

Curriculare Skizze

**für die Stufe 2,
die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht
und zur Fachhochschulreife führt**

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

Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften

**Staatlich geprüfte maschinenbautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter maschinenbautechnischer Assistent**

Profilfach: Technische Physik

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

2021

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 Studentafel	10
2.5 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Schulversuch.....	11
3 Die Fächer im Schulversuch.....	13
3.1 Das Fach Technische Physik.....	13
3.2 Anforderungssituationen, Ziele.....	14
4 Didaktisch-methodische Umsetzung	16
5 Abschlussprüfung.....	17

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 einem breit angelegten Verständnis 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 Profulfächer 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 Profulfach 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 ineinandergreifen, 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 Lösungsansätzen.

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 beruflichen 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	12 ¹	13 ²
Berufsbezogener Lernbereich			
Profilfächer	600	600	840
Ingenieurtechnik ³	280	360	
Physik	160	80	
Technische Informatik	160	160	
Bautechnische Assistentin/Bautechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
Baukonstruktionstechnik			280
Planungstechnik			200
Bauphysik/Bauchemie			160
Präsentationstechnik			200
Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
Maschinenbautechnik			280
Konstruktions- und Fertigungstechnik			280
Technische Physik			160
Informationstechnik			120
Elektrotechnische Assistentin/Elektrotechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
Elektrotechnik			280
Mess- und Prozesstechnik			280
Mikroprozessortechnik			160
Informationstechnik			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
Differenzierungsbereich ⁵			
	80	80	80
Gesamtstundenzahl	1 360	1 360	1 360

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 nach der Jahrgangsstufe 13:

Schriftliche Prüfungsfächer

Erste Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 12

1. Ingenieurtechnik³

Zweite Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 13

- Bautechnische Assistentin/Bautechnischer Assistent:
 1. Baukonstruktionstechnik
 2. Planungstechnik
- Elektrotechnische Assistentin/Elektrotechnischer Assistent:
 1. Elektrotechnik
 2. Mess- und Prozesstechnik
- Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent:
 1. Maschinenbautechnik
 2. 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 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, die auch in der Stufe 2 des Schulversuchs Orientierung bieten können.

Unterstützende Hinweise zur curricularen Umsetzung relevanter Kompetenzen sind in der „Handreichung für die didaktische Arbeit der fachbereichsbezogenen Fächer in der Jahrgangsstufe 13 (Stufe 2) im Schulversuch gestufter Bildungsgang Ingenieurtechnik (Fachhochschulreife) und technische/r Assistent/in“ zu finden. Im Rahmen der Didaktischen Jahresplanung sind Anknüpfungen der Fächer untereinander ein zielführender Weg zur Erlangung umfassender Handlungskompetenz mit Blick auf den angestrebten Berufsabschluss.

In der folgenden Gesamtmatrix sind die Anforderungssituationen vertikal einem Fach und horizontal einem Arbeits- und Geschäftsprozess zugeordnet.

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 Ingenieurtechnik und technische/r Assistent/in – Stufe 2 (Jahrgangsstufe 13) Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften – Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent												
	Profillfächer				fachbereichsbezogene Bildungspläne							
	Maschinen- bautechnik	Konstruktions- und Fertigungs- technik	Technische Physik	Informations- technik	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	1.1				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				2.1	1, 3, 4, 5	2	3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6	3	6		6
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	1.1	1.1		6.1	2, 3	3, 2	2, 3, 4, 5, 6			6		3, 5
Informations- und Kommunikationsprozesse	1.1	1.1	1.1	6.1	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		1.1	1.1	6.1	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	2.1		1.1	6.1	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, 2.2, 4.1	3.3	3.1	4.1	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	1.1	2.1	1.1, 2.1, 6.1	1, 3	4	3, 4, 5	1, 2, 3, 6, 7	1	2	1	1, 2, 3, 4
Planung	2.1, 2.2, 3.1	2.1	2.1	2.1, 3.1	1,4,5,6,7		3, 4, 5		6	4	6	2, 3
Konzeption und Gestaltung	2.1, 2.2, 3.1, 3.2	2.2	2.1	2.1, 3.1	5, 6, 7		3, 4, 5	5	2, 3, 6, 5	1, 4	3	2, 3
Kalkulation	2.1, 2.2			5.1, 6.1, 3.1	2, 3, 4, 5	2, 3, 4	3, 4, 5					
Entwurf	2.2	2.2	2.1	2.1, 3.1	1, 6		3, 4, 5			4	3	
Überprüfung	2.2	2.2	2.1	2.1, 6.1	1, 3		3, 4, 5, 6				1	6
Technische Dokumentation	2.1, 2.2, 3.1, 3.2	2.1	1.1, 2.1	2.1, 3.1, 5.1	1, 2, 5, 6		3, 4, 5	2, 3				6
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme												
Arbeitsvorbereitung	1.1, 3.1, 6.1	3.1	3.1	2.1, 3.1	1, 3		3, 4, 5	1, 2			5	1, 2, 4, 6
Erstellung	3.1	3.3	3.1	2.1, 3.1			3, 4, 5			6	2	2, 6
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	3.2, 6.1	3.2,3.3	2.1, 3.2	3.1	1, 3, 4	3	3, 4, 5					2, 5, 6
Inbetriebnahme	3.2			4.1			3, 4, 5					
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	3.1, 6.1	3.1,3.2, 3.3	3.1	2.1	3, 4, 5, 6	3	3, 4, 5	2		6	4	6
Analyse und Prüfung von Stoffen	3.1, 6.1		2.1, 3.2, 6.1	2.1, 3.1	1,2,3,4,5,7		3, 4, 5	2, 3	6		4	6
Prozess- und Produktdokumentation	1.1,	3.2	3.1	3.1, 4.1	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	3.2, 4.1		6.1	4.1	1, 4		3, 4, 5, 6		6	6		6
Instandsetzung	4.1			4.1			3, 4, 5, 6		6			
Verbesserung	3.2		2.1, 3.1	4.1, 2.1, 3.1	3		3, 4, 5, 6	1, 2, 3	6			2, 5
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement												
Umweltmanagementsysteme	4.1			5.1	1, 2, 5	1	3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 7	3	5, 6	1	6, 7
Ressourcenschutz und -nutzung	3.1, 3.2, 4.1	5.1,1.1	1.1	5.1	1, 2, 5	1, 2, 3	3, 4, 5, 6		3, 5	5, 6	2	3, 6, 7
Abfallentsorgung	4.1	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	2.2, 3.1, 6.1	6.1	3.2, 6.1	6.1	1, 3, 4, 7	1	2, 3, 4, 5	1, 2, 3		6		5
Sicherstellung der Prozessqualität	6.1	1.1	3.1, 3.2, 6.1	2.1, 3.1, 6.1	1, 3, 4, 7		2, 3, 4, 5			6	5	1, 2, 5, 6
Prüfen- und Messen	2.2, 6.1	6.1	3.1, 3.2, 6.1	3.1, 6.1	1, 3, 4, 5		2, 3, 4, 5				1, 5	6
Reklamationsmanagement		1.1		6.1	1, 3, 4	2	2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 7		6		5

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 Technische Physik

Die Vorgaben für das Fach Technische Physik gelten für den Schulversuch gestufter Bildungsgang Ingenieurtechnik (Fachhochschulreife) und technische/r Assistent/in – Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent.

Das Fach Technische Physik wird dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Das Fach Technische Physik baut auf dem Physikunterricht der Stufe I auf und strebt die Umsetzung physikalischer Erkenntnisse in technischen Anwendungen, im Maschinenbau, in der Produktion und in der Mess- und Umwelttechnik an. Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Kompetenz, physikalische Erkenntnisse, Methoden und Gesetzmäßigkeiten auf verschiedene technische Kontexte zu übertragen und deren Anwendbarkeit zu beurteilen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden wesentliche Gesetze der Physik vermittelt und auf technische Gegebenheiten angewandt.

Die Anforderungssituationen und Ziele 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: 25 – 35 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen erstellen für eine betriebsinterne Informationsveranstaltung eine technische Dokumentation eines Stirling-Motors mit Parabolspiegel als Alternative zum Diesel-Motor für eine Energieversorgungseinheit. Sie berücksichtigen technische, physikalische, ökonomische und ökologische Aspekte.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich selbstständig, auch mittels digitaler Medien, über einen <i>Stirling-Motor mit Parabolspiegel</i> . Dabei legen sie besonderen Wert auf dessen <i>Aufbau und Funktionsweise</i> (z. B. Kreisprozess, Energieumwandlung, Regenerator, Brennpunkteigenschaft) (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler vergleichen einen <i>Stirling-Motor mit Parabolspiegel</i> mit einem <i>Diesel-Motor</i> für eine <i>Energieversorgungseinheit</i> und benennen wesentliche Unterschiede anhand von <i>pV- und TS-Diagrammen</i> (Z 2). Sie stellen die <i>Vor- und Nachteile eines Stirling-Motors mit Parabolspiegel</i> einem <i>Diesel-Motor</i> unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte in einer Übersicht gegenüber (Z 3).			
Die Schülerinnen und Schüler erstellen im Team für eine betriebsinterne Informationsveranstaltung eine <i>technische Dokumentation inklusive Aufbau, Funktionsweise und Gegenüberstellung des Stirling- und Dieselmotors</i> (Z 4).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2	Z 2, Z 3	Z 4	Z 1, Z 4

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung			
Anforderungssituation 2.1		Zeitrichtwert: 30 – 50 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen planen die Umrüstung eines pneumatischen Teilsystems zu einem hydraulischen Teilsystem gemäß Kundenanforderungen.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler analysieren selbstständig die Anforderungen der Kundschaft und das vorhandene <i>pneumatische Teilsystem</i> (z. B. Hebevorrichtung, Biegevorrichtung) im Hinblick auf die vorkommenden <i>physikalischen Größen und Einheiten</i> (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, über <i>Zusammenhänge und Abhängigkeiten</i> der vorkommenden physikalischen Größen (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten, auch experimentell, die <i>Unterschiede</i> (z. B. Kompressibilität, Viskosität, Einfluss der Temperatur) zwischen dem vorhandenen <i>pneumatischen Teilsystem</i> und dem von der Kundin/dem Kunden gewünschten <i>hydraulischen Teilsystem</i> (Z 3). Dabei führen sie Berechnungen bei <i>Energie-, Druck- und Kraftumwandlungsprozessen</i> durch (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete <i>hydraulische Komponenten</i> (z. B. Zylinder, Zuleitungen) zur Realisierung der Kundenanforderungen aus (Z 5).			
Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine <i>adressatengerechte Dokumentation</i> (Z 6) und präsentieren ihre Ergebnisse der Kundschaft (Z 7).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 3	Z 3 bis Z 5	Z 1, Z 3, Z 6, Z 7	Z 1, Z 3, Z 5, Z 6

Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme			
Anforderungssituation 3.1		Zeitrichtwert: 30 – 40 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen prüfen kriteriengeleitet die Möglichkeit der Umrüstung einzelner Teilschritte der Produktion auf Lasertechnik.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen verschiedene Teilschritte der <i>metallverarbeitenden Produktion</i> (z. B. Fügen, Trennen, Beschriften, Messen) auf eine mögliche Umrüstung auf <i>Lasertechnik</i> (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich selbstständig, auch mittels digitaler Informationssysteme, über die anwendbare <i>Lasertechnik</i> (z. B. Gaslaser, Festkörperlaser) in Bezug auf die möglichen <i>Umrüstungspunkte</i> (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben exemplarisch die <i>physikalischen Grundlagen</i> der einzusetzenden <i>Lasertechnik</i> , insbesondere deren <i>Aufbau und Funktionsweise</i> (z. B. Wellenlänge, Leistung, Pulsenergie, Pulsdauer) (Z 3).			
Die Schülerinnen und Schüler benennen mögliche <i>Einsatzgebiete und Grenzen der Anwendung von Lasertechnik</i> (Z 4) und entwickeln <i>Entscheidungskriterien</i> für eine mögliche Umrüstung der Produktion (Z 5).			
Die Schülerinnen und Schüler prüfen selbstständig anhand <i>technischer und ökonomischer Kriterien</i> die Einsatzmöglichkeit der <i>Lasertechnik</i> (Z 6) und geben begründet eine Empfehlung zur möglichen Umrüstung der Anlage unter Berücksichtigung von <i>Sicherheitsaspekten</i> (Z 7).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2	Z 3 bis Z 7	Z 7	Z 2, Z 6
Anforderungssituation 3.2		Zeitrichtwert: 10 – 20 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen führen Temperaturmessungen zur Kontrolle eines Produktionsprozesses durch.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, über unterschiedliche Messverfahren zur <i>direkten und indirekten Temperaturermittlung</i> (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten selbstständig, auch experimentell, die Eignung grundlegender <i>physikalischer Eigenschaften</i> (z. B. Längenänderung, Widerstandsänderung, Wärmestrahlung) zur <i>Temperaturmessung</i> (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler vergleichen in Gruppen die <i>Anwendungsmöglichkeiten</i> der verschiedenen <i>Verfahren zur Temperaturmessung</i> hinsichtlich der <i>Eignung</i> für unterschiedliche Produktionsprozesse (Z 3). Sie präsentieren und diskutieren ihre Ergebnisse im Team (Z 4).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1	Z 2	Z 3, Z 4	Z 2

Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement			
Anforderungssituation 6.1		Zeitrichtwert: 30 – 50 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen entscheiden sich im Rahmen der Qualitätssicherung begründet für ein zerstörungsfreies Werkstoffprüfverfahren mittels Wellen und wenden es zielgerichtet an.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Nutzung von <i>Wellen in der Prüftechnik</i> (z. B. Ultraschall) (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben unter physikalischen Gesichtspunkten ausgewählte <i>Eigenschaften von Wellen</i> (z. B. Erzeugung, Ausbreitung, Brechung, Dämpfung, Reflexion, Doppler-Effekt) (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler übertragen die Kenntnisse des <i>qualitativen Wellenmodells (Wellen als gekoppelte Schwingungen)</i> auf die <i>Messtechnik</i> (Z 3).			
Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ein <i>zerstörungsfreies Werkstoffprüfverfahren</i> (z. B. Ultraschall) mit einem <i>zerstörenden Verfahren</i> (z. B. Zugversuch) zur Bestimmung des <i>Elastizitätsmoduls</i> und stellen <i>Vor- und Nachteile der Prüfverfahren</i> gegenüber (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler benennen weitere <i>Anwendungen zerstörungsfreier Messtechnik in der Qualitätssicherung</i> (z. B. Prüfung auf Ungängen, Schichtdickenmessung) (Z 5) und diskutieren alternative technische Möglichkeiten (z. B. Röntgenstrahlung, Gammastrahlung, Wirbelströme) <i>zerstörungsfreier Werkstoffprüfungen</i> (Z 6).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2	Z 3 bis Z 5	Z 6	Z 3, Z 4

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.

Konkrete Hinweise

Die Technische Physik baut auf den breiten physikalischen Grundlagen der Ingenieurtechnik aus Stufe 1 auf. In der Stufe 2 werden maschinenbautechnisch relevante Inhalte vertiefend behandelt.

Da zu den essenziellen Methoden der Erkenntnisgewinnung die experimentelle Analyse physikalischer Phänomene gehört, sollten Experimente in den Unterricht integriert werden. Dabei

können Experimente sowohl qualitative als auch quantitative Ergebnisse generieren und daher mit unterschiedlicher Zielsetzung eingesetzt werden.

5 Abschlussprüfung

Die Berufsabschlussprüfung führt zur/zum staatlich geprüften maschinenbautechnischen Assistentin/Assistenten.

Das erzielte Ergebnis der Fachhochschulreifeprüfung im Fach Ingenieurtechnik nach der Klasse 12 wird in die Berufsabschlussprüfung nach Klasse 13 (erste Teilprüfung) übernommen.

Die zweite Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 13 umfasst die schriftlichen Prüfungsfächer Maschinenbautechnik sowie Konstruktions- und Fertigungstechnik.