einem Schwerpunkt erfolgt. Das Praktikum vermittelt Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Erfahrungen über den Aufbau einer betrieblichen Organisation und über Arbeits- und Geschäftsprozesse der Unternehmung. Es ist in die Didaktische Jahresplanung zu integrieren und im Unterricht vor- und nachzubereiten. Dabei wird die Vielfalt beruflicher Tätigkeitsbereiche und menschlicher Herausforderungen berücksichtigt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen und erfahren Sozialstrukturen, sie führen praktische Tätigkeiten der Ingenieurtechnik durch und erleben die psychisch-physischen Belastungssituationen im Arbeitsalltag. Von diesen acht Wochen Praktikum sind fünf Wochen in der ersten Stufe des Schulversuchs sowie drei Wochen in der zweiten Stufe zu leisten. Ein Praktikum, das nach dem Erwerb des schulischen Teils der Fachhochschulreife absolviert wurde, kann auf das Praktikum der zweiten Stufe angerechnet werden.

2.3 Anknüpfung an den Fachbereich Technik/Naturwissenschaften

Der Schulversuch knüpft an den bestehenden Fachbereich Technik/Naturwissenschaften an und versetzt – wie auch die bestehenden Bildungsgänge des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften der Anlage C APO-BK – die Absolventinnen und Absolventen in die Lage, technische und naturwissenschaftliche Projekte zu analysieren, zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Mit der Ausrichtung an berufsrelevanten Aufgaben, bei denen formale und inhaltliche Aspekte technisch-naturwissenschaftlicher Verfahrensweisen ineinander greifen, werden berufliche Kompetenzen vermittelt, die auch zu einer humanen und verantwortungsvollen Mitgestaltung unserer Umwelt befähigen. Darüber hinaus wird der Vermittlung von Studierfähigkeit Rechnung getragen und es werden wissenschaftspropädeutische Gesichtspunkte berücksichtigt.

Technik und Naturwissenschaften sind im Kontext von Energieverbrauch, Umweltschutz und verbesserten Arbeitsbedingungen einem Prozess stetig fortschreitender Automatisierung, sich weiter entwickelnder Informationstechnik und kurzen Innovationszyklen unterworfen. Dies spiegelt sich besonders in der kontinuierlichen Förderung des Umgangs mit digitalen Systemen, projektbezogenen Kooperationsformen, international ausgerichteten Handlungs- und Denkstrukturen sowie in der Berücksichtigung von Aspekten des Datenschutzes und der Datensicherheit wider.

Der Unterricht ist gekennzeichnet durch die Symbiose aus systematischer Analyse technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, Ideenfindung und Konzeption von Lösungsansät-

zen, produktionstechnischer Realisation und kritischer Reflexion. Die fächerübergreifende Verzahnung und Kooperation sind unabdingbar. Fachpraktische Inhalte sind integrativer Bestandteil der Profulfächer, in denen die Basis für eine Professionalisierung der Absolventinnen und Absolventen gelegt wird.

2.3.1 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler lösen technische oder naturwissenschaftliche Aufgaben- und Problemstellungen zunehmend selbstständig. Sie verfügen sukzessive über ein umfassendes Repertoire an Verfahren und Methoden zur Problemlösung, wählen geeignete aus und wenden sie an. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangssituation und der Rahmenbedingungen und leiten daraus Konsequenzen für zukünftige vergleichbare Problemstellungen ab. Sie arbeiten ergebnisorientiert, eigenständig und/oder im Team. Dazu stimmen sie den Arbeitsprozess inhaltlich und organisatorisch ab. Innerhalb einer Teamarbeit stellen sie ihre Kompetenzen zielführend und unterstützend in den Dienst des Teams und nehmen Anregungen und Kritik anderer Teammitglieder auf. Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Kompetenz, sich selbst Ziele in Lern- oder Arbeitszusammenhängen zu setzen und diese konsequent zu verfolgen.

In der zweiten Stufe des Bildungsgangs erwerben die Schülerinnen und Schüler die unmittelbare Berufsfähigkeit, indem sie ihre berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in einem Schwerpunkt vertiefen.

Kompetenzerwartungen im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften sind:

- Beherrschung von Informations- und Kommunikationsprozessen sowie unterstützender Hard- und Software,
- Konzeption und Gestaltung von Produkten im technischen Schwerpunkt,
- Berücksichtigung von Veränderungen in Arbeitsabläufen durch Digitalisierung und Vernetzung,
- Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses,
- Wartung und Pflege von (digitalen) Systemen,
- Ressourcenschutz und -nutzung,
- Analyse, Entwicklung, Verwendung und Anwendung von technischen Objekten und Werkstoffen, technischen Arbeitsverfahren, technologischen Produktions- und Verfahrensprozessen sowie technischen und naturwissenschaftlichen Mess- und Analyseverfahren sowie
- Prüfen und Messen im Rahmen des Qualitätsmanagements.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung zusammenhängender Prozesse in zeitgemäßen analogen und digitalen Systemen.

2.3.2 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse

Die Handlungsfelder beschreiben zusammengehörige Arbeits- und Geschäftsprozesse im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften. Sie sind mehrdimensional, indem berufliche, gesellschaftliche und individuelle Problemstellungen miteinander verknüpft und Perspektivwechsel zugelassen werden sowie berufliche Praxis exemplarisch abgebildet wird.

Die für den Schulversuch verbindlichen Handlungsfelder sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse sind entsprechend zur Berufsfachschule Anlage C APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften und der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

	Schulversuch Ingenieurtechnik
Handlungsfeld 1: Betriebliches Management Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)	
Unternehmensgründung	x
Personalmanagement	x
Materialwirtschaft	x
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	x
Informations- und Kommunikationsprozesse	x
Marketingstrategien und -aktivitäten	x
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen	x
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	x
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung AGP	
Kundengerechte Information und Beratung	x
Planung	x
Konzeption und Gestaltung	x
Kalkulation	x
Entwurf	x
Überprüfung	x
Technische Dokumentation	x
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme AGP	
Arbeitsvorbereitung	x
Erstellung	x
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	x
Inbetriebnahme	x
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	x
Analyse und Prüfung von Stoffen	x
Prozess- und Produktdokumentation	x
Handlungsfeld 4: Instandhaltung AGP	
Wartung/Pflege	x
Inspektion/Zustandsaufnahme	x
Instandsetzung	x
Verbesserung	x

	Schulversuch Ingenieurtechnik
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement AGP	
Umweltmanagementsysteme	x
Ressourcenschutz und -nutzung	x
Abfallentsorgung	x
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement AGP	
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	x
Sicherstellung der Prozessqualität	x
Prüfen- und Messen	x
Reklamationsmanagement	x

2.4 Stundentafel

Schulversuch Berufsfachschule Anlage C APO-BK für Ingenieurtechnik

Stundentafel für den Schulversuch der gestuften Berufsfachschule für Ingenieurtechnik (bautechnische, elektrotechnische oder maschinenbautechnische Assistentin/FHR bautechnischer, elektrotechnischer oder maschinenbautechnischer Assistent/FHR)			
Lernbereiche/Fächer	11	12¹	13²
Berufsbezogener Lernbereich			
Profulfächer	600	600	840
<i>Ingenieurtechnik³</i>	280	360	
<i>Physik</i>	160	80	
<i>Technische Informatik</i>	160	160	
Bautechnische Assistentin/Bautechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
<i>Baukonstruktionstechnik</i>			280
<i>Planungstechnik</i>			200
<i>Bauphysik/Bauchemie</i>			160
<i>Präsentationstechnik</i>			200
Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
<i>Maschinenbautechnik</i>			280
<i>Konstruktions- und Fertigungstechnik</i>			280
<i>Physik</i>			160
<i>Informationstechnik</i>			120
Elektrotechnische Assistentin/Elektrotechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
<i>Elektrotechnik</i>			280
<i>Mess- und Prozesstechnik</i>			280
<i>Mikroprozessortechnik</i>			160
<i>Informationstechnik</i>			120
Mathematik	120	120	80
Wirtschaftslehre	80	80	80
Englisch	120	120	80
Betriebspraktika ⁴	5 Wochen		3 Wochen
Berufsübergreifender Lernbereich			
Deutsch/Kommunikation	120	120	80
Religionslehre	80	80	40
Sport/Gesundheitsförderung	80	80	40
Politik/Gesellschaftslehre	80	80	40
Differenzierungsbereich⁵			
	80	80	80
Gesamtstundenzahl	1360	1360	1360

¹ Nach der Jahrgangsstufe 12 erhalten die Schülerinnen und Schüler ein Zeugnis über die Fachhochschulreife (schulischer Teil).

² Das Bestehen der Fachhochschulreifeprüfung (schulischer Teil) nach der Jahrgangsstufe 12 ist Zugangsvoraussetzung für die Jahrgangsstufe 13.

³ Wird als schriftliches Fach des ersten Teils der Berufsabschlussprüfung angerechnet.

⁴ Insgesamt mindestens 8 Wochen in den Jahrgangsstufen 11 bis 13, davon 5 Wochen in den Jahrgangsstufen 11 und 12 sowie 3 Wochen in der Jahrgangsstufe 13.

⁵ Im Differenzierungsbereich sind bei Bedarf 160 Stunden für die zweite Fremdsprache enthalten.

Fachhochschulreifeprüfung nach der Jahrgangsstufe 12¹:

1. Ingenieurtechnik³
2. Mathematik
3. Deutsch/Kommunikation
4. Englisch

Berufsabschlussprüfung:

Schriftliche Prüfungsfächer

Erste Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 12

1. Ingenieurtechnik³

Zweite Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 13

Bautechnische Assistentin/Bautechnischer Assistent:

2. Baukonstruktionstechnik
3. Planungstechnik

Elektrotechnische Assistentin/Elektrotechnischer Assistent:

2. Elektrotechnik
3. Mess- und Prozesstechnik

Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent:

2. Maschinenbautechnik
3. Konstruktions- und Fertigungstechnik

Praktische Prüfung

2.5 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Schulversuch

Die folgende Gesamtmatrix gibt einen Überblick über Anknüpfungsmöglichkeiten der in den curricularen Skizzen der ersten Stufe des Schulversuchs und den Bildungsplänen der Fächer beschriebenen Anforderungssituationen zu den relevanten Handlungsfeldern des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften und den daraus abgeleiteten Arbeits- und Geschäftsprozessen.

Die Ziffern in der Gesamtmatrix entsprechen denen der Anforderungssituationen in den curricularen Skizzen und den fachbereichsbezogenen Bildungsplänen der APO-BK Anlage C 2. Vertikal sind sie einem Fach und horizontal einem Arbeits- und Geschäftsprozess zugeordnet.

Über die für den Schulversuch relevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse sind Anknüpfungen der Fächer untereinander möglich.

Die Gesamtmatrix kann somit als Arbeitsgrundlage für die beteiligten Lehrkräfte genutzt werden, um eine Didaktische Jahresplanung zu erstellen.

Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen Schulversuch gestufter Bildungsgang Ingenieurtechnik und technische/r Assistent/in – Stufe 1 (Jahrgangsstufe 11 und 12) Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften – Ingenieurtechnik											
	Profulfächer			fachbereichsbezogene Bildungspläne							
	Ingenieur- technik	Physik	Technische Informatik	Mathematik	Wirtschafts- lehre	Englisch	Deutsch/ Kommuni- kation	Katholische Religionslehre	Evangelische Religionslehre	Sport/ Gesundheits- förderung	Politik/ Gesellschafts- lehre
Handlungsfeld 1: Betriebliches Management											
Unternehmensgründung			1.1	1, 2, 3	1, 6, 7	2,4,5	1,2,3,6	6		3,6	1,2,4,7
Personalmanagement	1.2 ¹			1, 3, 4, 5	5	1,4,5,6	1,2,3,6	1, 2, 4, 6	2, 5, 6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4
Materialwirtschaft	1.2			1, 3, 4, 5	2	3,4,5,6	1,2,3,6	3	6		6
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	1.2		1.2	2, 3	3, 2	2,3,4,5,6			6		3,5
Informations- und Kommunikationsprozesse	1.1, 1.2		1.1, 1.2	1, 3		2,3,4,5,6	1,2,3,6,7	1, 4,	1, 2	6	1,2,3,5,7
Marketingstrategien und -aktivitäten			1.2	1,2,3,5,7	4	2,3,4,5,6	1,2,3,5,6	2, 6	2	3	1,5
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen				1, 4, 5	4	2,3,4,5,6	1,2,3,5,6	1, 4	2, 4		1,5,7
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	1.1, 4.1		1.1	1, 2, 3	1	2,3,4,5,6	1,2,6	1, 6	1, 5	1,2,3,4,5,6	1,2,3
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung											
Kundengerechte Information und Beratung	2.1		1.2	1, 3	4	3,4,5	1,2,3,6,7	1	2	1	1,2,3,4
Planung	2.1, 2.2, 5.1	2.1	1.1, 2.1	1,4,5,6,7		3,4,5		6	4	6	2,3
Konzeption und Gestaltung	2.1, 2.2	2.1	1.1, 2.1	5, 6, 7		3,4,5	5	2, 3, 6, 5	1, 4	3	2,3
Kalkulation	2.1		1.1	2, 3, 4, 5	2, 3, 4	3,4,5					
Entwurf	2.1, 2.2		2.1	1, 6		3,4,5			4	3	
Überprüfung	2.2	2.1		1, 3		3,4,5,6				1	6
Technische Dokumentation	2.1, 2.2			1, 2, 5, 6		3,4,5	2,3				6
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme											
Arbeitsvorbereitung	3.1	3.1, 3.2, 3.3	2.1	1, 3		3,4,5	1,2			5	1,2,4,6
Erstellung	3.1, 3.2		3.1			3,4,5			6	2	2,6
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	3.1, 3.2	3.1, 3.2, 3.3	3.1, 6.1	1, 3, 4	3	3,4,5					2,5,6
Inbetriebnahme	3.2		3.1			3,4,5					
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	3.1, 3.2	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	2.1, 3.1	3, 4, 5, 6	3	3,4,5	2		6	4	6
Analyse und Prüfung von Stoffen	3.1, 6.1	3.4		1,2,3,4,5,7		3,4,5	2,3	6		4	6
Prozess- und Produktdokumentation	3.1, 3.2	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	3.1	1, 3, 4, 6		3,4,5	2,3				5,6
Handlungsfeld 4: Instandhaltung											
Wartung/Pflege	4.1		4.1	1, 2, 3		3,4,5,6		6			2,6
Inspektion/Zustandsaufnahme	4.1	4.1	4.1	1, 4		3,4,5,6		6	6		6
Instandsetzung	4.1		4.1			3,4,5,6		6			
Verbesserung	4.1			3		3,4,5,6	1,2,3	6			2,5
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement											
Umweltmanagementsysteme	3.2, 5.1	4.1, 4.2		1, 2, 5	1	3,4,5,6	1,2,3,4,5,7	3	5, 6	1	6,7
Ressourcenschutz und -nutzung	3.2, 4.1, 5.1	4.1, 4.2	5.1	1, 2, 5	1, 2, 3	3,4,5,6		3, 5	5, 6	2	3,6,7
Abfallentsorgung	5.1		5.1	1, 2, 4		3,4,5,6		3	6		3,6,7
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement											
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	4.1, 6.1	6.1, 6.2, 6.3	1.2, 6.1	1, 3, 4, 7	1	2,3,4,5	1,2,3		6		5
Sicherstellung der Prozessqualität	6.1	6.2	4.1, 6.1	1, 3, 4, 7		2,3,4,5			6	5	1,2,5,6
Prüfen- und Messen	6.1	6.1, 6.2, 6.3	3.1	1, 3, 4, 5		2,3,4,5				1,5	6
Reklamationsmanagement				1, 3, 4	2	2,3,4,5,6	1,2,3,7		6		5

¹ Legende: 1. Ziffer bei den curricularen Skizzen der Profulfächer verweist auf das Handlungsfeld, in dem die jeweilige Anforderungssituation überwiegend verortet ist.

3 Die Fächer im Schulversuch

Die curricularen Skizzen sind analog zu den Bildungsplänen der Anlage C einheitlich durch Anforderungssituationen und Ziele strukturiert. Die beteiligten Lehrkräfte im Schulversuch entscheiden mit Blick auf den Beitrag zur Kompetenzentwicklung über die Reihenfolge der Anforderungssituationen und beachten hierbei Anknüpfungsmöglichkeiten mit anderen Fächern.

Anforderungssituationen beschreiben beruflich, fachlich, gesellschaftlich und persönlich bedeutsame Problemstellungen, in denen sich Absolventinnen und Absolventen bewähren müssen. Die Ziele beschreiben die im Unterricht zu fördernden Kompetenzen, die zur Bewältigung der Anforderungssituationen erforderlich sind. Zielformulierungen berücksichtigen Inhalts-, Verhaltens- und Situationskomponenten. Die Inhaltskomponente ist jeweils kursiv formatiert. Zudem sind die nummerierten Ziele verschiedenen Kompetenzkategorien zugeordnet und verdeutlichen Schwerpunkte in der Berücksichtigung von Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenz und Selbstständigkeit.

3.1 Das Fach Ingenieurtechnik

Die Vorgaben für das Fach Ingenieurtechnik gelten für den Schulversuch gestufter Bildungsgang Ingenieurtechnik (Fachhochschulreife) und technische/r Assistent/in.

Das Fach Ingenieurtechnik wird als Profulfach dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Das Profulfach Ingenieurtechnik setzt sich aus den drei ingenieurwissenschaftlichen Bereichen Bautechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik zusammen. Es hat nicht nur den Anspruch, in der ersten Stufe des Schulversuchs den Schülerinnen und Schülern die jeweiligen fachlichen Grundlagen der einzelnen Teilgebiete zu vermitteln, sondern verfolgt im besonderen Maße die Förderung des interdisziplinären Denkens und Handelns.

Die Möglichkeit zu entsprechender interdisziplinärer Arbeit bieten ingenieurtechnische Konstruktionen und Problemstellungen, zu deren Planung und Lösung die drei Disziplinen Bautechnik, Maschinenbautechnik und Elektrotechnik die notwendigen Grundlagen liefern. Insofern ist immer, wenn das Adjektiv „ingenieurtechnisch“ oder das Substantiv „Ingenieurtechnik“ verwendet wird, ein Verständnis gemeint, welches die drei Disziplinen integriert.

Die Anforderungssituationen und Ziele der ersten Stufe des Schulversuchs sind nachfolgend beschrieben. Die angegebenen Zeitrichtwerte orientieren sich an den Angaben der Stundentafel und sind Bruttowerte. Die beteiligten Lehrkräfte können regionale und individuelle Schwerpunktsetzungen vornehmen und diese Schwerpunkte können im Sinne des umfassenden Kompetenzerwerbs von den verschiedenen Fächern aufgegriffen werden.

3.2 Anforderungssituationen, Ziele

Handlungsfeld 1: Betriebliches Management			
Anforderungssituation 1.1		Zeitrichtwert: 20 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen analysieren eine ingenieurtechnische Arbeitssituation im Hinblick auf Gefahren und wenden die geltenden Sicherheitsvorschriften zur Vermeidung dieser Gefahren an.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über <i>grundlegende Vorschriften und Sicherheitszeichen</i> , die der <i>Arbeitssicherheit, dem Gesundheitsschutz, der Unfallverhütung (UVV)</i> und der <i>Vermeidung von Gefährdungen</i> während der beruflichen Praxis dienen (Z 1).			
Sie wählen grundlegende <i>Sicherheitskennzeichnungen (Verbots-, Warn-, Gebots-, Rettungs- und Brandschutzzeichen zum Umgang mit Gefahrstoffen)</i> aus (Z 2) und wenden diese situationsgerecht an (z. B. zur Beschilderung einer Baustelle, eines Arbeitsplatzes) (Z 3).			
Die Schülerinnen und Schüler beurteilen eine exemplarische ingenieurtechnische Arbeitssituation unter <i>sicherheitstechnischen Aspekten</i> (Z 4) und planen erforderliche <i>Maßnahmen</i> (z. B. Umgang mit Gefahrstoffen, gefährlichen elektrischen Spannungen und Maschinen), die die Sicherheit gewährleisten, und dokumentieren diese (Z 5).			
Unter Verwendung angemessener Fachsprache weisen sie betroffene Personenkreise auf <i>Maßnahmen zur Sicherheit in Arbeitssituationen</i> hin (Z 6).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2, Z 4, Z 6	Z 1 bis Z 6	Z 6	Z 1 bis Z 4, Z 6
Anforderungssituation 1.2		Zeitrichtwert: 20 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen richten einen Arbeitsplatz ein und stellen die für ihr Berufsfeld typischen betrieblichen Organisationen und Organisationsformen sowie deren Arbeits- und Geschäftsprozesse dar.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die für das <i>Einrichten eines Arbeitsplatzes</i> (z. B. Baustelle, Werkhalle) erforderlichen <i>Arbeitsschritte</i> (Z 1) und erstellen einen Plan für sich und andere (Z 2).			
Sie recherchieren die für ihr Berufsfeld typischen betrieblichen Organisationen und Organisationsformen (Z 3). Sie beschreiben die <i>Sozial- und Organisationsstrukturen betrieblicher Abläufe</i> (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler zeigen exemplarische <i>Arbeits- und Geschäftsprozesse</i> auf, die sich aus dem Kontext technischer Arbeitszusammenhänge ergeben (Z 5). Dabei benennen sie zentrale am Arbeitsprozess <i>beteiligte Personen und Organisationen</i> (z. B. Polier, Gewerkschaften, Aufsichtsbehörden) und deren zu berücksichtigende <i>Interessen</i> (Z 6).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 3 bis Z 6	Z 1 bis Z 5	Z 2, Z 6	Z 1 bis Z 4

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung			
Anforderungssituation 2.1		Zeitrichtwert: 70 UStd.	
<p>Die Absolventinnen und Absolventen erstellen ausgehend von einer Kundenanfrage ein Lastenheft für eine einfache ingenieurtechnische Konstruktion. Sie entwerfen und planen die Konstruktion und dokumentieren sie fachgerecht und adressatenangemessen.</p>			
Ziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren ein <i>Kundengespräch</i> (Z 1) und erstellen daraus einen <i>Anforderungskatalog</i> (z. B. Lastenheft, Baubeschreibung) (Z 2).</p> <p>Sie informieren sich auch mittels digitaler Informationssysteme über die sich aus dem erstellten Katalog ergebenden <i>grundlegenden Anforderungen</i> an die verschiedenen <i>Materialien</i> (<i>Holz, Stahl, Beton</i>) sowie einfache <i>Installationsschaltungen</i> und dazugehörige <i>Betriebsmittel</i> (Z 3). Sie leiten hieraus die <i>Knoten- und Maschenregeln für die Reihen- und Parallelschaltungen</i> ab (Z 4).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren und bewerten dabei im Team grundsätzliche <i>kaufentscheidende Faktoren an das Material und an die Betriebsmittel</i> (<i>Funktionalität, Wirtschaftlichkeit, Qualität und Nachhaltigkeit</i>) (Z 5).</p> <p>Sie erstellen zu ihren Ideen Unterlagen inklusive erster <i>Handskizzen</i> für eine Kundenberatung (Z 6). Diese bewerten sie hinsichtlich der <i>kaufentscheidenden Faktoren</i>, der <i>Passung zum Kundenauftrag</i> und der <i>Güte der Skizze</i> (Z 7).</p> <p>Auf dieser Basis entscheiden sie sich begründet für einen Entwurf (Z 8).</p> <p>Für diese Ausführungsvariante erstellen sie <i>normgerechte Zeichnungen</i> (<i>Gesamtzeichnung, Fertigungszeichnung, elektrische Schaltpläne, Grundrisse, Ansichten und Schnitte</i>) und <i>Stücklisten</i> (Z 9).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine <i>adressatengerechte Dokumentation</i> (Z 10) und präsentieren ihre Ergebnisse (Z 11).</p>			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 6, Z 9, Z 10	Z 1 bis Z 3, Z 5 bis Z 11	Z 1, Z 5, Z 7, Z 8, Z 10, Z 11	Z 1, Z 3, Z 9 bis Z 11
Anforderungssituation 2.2		Zeitrichtwert: 100 UStd.	
<p>Die Absolventinnen und Absolventen dimensionieren Bauelemente ingenieurtechnischer Systeme. Sie optimieren ein ingenieurtechnisches System hinsichtlich der Sicherheit, Energieeffizienz und Funktionalität und entwickeln softwareunterstützt, basierend auf dem jeweils dimensionierten ingenieurtechnischen System, fertigungs- und funktionsgerechte Varianten.</p> <p>Sie berücksichtigen die für das ingenieurtechnische System spezifischen Sicherheitskonzepte und wenden diese bei der Bemessung der Bauteile an.</p>			
Ziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktion von <i>Bauteilen und Elementen</i> (z. B. Getriebe, Stahlbetonbauteile, Elektromotoren und Transformatoren) in einem vorgegebenen ingenieurtechnischen System (Z 1).</p> <p>Sie leiten aus der vorliegenden <i>Dokumentation des Systems</i> dessen <i>Funktionsweise</i> ab (Z 2).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bauteile eines einfachen Systems hinsichtlich des <i>Kräfteverlaufs</i> (Z 3) und dimensionieren einzelne <i>Bauteile</i> (z. B. Getriebeelemente, Balken) und wählen entsprechend <i>Werkstoffe</i> aus (Z 4).</p> <p>Sie dimensionieren die zu verwendenden <i>Betriebsmittel</i> zum Anschluss einfacher <i>ohmscher, induktiver und kapazitiver Komponenten</i> an die Energieversorgung (Z 5). Sie recherchieren arbeitsteilig das dazu notwendige <i>elektrotechnische Fachwissen</i> (Z 6).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und das Verhalten eines <i>idealen Transformators</i> (Z 8). Sie recherchieren einschlägige <i>Normen und Vorschriften</i> und benennen daraus resultieren-</p>			

de *grundlegende Ansätze zu Sicherheitskonzepten* (Z 9). Sie entwickeln Vorschläge zur entsprechenden Anpassung des Systems (Z 10).

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die von ihnen dimensionierten Systeme mittels digitaler Medien (Z 11).

Sie bewerten die Ergebnisse hinsichtlich der *Werkstoffauswahl*, der gewählten *Dimensionen*, des *Fertigungsprozesses* und der *Energieeffizienz* (Z 12) und entwickeln daraus Konsequenzen für die Optimierung des vorliegenden Systems (Z 13).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 3 bis Z 10, Z 12, Z 13	Z 1 bis Z 13	Z 6	Z 1 bis Z 6, Z 8 bis Z 13

Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme			
Anforderungssituation 3.1		Zeitrichtwert: 120 UStd.	
<p>Die Absolventinnen und Absolventen planen im Kundenauftrag eine Anlage zur Kleinserienfertigung einfacher Baugruppen hinsichtlich maschinenbau-, elektro- und bautechnischer Anforderungen. Dazu erstellen sie anhand technischer Unterlagen selbstständig Fertigungs-, Montage- und Prüfpläne der technischen Anlage.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen planen für die Aufstellung der Anlage Fundamente aus Stahlbeton sowie die elektrische Energieversorgung.</p> <p>Sie optimieren ihren Arbeitsprozess unter Berücksichtigung von Kosten- und Umweltaspekten.</p>			
Ziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen ein <i>Kundengespräch</i> (Z 1) und ermitteln so <i>technische Rahmenbedingungen und kundenspezifische Anforderungen der Anlagenkomponenten</i> (Z 2).</p> <p>Sie beschreiben die Anforderungen an ein <i>Fundament</i> (Z 3) und wählen für die <i>Konstruktion</i> einen geeigneten <i>Beton</i> aus (Z 4).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen fachgerecht <i>Fertigungs-, Montage- und Prüfverfahren</i> für die <i>Erstellung der Bauteile</i> auf der Grundlage von Recherchen aus (Z 5). Sie erstellen <i>normgerechte Fertigungs-, Montage- und Prüfpläne</i> (Z 6).</p> <p>Sie berücksichtigen bei der Planung die <i>Kenndaten geeigneter Werkzeugmaschinen</i> (Z 7) und berechnen <i>fertigungsbezogene Daten</i> (Z 8).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben <i>Wechselströme und Wechselspannungen</i> mit Hilfe von <i>Effektivwert, Maximalwert, Frequenz und Periodendauer</i> (Z 9). Sie stellen Spannung und Strom im <i>Linien- und Zeigerdiagramm</i> dar (Z 10).</p> <p>Sie dimensionieren die <i>Zuleitungen</i> (Z 11) und wählen recherchierte <i>Schutzmaßnahmen</i> auf der Grundlage entwickelter Entscheidungskriterien aus (Z 12). Sie wenden die geltenden <i>Vorschriften und Normen</i> (z. B. TAB) an (Z 13).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen die benötigten <i>Schaltungsunterlagen</i> (Z 14) und erstellen eine <i>Stückliste</i> (Z 15).</p> <p>Sie begründen ihre Entscheidungen fachgerecht (Z 16) und erstellen eine Präsentation und Dokumentation für die Auftraggeberin/den Auftraggeber (Z 17).</p>			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 2 bis Z 17	Z 1 bis Z 6, Z 8 bis Z 17	Z 1, Z 16, Z 17	Z 2 bis Z 5, Z 7 bis Z 9, Z 11, Z 12, Z 14 bis Z 17

Anforderungssituation 3.2		Zeitrichtwert: 110 UStd.	
<p>Die Absolventinnen und Absolventen entwerfen im Kundenauftrag ein Bauteil einer Holzkonstruktion, das rechnergestützt gefertigt werden kann. Dabei berücksichtigen sie ökonomische und ökologische Aspekte. Sie planen die Fertigung dieses Bauteiles mittels automatisierter Maschinen und Werkzeuge und entwickeln und optimieren entsprechende einfache Steuerungen. Sie vergleichen ihren Entwurf in Holzbauweise mit einer entsprechenden Ausführungsvariante aus Stahl.</p>			
Ziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren verschiedene <i>Holzkonstruktionen</i> (Z 1), bestimmen deren <i>wesentliche Elemente (Pfosten, Riegel, Balken, Pfette, aussteifende Elemente)</i> (Z 2) und überprüfen deren Eignung für den Kundenauftrag (Z 3).</p> <p>Sie lesen <i>Skizzen und Detailzeichnungen von Bauteilen</i> (Z 4) und erstellen selbstständig entsprechende <i>Skizzen und Detailzeichnungen</i> für Bauteile (Z 5).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen kriteriengeleitet <i>Verbindungen</i> für die Bauelemente aus (Z 6). Sie vergleichen die Ausführung des von ihnen gewählten Holzbauteils mit einer alternativen Lösung in Stahlbauweise (Z 7).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei der Entscheidung für ein <i>Bauteil</i> Aspekte der <i>Nachhaltigkeit</i> (z. B. Umweltaudit, CO₂-Bilanz, Rückbaufähigkeit) (Z 8).</p> <p>Sie entwerfen eine grundlegende <i>automatisierte Steuerung</i> für die Fertigung des Bauteils (Z 9).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die <i>Funktion</i> der entworfenen Anlage (z. B. durch eine Simulation) (Z 10) und optimieren diese (Z 11).</p> <p>Sie wählen geeignete <i>Komponenten</i> (z. B. Wechselstrommotor, Schütz, Zuleitung, Sensoren) zur Umsetzung der Steuerung aus (Z 12).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln den <i>Energie- und Leistungsbedarf</i> der Anlage (Z 13), bewerten diesen (Z 14) und entwickeln Vorschläge zur Optimierung hinsichtlich <i>ökonomischer, ökologischer und konstruktiver Aspekte</i> (Z 15).</p>			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 3, Z 5 bis Z 7, Z 9 bis Z 15	Z 1 bis Z 15	Z 8, Z 15	Z 1 bis Z 7, Z 9 bis Z 13

Handlungsfeld 4: Instandhaltung	
Anforderungssituation 4.1	Zeitrichtwert: 60 UStd.
<p>Die Absolventinnen und Absolventen führen die Zustandsaufnahme eines schadhafte ingenieurtechnischen Systems durch und unterscheiden dabei sowohl Konstruktions- als auch Ausführungsmängel sowie Verschleiß. Auf dieser Grundlage planen sie die Instandsetzung. Dazu erstellen sie Demontage- und Montagepläne.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen planen Maßnahmen zur systematischen Wartung und Inspektion des ingenieurtechnischen Systems.</p>	
Ziele	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Funktion eines ingenieurtechnischen Systems anhand auch englischsprachiger <i>technischer Dokumente</i> (Z 1) und beschreiben <i>Maßnahmen zur Instandsetzung</i> (Z 2). Sie erörtern <i>Maßnahmen zur Erhöhung der Nutzungsdauer und Prozessverfügbarkeit</i> (Z 3).</p> <p>Sie erörtern die Ursache von <i>Funktionsstörungen</i> (z. B. Lagerschaden, Rissbildung und Korrosion metallischer Bauteilen, Betonkorrosion, Kriechströme) (Z 4). Sie erläutern das Grundprinzip der Konstruktion (Z 5) und ermitteln diesbezügliche mögliche <i>konstruktive Fehler</i> durch eine fachgerechte <i>Schadensanalyse</i> (Z 6).</p>	

Die Schülerinnen und Schüler führen eine *Wiederinbetriebnahmeprüfung* (z. B. gemäß VDE 701) durch (Z 7).

Sie wählen geeignete *Prüfverfahren und Prüfmittel zur Feststellung und Beurteilung eines Bauschadens* aus (Z 8) und wenden diese sachgerecht an (Z 9). Die Schülerinnen und Schüler beachten die *Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes* (Z 10).

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln beispielhaft Maßnahmen zur Instandsetzung unter Berücksichtigung der Feuchte- und Korrosionsbeanspruchung von Bauteilen aus Stahl und Stahlbeton (Z 11).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 11	Z 1, Z 2, Z 4 bis Z 11	Z 3, Z 10	Z 1, Z 4 bis Z 11

Handlungsfeld 5: Umweltmanagement

Anforderungssituation 5.1

Zeitrichtwert: 90 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen optimieren Komponenten eines Gebäudes unter besonderer Berücksichtigung des Ressourcen- und Umweltschutzes sowie der energetischen Anforderungen.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den elektrischen *Energieverbrauch* eines Gebäudes (Z 1) und ermitteln mögliche *Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs* (Z 2).

Sie informieren sich über *Holz als nachhaltigen Baustoff* sowie dessen *technische Eigenschaften* (Z 3). Sie leiten daraus Kriterien für die Wahl der *Holzart* und der geeigneten *Verbindungsmitel* ab (z. B. Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Entsorgung, Wohnklima) (Z 4) und treffen kriteriengeleitet eine begründete Entscheidung für *Holzart und Verbindungsmitel* (Z 5).

Die Schülerinnen und Schüler begründen die Erforderlichkeit von *Erhaltungsmaßnahmen* (z. B. Holzschutz) auch unter Beachtung des *Ressourcen- und Umweltschutzes* (Z 6). Sie bewerten die *Schutzmaßnahmen (konstruktiver Schutz, chemischer Schutz)* bezüglich der *Umweltverträglichkeit* (Z 7).

Sie nennen *wärmeschutztechnische Größen* (Z 8) und führen *Berechnungen zum Wärmedurchgang und zum Temperaturverlauf in Außenwandkonstruktionen* (z. B. mehrschalige Konstruktionen mit Schichten aus Holz oder Metall) durch (Z 9). Sie vergleichen *bauphysikalische Eigenschaften von Dämmstoffen* (Z 10) und treffen eine fachgerechte Auswahl (Z 11).

Die Schülerinnen und Schüler erläutern *feuchteschutztechnische Größen* (Z 12) und führen den *Feuchteschutznachweis* durch (z. B. Glaser-Verfahren) (Z 13). Dabei berücksichtigen sie die *Bedingungen eines gesunden Wohnklimas* (Z 14).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 14	Z 1 bis Z 7, Z 9 bis Z 13	Z 2, Z 6, Z 7, Z 14	Z 1 bis Z 11, Z 13, Z 14

Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement

Anforderungssituation 6.1

Zeitrichtwert: 50 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen führen eine kriteriengeleitete Qualitätsabnahme eines Produkts durch und dokumentieren diese. Sie identifizieren die Fehlerquelle der festgestellten Mängel und Reklamationen und entwickeln notwendige Änderungen.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über grundlegende *Begriffe und Methoden der Qualitätssicherung* (z. B. Qualitätsplanung, -lenkung, und -prüfung) (Z 1).

Sie führen eine *Produktprüfung anhand technischer Richtlinien* durch (Z 2), dokumentieren diese (Z 3) und bewerten sie (Z 4).

Die Schülerinnen und Schüler wenden geeignete Mess- und Prüfmethode an (Z 5) und beurteilen die Prüfergebnisse des Blower-Door-Tests, der Materialprüfungen, Längenmessungen und Wiederholungsmessungen (Z 6).

Sie nennen mögliche *Fehlerquellen* des geprüften Produkts (Z 7) und entwickeln Verbesserungsvorschläge (z. B. Prozess, Material, Konstruktion, Messmethode) (Z 8).

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die *Qualitätsabnahme* adressatenbezogen (z. B. durch ein Abnahmeprotokoll, ein Qualitätssiegel, eine Konformitätsbescheinigung) (Z 9).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2, Z 4, Z 5, Z 7, Z 9	Z 1 bis Z 9	Z 9	Z 1 bis Z 9

4 Didaktisch-methodische Umsetzung

Die kompetenzorientierten Bildungspläne erfordern Konkretisierungen der Anforderungssituationen und ihrer Ziele mit Bezug zu den Handlungsfeldern, welche sich in Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements, die das Bildungsgangteam entwickelt, widerspiegeln. Alle inhaltlichen, zeitlichen, methodischen und organisatorischen Überlegungen zu den Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements fließen in die Didaktische Jahresplanung ein. Sie bietet allen Beteiligten und Interessierten eine verlässliche Information über die Bildungsgangarbeit und ist eine wesentliche Grundlage zur Qualitätssicherung und -entwicklung sowie für Evaluationsprozesse.

Die Didaktische Jahresplanung enthält für die gesamte Dauer des Bildungsganges die zeitliche Abfolge der Anforderungssituationen, der Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements, die einzuführenden und zu vertiefenden Methoden wie auch die Planung von Lernerfolgsüberprüfungen.

In den Fächern des fachlichen Schwerpunktes Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik sind die Unterrichtsinhalte sinnvoll miteinander zu verknüpfen.

5 Lernerfolgsüberprüfung

Die Leistungsbewertung in den Bildungsgängen richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK) und dessen Verwaltungsvorschriften konkretisiert.

Grundsätzliche Funktionen der Lernerfolgsüberprüfung

In der Lernerfolgsüberprüfung werden

- die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen erfasst,
- differenzierte Rückmeldungen zum individuellen Stand der erworbenen Kompetenzen für die Lehrenden und die Lernenden ermöglicht.

Schülerinnen und Schüler erhalten durch Lernerfolgsüberprüfungen ein Feedback, das eine Hilfe zur Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen soll. Die Rückmeldungen ermöglichen den Lernenden Erkenntnisse über ihren Lernstand und damit über Ansatzpunkte für ihre weitere individuelle Kompetenzentwicklung.

Für Lehrerinnen und Lehrer bieten Lernerfolgsüberprüfungen die Basis für eine Diagnose des erreichten Lernstandes der Lerngruppe und für individuelle Rückmeldungen zum weiteren Kompetenzaufbau. Lernerfolgsüberprüfungen dienen darüber hinaus der Evaluation des Kompetenzerwerbs und sind damit für Lehrerinnen und Lehrer ein Anlass, den Lernprozess und die Zielsetzungen sowie Methoden ihres Unterrichts zu evaluieren und ggf. zu modifizieren.

Lernerfolgsüberprüfungen bilden die Grundlage der Leistungsbewertung.

Anforderungen an die Gestaltung von Lernerfolgsüberprüfungen

Kompetenzorientierung zielt darauf ab, die Lernenden zu befähigen, Problemsituationen aus Arbeits- und Geschäftsprozessen mithilfe von erworbenen Kompetenzen zu erkennen, zu beurteilen, zu lösen und ggf. alternative Lösungswege zu beschreiten und zu bewerten.

Kompetenzen werden durch die individuellen Handlungen der Lernenden in Lernerfolgsüberprüfungen beobachtbar, beschreibbar und können weiterentwickelt werden. Dabei können die erforderlichen Handlungen in unterschiedlichen Typen auftreten, z. B. Analyse, Strukturierung, Gestaltung, Bewertung und eröffnen entsprechend dem Anforderungsniveau des Bildungsganges und des Bildungsverlaufes zunehmend auch Handlungsspielräume für die Lernenden.

Die bei Lernerfolgsüberprüfungen eingesetzten Aufgaben sind entsprechend der jeweiligen Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements in einen situativen Kontext eingefügt, der nach dem Grad der Bekanntheit, Vollständigkeit, Determiniertheit, Lösungsbestimmtheit oder der Art der sozialen Konstellation variiert werden kann.

Mit dem Subjektbezug wird die individuelle Sicht auf Kompetenz in den Mittelpunkt gerückt. Wesentlich sind die Annahme der Rolle und die selbstständige subjektive Auseinandersetzung der Lernenden mit den Herausforderungen der Arbeits- und Geschäftsprozesse.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt.

6 Abschlussprüfung

Ingenieurtechnik ist als Profulfach des fachlichen Schwerpunktes verbindliches Fach der Fachhochschulreife- und der Berufsabschlussprüfung (s. Fußnote in der Studentafel). Die Abschlussprüfung im Fach Ingenieurtechnik findet im Rahmen der Fachhochschulreifeprüfung am Ende der Jahrgangsstufe 12 statt und wird als erster Teil der gestreckten Berufsabschlussprüfung angerechnet. Das erzielte Ergebnis der Abschlussprüfung im Fach Ingenieurtechnik ist somit Bestandteil der Fachhochschul- und des ersten Teils der Berufsabschlussprüfung.

Thematische Grundlagen für die Abschlussprüfung können sämtliche Handlungsfelder sein. Die Aufgabenstellung der Abschlussprüfung orientiert sich an einer komplexen betrieblichen Handlungssituation.