

3  
BG

BILDUNGSPLAN 2021

BERUFLICHES GYMNASIUM

# Informatik TG

GUTE **BILDUNG**  
**Beste** Aussichten  
Baden-Württemberg



Baden-Württemberg  
MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

# Inhaltsverzeichnis

3	Inkraftsetzung
5	Vorbemerkung
10	Bildungsplanübersicht

Auf den Inhalt des Hefts „Allgemeine Aussagen zum Bildungsplan 2021 für das Berufliche Gymnasium“ wird besonders hingewiesen:

- Vorwort
- Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
- Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag für das Berufliche Gymnasium

## IMPRESSUM

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Bildungsplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, Postfach 103442, 70029 Stuttgart
Bildungsplanerstellung	Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Neckarstr. 207, 70190 Stuttgart ( <a href="http://www.zsl.kultus-bw.de">www.zsl.kultus-bw.de</a> )
Internet	<a href="http://www.bildungsplaene-bw.de">www.bildungsplaene-bw.de</a>
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Klosterring 1, 78050 Villingen-Schwenningen
Urheberrecht	Fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes beziehungsweise der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Herausgebers
Technische Umsetzung	pibase imperia GmbH, Von-der-Wettern-Str. 27, 51149 Köln
Titelkonzeption	Johannes-Gutenberg-Schule Stuttgart, Fachschule für Visuelle Kommunikation, <a href="http://www.jgs-stuttgart.de">www.jgs-stuttgart.de</a> Entwurf: Anna Sophie Hofmann, Nora Linda Nann, Nina Pichler Betreuende Lehrer und PrePress-Finishing: Maurizio Di Dario, Roman Wagner
Druck	guldedruck, Tübingen Alle eingesetzten beziehungsweise verarbeiteten Rohstoffe und Materialien entsprechen den zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe gültigen Normen beziehungsweise geltenden Bestimmungen und Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland. Der Herausgeber hat bei seinen Leistungen sowie bei Zulieferungen Dritter im Rahmen der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten umweltfreundliche Verfahren und Erzeugnisse bevorzugt eingesetzt.
Bezugsbedingungen	Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Bildungsplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler (abgedruckt auf der zweiten Umschlagseite) vorgesehen ist (Verwaltungsvorschrift vom 22. Mai 2008, K.u.U. S. 141). Die Bildungsplanhefte werden gesondert in Rechnung gestellt. Die einzelnen Reihen können zusätzlich abonniert werden. Abbestellungen nur halbjährlich zum 30. Juni und 31. Dezember eines jeden Jahres schriftlich acht Wochen vorher bei der Neckar-Verlag GmbH, Klosterring 1, 78050 Villingen-Schwenningen.

Der vorliegende Fachplan *Informatik TG* ist Bestandteil des Bildungsplans für das Berufliche Gymnasium der sechs- und dreijährigen Aufbauform (Reihe I, Nr. 40). Er wird wie folgt eingeordnet:

Band	Aufgabenfeld/Richtung	Heft-Nr.	Fachbezeichnung	Richtung(en)	Klasse(n) / Jahrgangsstufe(n)
2b	5. Technische Richtung	6	Informatik	TG	Eingangsklasse Jahrgangsstufen 1 und 2

Stuttgart, 23. Juli 2020

**BILDUNGSPLAN FÜR DAS BERUFLICHE GYMNASIUM;  
HIER:  
BERUFLICHES GYMNASIUM DER SECHS- U. DREIJ. AUFBAUFORM**

Vom 23. Juli 2020

44 - 6512.- 240/211

- I. Für das Berufliche Gymnasium gilt der als Anlage beigefügte Bildungsplan.
- II. Der Bildungsplan tritt  
für die Eingangsklasse am 1. August 2021  
für die Jahrgangsstufe 1 am 1. August 2022  
für die Jahrgangsstufe 2 am 1. August 2023  
in Kraft.

Im Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens tritt der im Lehrplanheft 5/2016 veröffentlichte Lehrplan im Fach Computertechnik vom 30. Juni 2016 (Az. 45-6512.-240/155) außer Kraft.



# Vorbemerkungen

## Fachbezogene Vorbemerkungen

### 1. Fachspezifischer Bildungsauftrag (Bildungswert des Faches)

Die Entwicklung der Informationstechnologien durchdringt mit zunehmender Geschwindigkeit alle Bereiche der Lebenswelt in der Gesellschaft. Sie verändert individuelle Lebensgewohnheiten, Kommunikationswege und Interaktionsmöglichkeiten, die Schul-, Ausbildungs- und Berufswelten sowie zahlreiche gesellschaftliche Prozesse auf unterschiedliche Weise. Viele Entwicklungen, die zukünftig bedeutsam sein werden, sind noch nicht bekannt. Die Schülerinnen und Schüler stehen vor der Herausforderung, sich in einer ständig wandelnden Welt zurechtzufinden, die von Informationssystemen geprägt ist. Sie sollen die darin enthaltenen Chancen erkennen, einen geeigneten Umgang mit möglichen Risiken finden und die Gesellschaft und ihre Werte in dieser Dynamik konstruktiv begleiten und weiterentwickeln.

Im Fach Informatik ist ein offener, reflektierter, aber auch kritischer Umgang mit Informationstechnologien und ihren Auswirkungen notwendig. Voraussetzung dafür ist ein Verständnis für die grundlegenden Funktionsweisen und wesentlichen Merkmale der zentralen Felder der Informatik. Deshalb ist es wichtig, das Interesse für diese Technologien und ihre Funktionsweisen zu wecken. Eine wichtige Zielsetzung des Bildungsplans ist es daher, anschauliche und lebensweltbezogene Zugänge zu eröffnen.

Unabdingbar ist ein sicherer und konstruktiver Umgang mit geeigneten Werkzeugen der Informationstechnologie, da nur so eine produktive Nutzung der sich eröffnenden Möglichkeiten erreicht werden kann.

### 2. Fachliche Aussagen zum Kompetenzerwerb, prozessbezogene Kompetenzen

Der Unterricht im Fach Informatik leistet einen wesentlichen Beitrag zur Bildung sowie zur Studierfähigkeit junger Menschen.

Er erfüllt den Bildungsauftrag, indem die Schülerinnen und Schüler Informatik als Disziplin nutzen, um eine allgemeine Problemlösefähigkeit in einer komplexen und vernetzten Welt zu erreichen. Die Schülerinnen und Schüler erschließen mit Informatiksystemen in beruflichen Kontexten Wirtschaft, Technik und Gesellschaft und werden befähigt, sich

Informationen zu beschaffen, sie aufzubereiten und daraus Entscheidungen selbstständig und begründet zu treffen.

Der vorliegende Bildungsplan enthält ganz bewusst auch werkzeugbezogene Kompetenzen. So sollen z. B. Entwicklungsumgebungen funktionell zur Implementierung eines Modells eingesetzt und digitale Kommunikations- und Kooperationssysteme genutzt werden. Die reflektierte Nutzung von Informatiksystemen beinhaltet ein grundlegendes Verständnis der Funktionalitäten, gibt Einblick in die Wirkungsweisen digitaler Medien und macht deutlich, welchen spezifischen Beitrag Informatiksysteme gegenüber anderen Medien leisten können. Somit trägt die informatische Bildung wesentlich zu einer zeitgemäßen digitalen Bildung bei.

Im Fach Informatik TG werden allgemeingültige informationstechnische Grundlagen durch profilspezifische Aspekte ergänzt. In Theorie und praktischen Anwendungen erwerben die Schülerinnen und Schüler medien- und informationstechnische Handlungskompetenzen und werden hierdurch auf das (Berufs-)Leben in einer zunehmend digitalen Welt vorbereitet. Der Bildungsplan verfolgt hierbei auch das Ziel, das Interesse an der Informatik zu wecken.

### 3. Ergänzende fachliche Hinweise

Der Bildungsplan besteht aus allgemeinen Bildungsplaneinheiten und profilspezifischen Bildungsplaneinheiten. Die allgemeinen Einheiten sind in jedem TG-Profil zu unterrichten. Eine profilübergreifende Auswahl der Einheiten ist nicht gestattet. Bei Klappklassen (eine Klasse mit zwei Profilen) müssen die Teil-Gruppen profilscharf unterrichtet werden.

60 % der Bildungsplaneinheiten der Eingangsklasse sind für alle TG-Profile verbindlich. 40 % der Bildungsplaneinheiten der Eingangsklasse sind profilspezifisch. In den Jahrgangsstufen sind 40 % der Bildungsplaneinheiten für alle TG-Profile verpflichtend. Eine Festlegung auf eine Jahrgangsstufe besteht hierbei nicht. In den verschiedenen Profilen werden in der Regel Wahl- sowie Pflichtbereiche im profilspezifischen Teil angeboten.

Bildungsplaneinheiten mit vorangestellten Profilnamen (TGG, TGI, TGM, TGTm, TGU) sind profilspezifische BPE, deren Auswahl erfolgt entsprechend der Angaben unterhalb der Bildungsplanübersicht. Bildungsplaneinheiten ohne vorangestellte Profilnamen sind profilübergreifend verpflichtend.

#### *Gestaltungs- und Medientechnik (TGG):*

Das Fach Informatik TG für das Profil Gestaltungs- und Medientechnik fördert sowohl den Einstieg in eine Berufsausbildung als auch die Studierfähigkeit für alle Fachrichtungen. Darüber hinaus vermittelt der Unterricht Grundkenntnisse und -fertigkeiten für Studiengänge mit gestalterischer sowie medien- und informationstechnischer Ausrichtung.

Durch die fachliche Nähe der Bildungspläne Informatik und Gestaltungs- und Medientechnik wurde besonders auf eine gute Verzahnung der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen geachtet. So unterstützen einerseits die in der Informatik erworbenen Kompetenzen die Konzeption von Produkten, Print- oder Digitalmedien. Andererseits

werden in der Informatik durch die Realisation der Gestaltungskonzepte zukunftsweisende Prozesskompetenzen vertieft. Der Unterricht fördert zielorientiertes problemlösendes Denken, individuelles Lernen sowie Eigeninitiative und ermöglicht Binnendifferenzierung.

Die Verwendung von zeitgemäßer und professioneller Software ist Voraussetzung für die Umsetzung von Gestaltungskonzepten im Profulfach Gestaltungs- und Medientechnik.

Eine Abstimmung zwischen den unterrichtenden Lehrkräften ist zwingend erforderlich, da die Inhalte des Faches Informatik mit den Inhalten des Profulfaches Gestaltungs- und Medientechnik eng verknüpft sind. Die im Fach Informatik unterrichtenden Lehrkräfte sollten daher über eine gestalterische Grundbildung verfügen.

Bei der pädagogischen Jahresplanung sind die Bildungsplaneinheiten so anzuordnen, dass sie schulinterne durchgängige Leitthemen oder Projekte ermöglichen.

#### *Informationstechnik (TGI):*

Die Inhalte im Fach Informatik TG sind mit den Inhalten im Profulfach Informationstechnik so abgestimmt, dass sie sich gegenseitig ergänzen und aufeinander aufbauen. Die Schülerinnen und Schüler wenden die erworbenen Kompetenzen in praktischen Anwendungen an. Neben der Fachkompetenz werden somit auch überfachliche Kompetenzen, wie z. B. projektbezogene Kompetenzen gefördert.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren insbesondere, welche Herausforderungen bei der Implementierung von Informatiksystemen auftreten können und erwerben Problemlösungskompetenzen. Durch die Wahlmöglichkeiten lassen sich hierbei individuelle Schwerpunkte setzen.

Die Verknüpfung möglichst vieler BPE und Vernetzungen mit dem Profulfach sind anzustreben. Daher ist eine enge Absprache zwischen den unterrichtenden Lehrkräften erforderlich.

#### *Mechatronik (TGM):*

Die Informatik im Profil Mechatronik greift neben den klassischen informationstechnischen Fragestellungen aus Maschinenbau und Elektrotechnik auch neue Entwicklungen und Trends bei der Steuerung von industriellen Prozessen sowie der Hausautomation auf. Die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung technischer Systeme in diesen Bereichen gewinnt für die Schülerinnen und Schüler sowohl im privaten als auch im späteren beruflichen Leben eine immer stärkere Bedeutung. Dabei sollen „smarte“ Systeme von ihrer technischen Seite her begreifbar werden. Durch die Kenntnis der neuen Technologien sollen die Schülerinnen und Schüler auch zu einem bewussten Umgang mit der Technik gelangen und zur Reflexion ihrer Chancen und Risiken befähigt werden.

Der Themenkomplex Industrie 4.0/IoT findet sich im Bildungsplan als übergreifende Themenstellungen wieder. Die Schwerpunkte sind hier das Erlernen von standardisierten Programmiersprachen und Übertragungsprotokollen zum Datenaustausch in

vernetzten Steuerungssystemen sowie Möglichkeiten der Datenhaltung (Datenbanken, Cloudlösungen), Bedienung und Darstellung von vernetzten Steuerungsprozessen.

Es ist möglich, alle BPE so auszuwählen und anzuordnen, so dass sich ein durchgängiges Leitthema oder Projekt ergibt, z. B. „Smart-Factory – von der Planung zum fertigen Produkt“ oder „Smart Home-Hausautomation über WLAN/Internet“.

Die Wahlbereiche bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte und Vertiefungsmöglichkeiten zum Pflichtfach Mechatronik und werden je nach Ausrichtung der Schule gewählt.

#### *Technik und Management (TGTM):*

Im Profil Technik und Management werden Computer als Werkzeug zur Lösung technischer und betriebswirtschaftlicher Probleme eingesetzt. Das Fach Informatik TG ergänzt das Profulfach um informationstechnische Aspekte. Dabei werden die theoretischen Grundlagen durch Anwendung geeigneter Software vertieft. Dies bietet einen weiteren Ansatz technische Lösungsstrategien mit betriebswirtschaftlicher Betrachtung zu verbinden, um den Schülerinnen und Schülern den entstehenden Kostenfaktor bewusst werden zu lassen.

#### *Umwelttechnik (TGU):*

Im Fach Informatik werden allgemeingültige informationstechnische Grundlagen durch profilspezifische Aspekte ergänzt. Am Technischen Gymnasium mit dem Profulfach Umwelttechnik steht dabei die Erfassung, Verarbeitung und Darstellung umwelttechnisch relevanter Messgrößen im Mittelpunkt. Darstellung und Steuerung erfolgen auch webbasiert. Die technische Umsetzung erfolgt in Abhängigkeit von der Ausstattung der Schule und der gewählten BPE.

Es wird empfohlen, die Inhalte der verpflichtenden profilspezifischen BPE der Eingangsklasse an einem durchgängigen umwelttechnischen Projekt beispielhaft zu erarbeiten. Dieses Projekt kann in den Jahrgangsstufen fortgeführt und schrittweise erweitert werden.

Die Verknüpfung möglichst vieler BPE und Vernetzungen mit dem Profulfach sind anzustreben. Daher ist eine enge Absprache zwischen den unterrichtenden Lehrkräften erforderlich.

## Hinweise zum Umgang mit dem Bildungsplan

Der Bildungsplan zeichnet sich durch eine Inhalts- und eine Kompetenzorientierung aus. In jeder Bildungsplaneinheit (BPE) werden in kursiver Schrift die übergeordneten Ziele beschrieben, die durch Zielformulierungen sowie Inhalts- und Hinweispalte konkretisiert werden. In den Zielformulierungen werden die jeweiligen fachspezifischen Operatoren als Verben verwendet. Operatoren sind handlungsinitiiierende Verben, die signalisieren, welche Tätigkeiten beim Bearbeiten von Aufgaben erwartet werden. Die für das jeweilige Fach relevanten Operatoren sowie deren fachspezifische Bedeutung sind jedem Bildungsplan im Anhang beigelegt. Durch die kompetenzorientierte Zielformulierung mittels dieser Operatoren wird das Anforderungsniveau bezüglich der Inhalte und der zu erwerbenden



Kompetenzen definiert. Die formulierten Ziele und Inhalte sind verbindlich und damit prüfungsrelevant. Sie stellen die Regelanforderungen im jeweiligen Fach dar. Die Inhalte der Hinweisspalte sind unverbindliche Ergänzungen zur Inhaltsspalte und umfassen Beispiele, didaktische Hinweise und Querverweise auf andere Fächer bzw. BPE.

Der VIP-Bereich des Bildungsplans umfasst die Vertiefung, individualisiertes Lernen sowie Projektunterricht. Im Rahmen der hier zur Verfügung stehenden Stunden sollen die Schülerinnen und Schüler bestmöglich unterstützt und bei der Weiterentwicklung ihrer personalen und fachlichen Kompetenzen gefördert werden. Die Fachlehrerinnen und Fachlehrer nutzen diese Unterrichtszeit nach eigenen Schwerpunktsetzungen auf Basis der fächerspezifischen Besonderheiten und nach den Lernvoraussetzungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler.

Der Teil „Zeit für Leistungsfeststellung“ des Bildungsplans berücksichtigt die Zeit, die zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Leistungsfeststellungen zur Verfügung steht. Dies kann auch die notwendige Zeit für die gleichwertige Feststellung von Schülerleistungen (GFS), Nachbesprechung zu Leistungsfeststellungen sowie Feedback-Gespräche umfassen.

# Bildungsplanübersicht

Schuljahr	Bildungsplaneinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden
Eingangsklasse	Vertiefung – Individualisiertes Lernen – Projektunterricht (VIP)	20	
	1   Tabellenkalkulation	8	
	2   Entwicklung von Internetseiten Teil 1	12	
	3   Netze und vernetzte Gesellschaft	10	
	4*   TGG: Grafikerstellung	6	
	5*   TGG: Bildbearbeitung	6	
	6*   TGG: Layouterstellung	8	
	7*   TGI: Maschinennahe Programmierung in Assembler I	10	
	8*   TGI: (Wahlbereich) Maschinennahe Programmierung in Assembler II	10	
	9*   TGI: (Wahlbereich) Programmierbare Logik	10	
	10*   TGI (Wahlbereich): Robotik	10	
	11*   TGI (Wahlbereich): Spielprogrammierung	10	
	12*   TGM: CAD I	10	
	13*   TGM: Simulation von elektronischen Schaltungen 1	10	
	14*   TGTm: Dokumentation von Projekten	10	
	15*   TGTm: Modellierung in der technischen Kommunikation (CAD)	10	
	16*   TGU: Dokumentation	6	
	17*   TGU: Computergestützte Messwerterfassung 1	14	70
	Zeit für Leistungsfeststellung		10
			<b>80</b>
Jahrgangsstufe 1 und 2	Vertiefung – Individualisiertes Lernen – Projektunterricht (VIP)	36	
	18   Datenbanken	10	
	19   Entwicklung von Internetseiten Teil 2, clientseitige Dynamik	8	
	20   Entwicklung von Internetseiten Teil 3, serverseitige Dynamik	8	
	21*   TGG: 3D-Konstruktion	14	
	22*   TGG: Publikationen	14	
	23*   TGG: Webanwendungen	14	
	24*   TGG: Digitale Anwendungen	12	
	25*   TGG: Bewegtbild	10	

Schuljahr	Bildungsplaneinheiten	Zeitrict- wert	Gesamt- stunden
	26*   TGI: Objektorientierte Programmierung I	10	
	27*   TGI: Laborübungen Mikrocontrolleranwendungen I	10	
	28*   TGI: Laborübungen Mikrocontrolleranwendungen II	12	
	29*   TGI: Client-, Serveranwendungen auf netzwerkfähigem Einplatinencomputer	20	
	30*   TGI (Wahlbereich): Objektorientierte Programmierung II	12	
	31*   TGI (Wahlbereich): Laborübungen Mikrocontrolleranwendungen III	12	
	32*   TGI (Wahlbereich): 3D-Anwendungen	12	
	33*   TGI (Wahlbereich): Programmierung mobiler Endgeräte	12	
	34*   TGI (Wahlbereich): Künstliche Intelligenz	12	
	35*   TGM (Wahlbereich): CAD II	16	
	36*   TGM (Wahlbereich): Simulation von elektronischen Schaltungen II	16	
	37*   TGM (Wahlbereich): Hardwarenahes Programmieren I	16	
	38*   TGM (Wahlbereich): Hardwarenahes Programmieren II	16	
	39*   TGM (Wahlbereich): Vernetzte Steuerungssysteme 1	16	
	40*   TGM (Wahlbereich): Vernetzte Steuerungssysteme 2	16	
	41*   TGM (Wahlbereich): CNC-Technik	16	
	42*   TGM (Wahlbereich): Robotik	16	
	43*   TGM (Wahlbereich): Grundlagen der SPS Programmierung	16	
	44*   TGM (Wahlbereich): Erweiterte SPS Programmierung	16	
	45*   TGM (Wahlbereich): SPS Programmierung mit Strukturiertem Text	16	
	46*   TGM (Wahlbereich): Rechnergestützte Messwerterfassung	16	
	47*   TGTm: Dokumentation in der technischen Kommunikation	10	
	48*   TGTm: Baugruppen in der Technischen Dokumentation	10	
	49*   TGTm: Grundlagen der Verbindungsprogrammierten Steuerung (VPS)	10	

Schuljahr	Bildungsplaneinheiten	Zeitrict- wert	Gesamt- stunden
	50*   TGTm (Wahlbereich): Rechnerunterstützte 3D-Konstruktion	10	
	51*   TGTm (Wahlbereich): Erweiterte Verbindungs-programmierte Steuerung	10	
	52*   TGTm: Grundlagen der strukturierten Programmierung	12	
	53*   TGTm (Wahlbereich): Erweiterte strukturierte Programmierung	12	
	54*   TGTm (Wahlbereich): Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung	12	
	55*   TGU (Wahlbereich): Simulation	16	
	56*   TGU (Wahlbereich): Steuerungstechnik	16	
	57*   TGU (Wahlbereich): Regelungstechnik 1	16	
	58*   TGU (Wahlbereich): Regelungstechnik 2	16	
	59*   TGU (Wahlbereich): Hardwarenahes Program-mieren 1	16	
	60*   TGU (Wahlbereich): Hardwarenahes Program-mieren 2	16	
	61*   TGU (Wahlbereich): Internet Of Things 1 (IOT 1)	16	
	62*   TGU (Wahlbereich): Internet Of Things 2 (IOT 2)	16	
	63*   TGU (Wahlbereich): Computergestützte Mess-werterfassung 2	16	
	64*   TGU (Wahlbereich): Gebäudeautomatisierung	16	126
	Zeit für Leistungsfeststellung		18
			<b>144</b>

\* Im Profil Gestaltungs- und Medientechnik (TGG) sind alle profilspezifischen BPE zu unterrichten.

Im Profil Informationstechnik (TGI) ist in der Eingangsklasse die BPE 7 zu unterrichten sowie eine der BPE 8 – 11. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 sind die BPE 26 – 29 zu unterrichten sowie eine der BPE 30 – 34.

Im Profil Mechatronik (TGM) sind in der Eingangsklasse alle profilspezifischen BPE zu unterrichten. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 sind vier der BPE 35 – 46 zu unterrichten.

Im Profil Technik und Management (TGTm) sind in der Eingangsklasse alle profilspezifischen BPE zu unterrichten. In der Jahrgangsstufe 1 sind BPE 47 – 49 zu unterrichten sowie eine der BPE 50 – 51. In der Jahrgangsstufe 2 ist BPE 52 zu unterrichten sowie eine der BPE 53 – 54.

Im Profil Umwelttechnik (TGU) sind in der Eingangsklasse alle profilspezifischen BPE zu unterrichten. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 sind vier der BPE 55 – 64 zu unterrichten.

# Eingangsklasse

## Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP)

20

### Vertiefung

### Individualisiertes Lernen

### Projektunterricht

z. B.  
Übungen  
Anwendungen  
Wiederholungen

z. B.  
Selbstorganisiertes Lernen  
Lernvereinbarungen  
Binnendifferenzierung

z. B.  
profilspezifische Projekte

Die Themenauswahl des Projektunterrichts hat aus den nachfolgenden Bildungsplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

## BPE 1

## Tabellenkalkulation

8

Die Schülerinnen und Schüler wenden Werkzeuge eines Tabellenkalkulationsprogramms zur Datenbeschreibung, Datenaufarbeitung und Datenanalyse an. Sie werten Daten zur Lösung von realen Problemstellungen aus.

### BPE 1.1

### Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Techniken eines Tabellenkalkulationsprogramms an und erstellen Tabellen aus vorgegebenen Sachverhalten.

Eingabe von Daten, Formeln, Grundrechenarten, Prozentrechnen

Formatierung von Inhalten, Zellformatierung

Datentypen

Importieren von Daten

z. B. Text, Zahl, Währung, Datum

Importfilter z. B. csv, txt

### BPE 1.2

### Die Schülerinnen und Schüler begründen die Notwendigkeit verschiedener Adressierungsarten und wenden diese an.

Relative und absolute Adressierung

Kopierfähigkeit von Formeln

### BPE 1.3

### Die Schülerinnen und Schüler werten Daten mit Funktionen aus und stellen diese in geeigneten Diagrammen dar.

Eingebaute Funktionen

Bedingte Verzweigung

Diagramme

Summe, Mittelwert, Min, Max

wenn

xy-Diagramm

## BPE 2

## Entwicklung von Internetseiten Teil 1

12

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Internetseiten unter Berücksichtigung der vom W3C standardisierten Sprachen und der Trennung von Inhalt und Design. Die Schülerinnen und Schüler beachten hierbei rechtliche Anforderungen.

<b>BPE 2.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen mithilfe einer Seitenbeschreibungssprache Internetseiten mit vorgegebenen Inhalten.</b>	
	Netzwerk, Client, Server	
	Aufbau einer Internet-Seite	aktuelle Seitenbeschreibungs- und Formatierungssprache (HTML, CSS) Editor, Quelltext
	Einfügen von Bildern und anderen Medien	
	Hyperlinks	
	Tabellen	
	Listen/Aufzählungen	
<b>BPE 2.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler implementieren mithilfe einer Formatierungssprache das Design der Internetseiten.</b>	
	Formatierungsebenen	CSS als externe Datei
	Styledefinitionen	Farben, Schriftart/-größe, Ausrichtung
<b>BPE 2.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler wenden rechtliche Vorgaben bei der Veröffentlichung von Internetseiten an.</b>	
	Rechtliche Anforderungen für Webseiten	Impressum/Disclaimer/Datenschutzerklärung nach EuDSGVO
	Urheberrecht	
<b>BPE 3</b>	<b>Netze und vernetzte Gesellschaft</b>	<b>10</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler nutzen soziale Netze und cloudbasierte Dienste verantwortungsvoll. Sie kennen die Gefahren unverschlüsselter Kommunikation und verwenden geeignete Verschlüsselungsverfahren um Datenmissbrauch vorzubeugen.</i>		
<b>BPE 3.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktionsweise von Netzwerken und deren Rolle für die Gesellschaft.</b>	
	Einsatz von Netzwerken	z. B. Internet, Heimnetzwerk
	Client-Server-Prinzip	
	Speicherung von Daten in Netzwerken	z. B. LAN, Cloud
	Verschlüsselung von Daten	z. B. Public-Key-Verfahren
	Datensicherheit	z. B. Schutz vor Zugriff, Manipulation und Verlust
<b>BPE 3.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die individuellen und gesellschaftlichen Chancen und Risiken der Nutzung von Netzwerken.</b>	
	Datenschutz	persönliche Daten, unterschiedliche Rechtsnormen in verschiedenen Ländern
	Privatsphäre	

Suchen von Daten  
Bewerten von Suchergebnissen

verschiedene Suchmaschinentypen

---

<b>BPE 4*</b>	<b>TGG: Grafikerstellung</b>	<b>6</b>
---------------	------------------------------	----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Vektor- von Pixelgrafiken und beschreiben wesentliche Funktionen einer Grafiksoftware. Sie erstellen und bearbeiten vektorbasierte Grafiken aufgabenbezogen und geben sie für Print- und Digitalmedien aus.*

---

<b>BPE 4.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler nennen grundlegende Merkmale und Einsatzgebiete einer Grafiksoftware. Sie richten deren Benutzeroberfläche ein und überprüfen bzw. vervollständigen die Dokumenteinstellungen.</b>
----------------	--

---

Merkmale

Vektorgrafik

Abgrenzung zu Pixelgrafik

Skalierbarkeit

Grafische Darstellung

Reduzierung, Abstraktion

Einordnung in den Medienworkflow

vgl. Profilfach TGG

Benutzeroberfläche

Grundeinstellungen

Werkzeuge und Bedienelemente

Dokumenteinstellungen

Format, Farbmodus

---

<b>BPE 4.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Vektorgrafiken.</b>
----------------	---

---

Grafikerstellung

Grundformen

Pfade

Ankerpunkte, Bézierkurven

Darstellung

Fläche

Farbe, Muster, Verlauf

Kontur

Effekte

Text

Pfadtext, Punktext, Flächentext

Grafikbearbeitung

Transformation

boolesche Operationen

Schnittmasken

Vektorisierung

<b>BPE 4.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler exportieren ihre Ergebnisse in Abhängigkeit von der gewünschten Datenausgabe.</b>	
	Dateiausgabe	offene/geschlossene Dateiformate
	Printmedien	
	Digitalmedien	
<b>BPE 5*</b>	<b>TGG: Bildbearbeitung</b>	<b>6</b>
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Bilder oder wählen diese aus Bildarchiven aus. Sie beschreiben die wesentlichen Funktionen einer Bildbearbeitungssoftware. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Bilder aufgabenbezogen und berücksichtigen dabei wichtige Bildparameter. Sie geben Bilder für Print- und Digitalmedien aus.</i></p>		
<b>BPE 5.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler nennen grundlegende Merkmale und Einsatzgebiete einer Bildbearbeitungssoftware. Sie richten die Benutzeroberfläche ein und überprüfen bzw. vervollständigen die Dokumenteinstellungen.</b>	
	Merkmale	
	Pixelgrafik	Abgrenzung zu Vektorgrafik
	Fotorealismus	
	Einordnung in den Medienworkflow	vgl. Profulfach Gestaltungs- und Medientechnik
	Benutzeroberfläche	
	Grundeinstellungen	
	Werkzeuge und Bedienelemente	
	Dokumenteinstellungen	z. B. Format, Farbmodus, Auflösung
<b>BPE 5.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Verfahren zur Bilddatenerfassung. Sie beurteilen Bilder nach technischen und gestalterischen Kriterien und bearbeiten die Bilder non-destruktiv.</b>	
	Bilderfassung	z. B. Digitalkamera, Scanner, Bildarchiv
	Bildauswahl	Auflösung, Ausschnitt
	Bildbearbeitung, Bildkorrektur	non-destruktiv
	Freistellung, Markierung	
	Bildschärfe	
	Tonwert	
	Retusche	
	Farbe	
	Bildkomposition	



<b>BPE 5.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler exportieren ihre Ergebnisse in Abhängigkeit von der gewünschten Datenausgabe.</b>	
	Dateiausgabe	offene/geschlossene Dateiformate
	Printmedien	
	Digitalmedien	
<b>BPE 6*</b>	<b>TGG: Layouterstellung</b>	<b>8</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Merkmale eines Layouts. Sie nennen wesentliche Funktionen und Grundeinstellungen einer Layoutsoftware. Die Schülerinnen und Schüler erstellen Layouts aufgabenbezogen für deren Einsatz in Print- und Digitalmedien.</i>		
<b>BPE 6.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler nennen grundlegende Merkmale und Einsatzgebiete einer Layoutsoftware. Sie richten die Benutzeroberfläche ein und überprüfen bzw. vervollständigen die Dokumenteinstellungen.</b>	
	Merkmale	
	Rahmenbasiertes Layouten	
	Text-Bild-Integration	
	Einordnung in den Medienworkflow	vgl. Profulfach TGG
	Benutzeroberfläche	
	Grundeinstellungen	
	Werkzeuge und Bedienelemente	
	Dokumenteinstellungen	
	Format, Satzspiegel	
	Zielmedium	z. B. Beschnittzugabe, Farbmodus
<b>BPE 6.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen einfache Layouts unter Berücksichtigung von Inhalt, Zweck und Zielgruppe.</b>	
	Typografie	siehe Profulfach Gestaltungs- und Medientechnik
	Schriftauswahl	
	Absatz- und Zeichenformate	z. B. Schriftart, Schriftgrad, Zeilenabstand, Satzart, Aufzählungen
	Bilder und Grafiken	
	Datenhandling	z. B. Verknüpfung, Einbettung
	Bildausschnitt	
<b>BPE 6.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Daten auf Vollständigkeit und Korrektheit. Sie exportieren ihre Ergebnisse in Abhängigkeit von der gewünschten Datenausgabe.</b>	
	Dateiausgabe	offene/geschlossene Dateiformate
	Datenkontrolle	z. B. Preflight

Datenausgabe  
Kontrollausdruck

z. B. PDF, Verpacken

---

<b>BPE 7*</b>	<b>TGI: Maschinennahe Programmierung in Assembler I</b>	<b>10</b>
---------------	---	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler lernen den Mikrocontroller als System-On-Chip (SOC) kennen. Sie erkennen, dass außer dem Prozessorkern noch umfangreiche Peripherie zur Verfügung steht.*

---

<b>BPE 7.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache Assemblerprogramme unter Verwendung gängiger Entwicklungswerkzeuge der hardwarenahen Programmierung.</b>	
----------------	--	--

---

Ports konfigurieren	Ports als Eingang oder Ausgang konfigurieren
Interrupt	
Initialisierung	Reaktion auf externe Ereignisse
ISR	Stack
- Timer	Interruptablauf

---



---

<b>BPE 8*</b>	<b>TGI: (Wahlbereich) Maschinennahe Programmierung in Assembler II</b>	<b>10</b>
---------------	--	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse des Mikrocontrollers als System-On-Chip (SOC) hinsichtlich Programmabarbeitung und Hardwaredatenstrukturen.*

---

<b>BPE 8.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und untersuchen Assemblerprogramme und Hardware unter Verwendung gängiger Entwicklungswerkzeuge.</b>	
----------------	--	--

---

Debugging  
Breakpoints

---

<b>BPE 9*</b>	<b>TGI: (Wahlbereich) Programmierbare Logik</b>	<b>10</b>
---------------	---	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler verwenden handelsübliche programmierbare Bausteine um ihre Entwürfe zu implementieren und Schaltungen aufzubauen.*

---

<b>BPE 9.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln logische Schaltungen, simulieren diese und überprüfen die Ergebnisse in realen Systemen.</b>	
----------------	---	--

---

Entwicklungsumgebung für Programmierbare Logik	z. B. FPGA, VHDL, SPS
Editieren	
Implementieren	
Testen	

---

<b>BPE 10*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): Robotik</b>	<b>10</b>
----------------	-----------------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen einfache Robotiksysteme und entwickeln hierfür Anwendungen zum Lösen grundlegender Aufgaben.*

---

<b>BPE 10.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Programme zur Steuerung einfacher Robotikmodelle.</b>	
-----------------	--	--

---

Programme zur Ansteuerung	z. B. mit Mikrocontroller, Einplatinen-PC, Baukastensystem
Algorithmen zur Problemlösung	z. B. Kantenerkennung, Abstandserkennung, Hinderniserkennung

---



---

<b>BPE 11*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): Spielprogrammierung</b>	<b>10</b>
----------------	---	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler erstellen und implementieren einfache Spiele.*

---

<b>BPE 11.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und implementieren einfache 2D-Spiele anhand eigener Entwürfe oder Vorgaben. Sie planen den Spielablauf und implementieren das Spiel mithilfe von Entwicklungsumgebungen und Frameworks.</b>	
-----------------	---	--

---

Konzeption, Planung und Entwurf eines Spiels in 2D	Mögliche Plattformen: Mikrocontroller, Einplatinen PC, PC, Smartphone
Spielablauf	z. B. Text, Zustandsvariable etc.
Spielerggebnisse	z. B. Punktanzeigen
Gestaltung der Oberfläche/Anzeige	z. B. grafische Ausgaben/Bilder
Ausgaben/Spielende	z. B. Ausgabe von Meldungen
Weitgehend eigenständige Erstellung/Implementierung des Spiels mit einer Hochsprache	

---



---

<b>BPE 12*</b>	<b>TGM: CAD I</b>	<b>10</b>
----------------	-------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler erstellen mit einem CAD-Programm 3D-Modelle von Einzelteilen. Sie leiten mithilfe der CAD-Software technische Zeichnungen normgerecht ab und bemaßen diese.*

---

<b>BPE 12.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktion eines CAD Programms.</b>	
-----------------	---	--

---

Aufbau eines CAD Programms	
– Bedienoberfläche	
– Koordinatensysteme/Ebenen	
– Programmfunktionen	

---



---

<b>BPE 12.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen mithilfe verschiedener Funktionen aus Skizzen 3D-Modelle.</b>	
-----------------	---	--

---

Einzelteilkonstruktion	
Skizzierebenen, Skizzen	

---

	Funktionen	z. B. Austragungen, Rotation, Schnitte
	CAD-Werkzeuge	z. B. Bohrungen, Muster
<b>BPE 12.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler leiten Zeichnungen aus 3D-Modellen ab. Sie bestimmen erforderliche Ansichten und begründen erforderliche Maße.</b>	
	Einzelteilzeichnungen	vgl. Profulfach TGM, Technische Kommunikation
	Blattformate	
	Ansichten	
	Bemaßungen	
	Schnittdarstellungen	
<b>BPE 13*</b>	<b>TGM: Simulation von elektronischen Schaltungen 1</b>	<b>10</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler editieren elektronische Schaltungen in einer Simulationssoftware. Sie ermitteln die Eigenschaften und das Verhalten der Schaltungen anhand verschiedener Analyseverfahren und variieren dabei auch Schaltungsparameter. Die Schülerinnen und Schüler bewerten und dokumentieren die Simulationsergebnisse.</i>		
<b>BPE 13.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Schaltpläne für elektronische Grundschaltungen in einem Simulationsprogramm.</b>	
	Bauteilbibliotheken	
	Schaltplansymbole	
	Bauteilparameter	
	Platzierung und Verdrahtung	
<b>BPE 13.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorgegebene Schaltungen. Sie ermitteln statische Eigenschaften von Schaltungen, führen Parametervariationen durch und untersuchen Wechselstromschaltungen.</b>	
	Arbeitspunktanalyse einfacher Widerstandsschaltungen	z. B. Spannungsteiler, Brückenschaltung
	Gleichspannungsanalyse mit Parametervariation	z. B. belasteter Spannungsteiler oder reale Spannungsquelle mit variablem RL, Kennlinien von Widerständen, Dioden, Transistoren, PTCs, NTCs
	Zeitbereichsanalyse (Transientenanalyse)	z. B. Gleichrichter ohne/mit Glättung
<b>BPE 13.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Simulationsergebnisse in Kennlinien und Diagrammen dar. Sie beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Programmen zur Schaltungssimulation.</b>	
	Dokumentation der Schaltpläne und Simulationsergebnisse	Schaltplan, Diagramm, Kennlinie

<b>BPE 14*</b>	<b>TGTM: Dokumentation von Projekten</b>	<b>10</b>
----------------	--	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler fertigen formatierte Berichte und Projektdokumentationen auf der Basis von Dokumentvorlagen an. Sie strukturieren das Dokument und leiten die entsprechenden Verzeichnisse ab.*

<b>BPE 14.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren Projekte auf Basis von Dokumentvorlagen.</b>	
	Textverarbeitung	Laborbericht, Projektdokumentation, Grafik, Formel, Diagramm
	Dokumentvorlagen	
	Formatvorlagen	
	Einbindung von Objekten	
	Einbinden von Verzeichnissen	

<b>BPE 15*</b>	<b>TGTM: Modellierung in der technischen Kommunikation (CAD)</b>	<b>10</b>
----------------	--	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler stellen Werkstücke als virtuelle, dreidimensionale Körper unter Verwendung der Regeln der technischen Kommunikation dar.*

<b>BPE 15.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler modellieren mithilfe einer 3D-CAD-Software virtuelle Modelle von Bauteilen.</b>	
	3D-Modellierung von Standardkörpern	Modellierung von Einzelteilen
	Extrusionskörper	
	Rotationskörper	
	Additions- und Subtraktionsmethode	kombinierte Modellierungen
	Standardisierte Modellierungen	Bohrungstool, Fasentool

<b>BPE 16*</b>	<b>TGU: Dokumentation</b>	<b>6</b>
----------------	---------------------------	----------

*Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit Format- und Dokumentvorlagen.*

<b>BPE 16.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler strukturieren einen gegebenen Inhalt mithilfe einer Dokumentvorlage.</b>	
	Textverarbeitung	
	Formatvorlagen	
	Nummerierungen	
	Felder	z. B. Dokumentinformationen
	Verzeichnisse	z. B. Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Quellenverzeichnis

**BPE 17\*****TGU: Computergestützte Messwerterfassung 1****14**

*Die Schülerinnen und Schüler ermitteln – in Abhängigkeit von der schulischen Ausstattung – umwelttechnisch relevante Größen mit einem computergestützten Messsystem. Sie setzen Funktionselemente strukturiert zu Messabläufen zusammen und implementieren diese mithilfe einer Software.*

**BPE 17.1**

**Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die vollständige Messkette zur Erfassung umwelttechnischer Größen und bewerten die Qualität der Datenerfassung. Sie stellen die erfassten Daten grafisch dar.**

Grundstruktur eines Messsystems

z. B. Labview, Mindstorms, Raspberry Pi, Arduino

EVA-Prinzip

Konfiguration der Ein-Ausgabe-Schnittstelle und der Software

Messwerterfassung

Anschluss diverser Sensoren und Aktoren an die Systemhardware

analoge und digitale Ein- und Ausgänge

Kalibrierung

Visualisierung

z. B. Anzeigen, Zeitablaufdiagramme

# Jahrgangsstufe 1 und 2

## Vertiefung - Individualisiertes Lernen - Projektunterricht (VIP)

36

### Vertiefung

### Individualisiertes Lernen

### Projektunterricht

z. B.  
Übungen  
Anwendungen  
Wiederholungen

z. B.  
Selbstorganisiertes Lernen  
Lernvereinbarungen  
Binnendifferenzierung

z. B.  
profilspezifische Projekte

Die Themenauswahl des Projektunterrichts hat aus den nachfolgenden Bildungsplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

## BPE 18

## Datenbanken

10

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen Datenbanken. Sie wägen Chancen und Risiken der zentralen Datenhaltung ab. Sie sind sich der Auswertbarkeit der Datensätze bewusst.*

### BPE 18.1

**Die Schülerinnen und Schüler führen einfache Datenoperationen mithilfe einer Standardabfragesprache auf bestehenden Datenbanken durch.**

Aufbau einer Datenbank  
Primär- und Fremdschlüssel  
Datenbankabfragen

Tabellen  
ER-Modell-Analyse  
SQL

### BPE 18.2

**Die Schülerinnen und Schüler ordnen Chancen und Risiken der Auswertung systematisch gespeicherter Daten ein.**

Data Mining

Bewegungsprofile, Benutzerprofile,  
Cross Selling

## BPE 19

## Entwicklung von Internetseiten Teil 2, clientseitige Dynamik

8

*Die Schülerinnen und Schüler erweitern Internetseiten um zusätzliche Funktionalitäten auf der Clientseite.*

### BPE 19.1

**Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Technologien clientseitiger Dynamik. Sie wenden diese Technologien an einfachen Beispielen an.**

Grundlagen clientseitiger Dynamik  
Lokale Ausführung  
Abgrenzung von Auszeichnungssprachen  
Anwendungsbezug

Clientseitige Skriptsprache  
Deklaration von Variablen und Konstanten

Einfache arithmetische und Vergleichsoperationen

JavaScript  
Berechnungen, Plausibilitätsprüfungen

Kontrollstrukturen: Verzweigungen,  
Schleifen

---

<b>BPE 20</b>	<b>Entwicklung von Internetseiten Teil 3, serverseitige Dynamik</b>	<b>8</b>
---------------	---	----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler interagieren über eine Webseite mit einer Datenbank. Sie erfassen und verarbeiten Daten anhand von gegebenen Beispielen und geben Ergebnisse aus.*

---

<b>BPE 20.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Datenbankinhalte über eine Webseite, werten diese serverseitig aus und stellen die Ergebnisse dar.</b>	
-----------------	--	--

---

Formulare	Kontakt-, Such-, Registrierungsformular
Serverseitige Datenverarbeitung	cgi, php, Servlets
Datenmanipulation	SQL: Insert, Update, Delete

---



---

<b>BPE 21*</b>	<b>TGG: 3D-Konstruktion</b>	<b>14</b>
----------------	-----------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler konstruieren mit einem CAD-System 3D-Bauteile und fügen diese in Baugruppen zusammen. Sie stellen diese zweidimensional als technische Zeichnungen oder räumlich schattiert dar. Sie exportieren 3D-Bauteile und Baugruppen für den 2D- oder 3D-Druck.*

---

<b>BPE 21.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler nennen grundlegende Merkmale und Einsatzgebiete von CAD-Systemen. Sie richten die Benutzeroberfläche ein und überprüfen bzw. vervollständigen die Dokumenteinstellungen.</b>	
-----------------	--	--

---

Merkmale und Einsatzgebiete	
3D-Modelle	Beispiele aus Simulations-, AR- und VR-Anwendungen in der Produktentwicklung
3D-Bauteile	
Technische Zeichnungen	
Räumlich schattierte Darstellung (Rendering)	
Einordnung in den Workflow Produktentwicklung	vgl. Profilfach TGG
Benutzeroberfläche	
Grundeinstellungen	
Werkzeuge und Bedienelemente	
Koordinatensysteme	absolut, relativ
Zeichenebenen	
Dokumenteinstellungen	Einheiten

---



---

<b>BPE 21.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen dreidimensionale Bauteile und Baugruppen.</b>	
-----------------	---	--

---

Konstruktion von Bauteilen  
geometrischer Grundkörper



Extrusionskörper	
Addition und Subtraktion von Volumenkörpern	
Rotationskörper	
Bearbeitung von Bauteilen	
Editierfunktionen	
Parametrische Änderungen und Variantenbildung	z. B. Skizzenbemaßung
Zusammensetzen von Bauteilen und Normteilen zu Baugruppen	
Dateiimport	z. B. IGES, STEP
Ausrichtung	

---

**BPE 21.3      Die Schülerinnen und Schüler vervollständigen ihre Bauteile mit Werkstoffen und Oberflächen. Sie erstellen aus Bauteilen und Baugruppen räumlich schattierte Darstellungen und technische Zeichnungen.**

Räumlich schattierte Darstellung	
Zuordnung: Oberflächen, Farbe, Werkstoffe	z. B. poliert, matt
Belegung mit Produktgrafik	z. B. Grafiken, Schriftzüge
Rendering	
Zeichnungsableitung nach DIN ISO 5456: Projektionsmethode 1	
Ansichten	
Bemaßung	

---

**BPE 21.4      Die Schülerinnen und Schüler exportieren ihre Ergebnisse in Abhängigkeit von der gewünschten Datenausgabe.**

Dateiausgabe und Dateiformate	
3D-Druck	z. B. STL
3D-Konstruktionen	z. B. IGES, STEP, PDF (3D)
Technische Zeichnungen	z. B. DXF, DWG, PDF
Renderings	z. B. PDF (2D, 3D), TIF, JPG, PNG

---

**BPE 22\*      TGG: Publikationen** **14**

---

*Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Layoutkenntnisse und erstellen gedruckte und digitale Publikationen. Sie berücksichtigen hierbei die technischen und gestalterischen Anforderungen an das Endprodukt.*

<b>BPE 22.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler benennen gedruckte und digitale Publikationen und definieren Anforderungen an das jeweilige Layout.</b>	
	Gedruckte Publikationen	
	Akzidenzen	z. B. Visitenkarte, Postkarte, Flyer, Plakat
	Dokumentationen	
	Digitale Publikationen	
	Interaktives PDF	
	E-Book	
<b>BPE 22.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen für vorliegende Konzepte ein Layout mit einer durchgängigen Gestaltung und Formatierung.</b>	
	Gestaltungsraster	Musterseite
	Satzspiegel	
	Spalten	
	Grundlinienraster	Anpassung an den Satzspiegel
	Rasterzeilen, Rasterzellen	Hilfslinien
	Formatvorlagen	
	Absätze	
	Zeichen	
	Tabellen	
	Bilder und Grafiken	
	Datenhandling	
	Bildausschnitt	
<b>BPE 22.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler wenden Funktionen zur automatisierten Erstellung von Inhalten an.</b>	
	Automatisierung	
	Verzeichnisse	z. B. Inhalts- und Abbildungsverzeichnis, Index
	Seitenzahlen	Musterseite
	Textvariablen	
	Gliederung	z. B. Nummerierung
<b>BPE 22.4</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Möglichkeiten digitaler im Vergleich zu gedruckten Publikationen. Sie erweitern vorliegende Publikationen um interaktive und multimediale Inhalte.</b>	
	Interaktion	
	Hyperlinks	
	Querverweise	
	Lesezeichen	

Schaltflächen	
Multimediale Inhalte	
Audio	
Video	
Formulare	z. B. Eingabefelder, Schaltflächen, Radio-Buttons, Checkboxes

---

**BPE 22.5      Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Daten auf Vollständigkeit und Korrektheit und exportieren sie in das gewünschte Ausgabeformat.**

Dateiausgabe	offene/geschlossene Dateiformate
Datenkontrolle	z. B. Preflight
Datenausgabe	z. B. PDF, EPUB, Verpacken
Kontrollausdruck	

---

**BPE 23\*      TGG: Webanwendungen      14**

---

*Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse über Internetseiten und erstellen einfache Webanwendungen. Sie erstellen semantische Strukturen zur Integration vorliegender Inhalte mit einer Seitenbeschreibungssprache und gestalten die Benutzeroberfläche der Webanwendung mit einer Formatierungssprache.*

---

**BPE 23.1      Die Schülerinnen und Schüler erstellen semantische Strukturen mit einer Seitenbeschreibungssprache.**

Semantische Struktur	HTML5
Kopf	header
Navigation	nav
Inhalt	z. B. main, section, article, aside
Fuß	footer

---

**BPE 23.2      Die Schülerinnen und Schüler gestalten die Benutzeroberfläche. Sie wenden dabei die konsequente Trennung von Inhalt und Formatierung an.**

Formatierungsebenen	CSS3
Global	
Seite	
Element	
Layout	
Boxmodell	relative und absolute Maße, Positionierung
Gestaltungsraster	z. B. Flexbox, Grid
Formatierung	
Farben	
Typografie	Webtypografie, Schriftformate

<b>BPE 23.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Webanwendung und übertragen die Daten in eine Webserver-Umgebung.</b>	
	Validierung	W3C
	Webbrowser	
	Webhosting	z. B. XAMP, MAMP
<b>BPE 24*</b>	<b>TGG: Digitale Anwendungen</b>	<b>12</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse über Webanwendungen und erstellen auf Basis vorhandener Konzeptionen digitale Prototypen. Sie setzen hierfür eine geeignete Software ein und beachten die spezifischen Anforderungen der Endgeräte.</i>		
<b>BPE 24.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die technischen Gegebenheiten digitaler Endgeräte.</b>	
	Technische Spezifikationen und View-port	
	Endgeräte	
	Darstellungsprogramme	z. B. Browser, Apps
<b>BPE 24.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen digitale Prototypen mit responsiven Layouts und interaktiven Elementen. Sie gestalten ihre digitalen Prototypen mit einer Formatierungssprache.</b>	
	Prototyping Tools	z. B. Frameworks
	Semantische Struktur	
	Layout	
	- fixed	absolute Maße
	- fluid	relative Maße
	- adaptiv	Media Queries
	Navigationskonzepte	
	Schaltflächen	Feedbackfunktion
	Menüleiste, Menüliste	
	Aufklappmenü	
	Formulare	z. B. Eingabefelder, Radiobuttons, Checklisten
	Formatierung	CSS3
<b>BPE 24.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen und testen ihre digitalen Prototypen.</b>	
	Validierung	
	Test-Test-Test	
	Optimierung	
	Datenausgabe	offene Formate

---

<b>BPE 25*</b>	<b>TGG: Bewegtbild</b>	<b>10</b>
----------------	------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler nennen die gestalterischen und informationstechnischen Grundlagen der Video- und Animationstechnik. Sie beschreiben Merkmale zeitbasierter und aktueller Produkte der Medieninformatik. Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren exemplarisch kleine Video- oder Animationsprojekte.*

---

<b>BPE 25.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die erforderliche Hardware sowie die technischen Grundlagen der Video- und Animationsproduktion.</b>
-----------------	--

---

Technische Grundlagen

Kennwerte

Auflösung, Bildwiederholfrequenz

Datenhandling

Datenmenge, Datenkompression, Dateiformate

Ausstattung

Kameraarten

z. B. Camcorder, Digitalkamera, Smartphone

Beleuchtung

Reflektor, Diffusor

Ton

z. B. Tonangel, Lavalier-Mikrofon

Animation

Animationstechniken

Einzelbild-Animation, Keyframe-Animation

Animationsarten

z. B. Stop-Motion-Filme, 3D-Animation, Cut-out-Animation

---

<b>BPE 25.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler konzipieren ein Video- oder Animationsprojekt von wenigen Minuten. Sie erstellen dafür ein Storyboard und einen Drehplan. Die Schülerinnen und Schüler optimieren ihre Erzählung unter Berücksichtigung der Filmmontage.</b>
-----------------	--

---

Storyboard

Einstellungsgrößen und -längen

Bildausschnitt

Perspektive

Ton

O-Ton, Musik, Atmo

Kameraführung

z. B. Kameraschwenk, Kamerafahrt

Filmmontage

z. B. Parallelmontage, Assoziationsmontage, erzählerische Montage

Drehplan

Rollenverteilung

z. B. Akteure, Regisseur, Kameramann/-frau, Ton, Licht

Drehtage, Drehorte

<b>BPE 25.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler richten das Set gemäß Storyboard ein und erstellen die im Drehplan vorgesehenen Aufnahmen oder Animationen.</b>	
	Set	
	Requisiten	
	Ausleuchtung	Führungslicht, Gegenlicht, Weißabgleich
	Sprechproben	
	Aufnahme	
	Video	
	Ton	
	Animation	
<b>BPE 25.4</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler schneiden ihre Aufnahmen mithilfe einer hierfür geeigneten Software und exportieren ihr Ergebnis in das gewünschte Endformat.</b>	
	Postproduktion	
	Videoschnitt	z. B. Einstellungsdauer, Überblendungen
	Nachvertonung	
	Vorspann, Abspann	
	Export	z. B. Rendering, Dateiformate
<b>BPE 26*</b>	<b>TGI: Objektorientierte Programmierung I</b>	<b>10</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler implementieren Programme anhand objektorientiertem Design und textueller Vorgaben.</i>		
<b>BPE 26.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen objektorientierte Programme mit einer Entwicklungsumgebung. Sie implementieren Klassen und Operationen anhand von Vorgaben oder eigener Entwürfe. Sie testen und dokumentieren ihre Programme mithilfe der Entwicklungsumgebung, geeigneter Ausgaben sowie ggfs. mithilfe geeigneter Frameworks.</b>	
	Projektaufbau und -verwaltung	
	Erstellung von Benutzeroberflächen, Klassen, Schnittstellen und Operationen	
	Implementierung in UML dargestellter Systeme	
	Erstellen und Erweitern von UML-Diagrammen	
	Dokumentieren des Quellcodes	z. B. Kommentare, Javadoc
<b>BPE 27*</b>	<b>TGI: Laborübungen Mikrocontrolleranwendungen I</b>	<b>10</b>

*Die Schülerinnen und Schüler erwerben praktische Programmiererfahrung in Hochsprache auf einem Mikrocontrollersystem.*

<b>BPE 27.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Anwendungen unter Verwendung der Onchip-Peripherie eines Mikrocontrollers.</b>	
	Praktische Anwendung von	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupt</li> <li>- Timer</li> <li>- Ports</li> <li>- Schnittstellen</li> </ul>	z. B. mobiler Roboter, Codeschloss, Funktionsgenerator mit DA-Umsetzer, Sinusbewertete PWM, XY-Tisch mit Schrittmotoren, Erfassung und Speicherung von Sensorsignalen, Web

<b>BPE 28*</b>	<b>TGI: Laborübungen Mikrocontrolleranwendungen II</b>	<b>12</b>
----------------	--	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre praktischen Erfahrungen in komplexeren Mikrocontrolleranwendungen.*

<b>BPE 28.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler übertragen die Kenntnisse der Programmierung von Mikrocontroller und Peripherie auf konkrete Problemstellungen und wenden sie zur Lösung an.</b>	
	Steuerung	z. B. Wetterstation, Heizung, GPS, Drohne, Roboter
	Regelung	
	Automatisierung	

<b>BPE 29*</b>	<b>TGI: Client-, Serveranwendungen auf netzwerkfähigem Einplatinencomputer</b>	<b>20</b>
----------------	--	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler lernen exemplarisch, wie die vernetzte Welt funktioniert.*

<b>BPE 29.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und optimieren kleinere und mittlere Netze. Sie richten Client/Server-Netzwerke ein.</b>	
	Netzwerk aufbauen und analysieren	Simulation und praktische Umsetzung
	Client	
	Server	
	Protokolle	
	Peer-to-Peer	
	Netzwerkkomponenten	z. B. Switch, Router, AccessPoint
	Ports	
	Firewall	

<b>BPE 30*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): Objektorientierte Programmierung II</b>	<b>12</b>
----------------	---	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler implementieren Lösungen für fortgeschrittene Aufgabenstellungen.*

<b>BPE 30.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler implementieren objektorientierte Anwendungen mit Nebenläufigkeiten. Sie verwenden komplexe Datenstrukturen und Serialisierungsmechanismen. Sie erstellen Programme, die über ein Netzwerk kommunizieren.</b>	
	Fehler-/Ausnahmebehandlung Erzeugen, Starten, Steuern und Beenden von Threads Probleme und Lösungsmöglichkeiten bei asynchroner Objektkommunikation Streams Client-Server-Applikationen Sockets	
<b>BPE 31*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): Laborübungen Mikrocontrolleranwendungen III</b>	<b>12</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler binden den Mikrocontroller in Netzwerke ein.</i>		
<b>BPE 31.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Netzanwendungen für den Mikrocontroller.</b>	
	IoT	z. B. Industrie 4.0, mobile Anwendungen, Home Automation
	Webserver	
<b>BPE 32*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): 3D-Anwendungen</b>	<b>12</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen und implementieren 3D-Anwendungen.</i>		
<b>BPE 32.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler planen, entwerfen und implementieren 3D-Anwendungen. Sie entwerfen die Szenarien und berechnen die Perspektiven. Sie implementieren die Visualisierung, den Ablauf und die Steuerungsmechanismen.</b>	
	Szenendarstellungen Objekterstellung Objektveränderungen Kontrollmechanismen für Darstellung/Bewegung Beleuchtungen und Oberflächen	
<b>BPE 33*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): Programmierung mobiler Endgeräte</b>	<b>12</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und implementieren Anwendungen für mobile Endgeräte.</i>		
<b>BPE 33.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler planen komplexe Anwendungen für mobile Endgeräte. Sie entwerfen Oberflächen, die Daten einlesen und weitergeben und wenden fortschrittliche Techniken zur Sicherung und Wiederherstellung von Daten und Einstellungen an. Sie implementieren Design und Darstellung der Anwendung getrennt von der Funktionalität.</b>	
	Benutzeroberflächen	z. B. XML/HTML und CSS
	Layouts	Bedienkonzepte Maus/Tastatur/Gesten



Datenspeicherung/-wiederherstellung  
Netzwerkkommunikation

Datei/Datenbank – lokal/über Netzwerk

---

<b>BPE 34*</b>	<b>TGI (Wahlbereich): Künstliche Intelligenz</b>	<b>12</b>
----------------	--	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler wenden Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz in einfachen Projekten an.*

---

<b>BPE 34.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen einfache Anwendungen in einer höheren Programmiersprache. Sie implementieren Algorithmen der Künstlichen Intelligenz, welche in der Anwendung aufgerufen werden. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Anwendung mit Testdaten.</b>
-----------------	--

---

Lösungsstrategie für Anwendungsproblem

Spiel, Suchdialog

Suchen und Entscheiden

Mustererkennung

Spracherkennung

Testen der Anwendung

---

<b>BPE 35*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): CAD II</b>	<b>16</b>
----------------	----------------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler fügen mithilfe einer CAD-Software Einzelteile sowie Normteile zu Baugruppen zusammen. Sie bearbeiten Baugruppen, stellen diese in Gesamtzeichnungen dar und leiten hieraus Stücklisten ab. Die Schülerinnen und Schüler nutzen additive Druckverfahren, um ihre Konstruktionen zu bewerten.*

---

<b>BPE 35.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler konstruieren aus Einzelteilen Baugruppen und überprüfen diese auf Funktion und Kollision der Einzelteile.</b>
-----------------	---

---

Baugruppen

Verknüpfungen von Einzelteilen

Normteile

z. B. Normteillbibliothek

Kollisionsprüfung

---

<b>BPE 35.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler stellen Baugruppen in Gesamtzeichnungen dar. Sie leiten aus Gesamtzeichnungen Stücklisten ab und erstellen Explosionsansichten.</b>
-----------------	---

---

Gesamtzeichnungen

Positionsnummern

Stücklisten

Explosionszeichnungen

---

**BPE 35.3      Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Datenformate für die Anwendung von additiven Druckverfahren. Sie überprüfen ihre Konstruktionen anhand der gedruckten Bauteile und optimieren diese.**

Additive Druckverfahren

Datenformate zum Datenaustausch

z. B. STL-Format

3D-Druck

z. B. FDM-Verfahren

---

**BPE 36\*      TGM (Wahlbereich): Simulation von elektronischen Schaltungen II      16**


---

*Aufbauend auf der BPE Schaltungssimulation 1 vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse und Fertigkeiten durch die Analyse von Anwendungsschaltungen und den Einsatz weiterer Analyseverfahren. Sie berechnen Operationsverstärker- und Wechselstromschaltungen, stellen komplexere Eigenschaften und Verhaltensweisen der elektronischen Schaltungen fachgerecht dar, werten die Simulationsergebnisse aus und nutzen Parametersimulationen zur systematischen Schaltungsdimensionierung. Die Schülerinnen und Schüler bewerten und dokumentieren die Simulationsergebnisse.*

---

**BPE 36.1      Die Schülerinnen und Schüler führen Parameter- und Zeitbereichsanalysen an komplexeren Schaltungen durch und dimensionieren die Schaltungen mithilfe der Simulation.**

Parameter- und Zeitbereichsanalyse von

z. B. Fensterkomparator, Hysteresekennlinie von

- Operationsverstärkerschaltungen

Schmitt-Trigger

- Schaltungsdimensionierung mittels Parameter

z. B. Temperaturmessbrücke mit OP

- Simulation

Differenzverstärker

---

**BPE 36.2      Die Schülerinnen und Schüler analysieren das Wechselstromverhalten von einfachen RC-/RL-/RLC-Schaltungen, führen Zeit- und Frequenzbereichssimulationen an Filterschaltungen durch und werten die Simulationsergebnisse anhand genormter Darstellungen aus. Sie untersuchen nichtsinusförmige Signale und deren Spektren mithilfe der Fourieranalyse.**

Simulation von RC-/RL-/RLC-Schaltungen im Zeitbereich

Filter, Schwingkreise

Simulation von RC-/RL-/RLC-Schaltungen im Frequenzbereich

Darstellung von Amplituden- und Phasengängen mit linearer und logarithmischer Achsenteilung

Fourieranalyse FFT

Spektren nichtsinusförmiger, periodischer Signale

---

**BPE 37\*      TGM (Wahlbereich): Hardwarenahes Programmieren I      16**


---

*Die Schülerinnen und Schüler kennen die grundlegenden Komponenten eines modernen Mikrocontroller-/Mikrorechnersystems. Sie entwickeln einfache Programme in einer Integrierten Entwicklungsumgebung mit einer höheren Programmiersprache und laden die Programme auf die Zielhardware.*

<b>BPE 37.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben grundlegende Funktionsprinzipien der verwendeten Hardware.</b>	
	EVA-Prinzip	
	Hardwarekomponenten: CPU, ALU, Speicher (Flash/statisches RAM/EEPROM), System-On-Chip	
<b>BPE 37.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler wenden eine Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) zur Programmierung der Hardware an. Sie erstellen einfache Programme und führen eine Fehlersuche durch.</b>	
	Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)	
	Editor	Quelltextdateien, Bibliotheken
	Compiler/Interpreter	
	Projektverwaltung	
	Download	
	Debugging/systematische Fehlersuche	
<b>BPE 37.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wichtige Elemente des strukturierten Programmierens und erweitern bestehende Programme.</b>	
	Datentypen, Operatoren, Zahlensysteme	Definition, Deklaration, Aufrufsyntax
	Kontrollstrukturen	
	Verzweigungen	
	Schleifen	
	Funktionen	
	Funktionsbibliotheken	
	Einfache Programme	
<b>BPE 38*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): Hardwarenahes Programmieren II</b>	<b>16</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Prinzipien des hardwarenahen Programmierens an ausgewählten mechatronischen Beispielen an. Sie nutzen dabei die On-Chip-Ressourcen moderner Mikrorechnersysteme.</i>		
<b>BPE 38.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren grundlegende Prinzipien des hardwarenahen Programmierens und übertragen diese auf ausgewählte Beispiele.</b>	
	Grundlegende Prinzipien des hardwarenahen Programmierens	
	Polling	
	Interrupt	externer Interrupt, Timerinterrupt
	Einsatz Timermodul	
	AD-Wandler-Funktionen	z. B. Auflösung, Mittelwertbildung, Umrechnung der Rohwerte

<b>BPE 38.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Programme, die das aus dem Profulfach bekannte PWM-Prinzip nutzen.</b>	
	Pulsweitenmodulation (PWM)	z. B. Helligkeitssteuerung LED, Motorsteuerung mit H-Brücke, Wechselrichter

<b>BPE 38.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die serielle Kommunikation zwischen Peripherie und Mikrorechner.</b>	
	Serielle Datenkommunikation	z. B. I2C, SPI, RS232, Bluetooth (SPP)

<b>BPE 39*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): Vernetzte Steuerungssysteme 1</b>	<b>16</b>
----------------	---	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler verbinden Geräte für die Industrie- oder Home-Automatisierung über standardisierte Netzwerkschnittstellen mit dem Internet/Intranet und wenden gebräuchliche Protokolle an.*

<b>BPE 39.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben standardisierte Übertragungswege für die IP-basierte Maschine zu Maschine (M2M) Kommunikation.</b>	
	Zugriff auf Steuerungen mittels Endgeräten	z. B. PC, Laptop, Smartphone über LAN, WLAN, Profinet
	Einbindung der Steuerung in Intranet/Internet	z. B. Raspberry Pi als Accesspoint, MES-Anbindung

<b>BPE 39.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler wenden gebräuchliche Protokolle der Industrie- oder Home-Automatisierung an.</b>	
	M2M Protokolle	z. B. OPC UA oder MQTT
	Verbindungsaufbau	z. B. MQTT (Broker, Publish, Subscribe)
	Übertragung/Austausch von Daten	z. B. Sensordaten

<b>BPE 40*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): Vernetzte Steuerungssysteme 2</b>	<b>16</b>
----------------	---	-----------

*Anknüpfend an die Bildungsplaneinheiten Internetseiten Teil 3 (BPE 20) und Datenbanken (BPE 18) erstellen die Schülerinnen und Schüler dynamische Webseiten zur Bedienung und Darstellung von Steuerungsprozessen unter Verwendung eines geeigneten Entwicklungswerkzeugs.*

<b>BPE 40.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen dynamische Websites zur Darstellung und Bereitstellung von Steuerungsdaten. Sie entwickeln Visualisierungen unter Benutzung von Datenbanken zur Protokollierung von Messdaten.</b>	
	Entwicklungswerkzeuge	z. B. grafische Flow-Programmierung mit Node-RED
	Datenbankzugriff	z. B. SQLite auf Raspberry Pi mit Node-RED, InfluxDB
	Visualisierung	z. B. Dashboard, HMI-Panel, Grafana

---

<b>BPE 41*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): CNC-Technik</b>	<b>16</b>
----------------	---------------------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Merkmale und Baugruppen numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. Sie erstellen einfache CNC-Programme mithilfe einer Software.*

---

<b>BPE 41.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wesentliche Baugruppen einer CNC-Maschine.</b>
-----------------	--

---

Maschinenaufbau  
 Wegmesseinrichtungen  
 Koordinatenachsen  
 Bezugspunkte  
 Werkzeuge  
 Schnittwerte  
 Bearbeitungsmöglichkeiten

---

<b>BPE 41.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen CNC-Programme aus Fertigungszeichnungen und beurteilen diese mithilfe einer Simulation.</b>
-----------------	---

---

Programmaufbau

- Geometrische Befehle
- Technologische Daten
- Maschinenbefehle
- Werkzeugbahnkorrektur
- Zyklen
- Unterprogrammtechnik

---

<b>BPE 42*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): Robotik</b>	<b>16</b>
----------------	-----------------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Merkmale von Handhabungsvorgängen in technischen Fertigungsprozessen. Sie analysieren Möglichkeiten des Einsatzes verschiedener Handhabungsgeräte. Sie entwickeln Lösungen für die Programmierung von Robotern zur Durchführung einfacher Handhabungsvorgänge.*

---

<b>BPE 42.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Einsatzmöglichkeiten von Handhabungsgeräten in den Bereichen Transport, Bearbeitung, Montage und Kontrolle.</b>
-----------------	---

---

Einsatzmöglichkeiten	Flexibilisierung, Automatisierung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transport</li> <li>- Bearbeitung</li> <li>- Montage</li> <li>- Kontrolle</li> </ul>	

---

<b>BPE 42.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die verschiedenen Handhabungsgeräte. Sie analysieren die unterschiedlichen Arbeitsbereiche unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit.</b>
-----------------	--

---

Handhabungsgeräte

- Manipulatoren
- Einlegegeräte

- Roboter

Arbeitssicherheit

---

**BPE 42.3 Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Merkmale und Komponenten von Robotern. Sie erläutern den kinematischen Aufbau eines Roboters.**

Merkmale und Komponenten

- Steuerung
- Antrieb
- Achsen
- Kinematik

---

**BPE 42.4 Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Programme für die Durchführung von Handhabungsvorgängen mit Robotern.**

Programmieren von Robotern

---

**BPE 43\* TGM (Wahlbereich): Grundlagen der SPS Programmierung 16**

---

*Die Schülerinnen und Schüler lernen den Aufbau und die Funktionsweise einer Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) kennen. Sie führen eine Hardwarekonfiguration durch und erstellen SPS-Programme für steuerungstechnische Problemstellungen.*

---

**BPE 43.1 Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise einer SPS. Sie zeichnen einen Anschlussplan mithilfe der Schaltzeichen für elektronische Bauteile.**

Aufbau und Funktionsweise

Struktur und Baugruppen

Anschlussplan

Darstellung im Stromlaufplan

Zyklische Programmbearbeitung

PAE, PAA, VKE

---

**BPE 43.2 Die Schülerinnen und Schüler führen die Hardwarekonfiguration, die Adressierung der verwendeten Sensoren und Aktoren sowie die Deklaration der Variablen durch. Sie analysieren und entwickeln strukturierte Steuerungsprogramme mit bibliotheksfähigen Bausteinen.**

Programmierungsumgebung

Hardware oder Simulation

Hardwarekonfiguration

Operanden und Adressierung

Datentypen/Deklaration

Programmstruktur und Bausteinauswahl

strukturierte Programmierung

Programm-Organisationseinheiten

z. B. Main, Function

Bibliotheksfähige Bausteine

kombinatorische Schaltungen

vgl. Profulfach TGM, Mechatronische Systeme II

<b>BPE 44*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): Erweiterte SPS Programmierung</b>	<b>16</b>
----------------	---	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in der SPS-Programmerstellung durch Verwendung von erweiterten Funktionen und vorgefertigten Funktionsbausteinen.*

**BPE 44.1 Die Schülerinnen und Schüler entwerfen mithilfe von erweiterten Funktionen sowie vorgefertigten Funktionsbausteinen komplexe Steuerungen, führen Funktionstests und Fehleranalysen durch.**

Erweiterte Funktionen in der Programmstruktur	vgl. Profulfach TGM, Mechatronische Systeme III
Flankenauswertung	
Zeitfunktionen	
Zählfunktionen	
Übertragungsfunktionen	MOVE
Vergleichsfunktionen	CMP
Nutzen von vorgefertigten Funktionsbausteinen	z. B. Betriebsartenteil, -baustein, Schrittkettenbaustein, Befehlsausgabe-baustein

<b>BPE 45*</b>	<b>TGM (Wahlbereich): SPS Programmierung mit Strukturiertem Text</b>	<b>16</b>
----------------	--	-----------

*Die Schülerinnen und Schüler lösen einfache Steuerungsaufgaben mit der Programmiersprache Strukturierter Text (ST).*

**BPE 45.1 Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Grundaufbau eines Programms in Strukturiertem Text (ST).**

Bausteine	
Deklarationsteil	Datentypen, Variablentypen
Anweisungsteil	

**BPE 45.2 Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Sprachelemente von ST an.**

Ausdrücke, Operanden, Operatoren  
Anweisungen  
Kontrollstrukturen  
Abbruchanweisungen

**BPE 45.3 Die Schülerinnen und Schüler entwerfen ein einfaches Steuerungsprogramm und führen eine Fehleranalyse durch.**

Modularisierung durch Funktionsbausteine	z. B. Grenzwertüberwachung, Hysterese, State Maschine, Analogwertverarbeitung, Regelungstechnik
Auswertung von Fehlermeldungen (Debugging)	Syntaxfehler, logische Fehler

---

**BPE 46\*      TGM (Wahlbereich): Rechnergestützte Messwerterfassung      16**


---

*Die Schülerinnen und Schüler messen im Rahmen eines Projekts physikalische Größen mit einem rechnergestützten Messsystem. Sie strukturieren und automatisieren Messabläufe mithilfe einer Software. Sie werten die gewonnenen Messdaten aus, visualisieren und beurteilen diese.*

---

**BPE 46.1      Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Komponenten und Abläufe einer Messaufgabe. Sie entwerfen strukturierte Messabläufe, werten die gewonnenen Messdaten aus, stellen die Ergebnisse in Diagrammen dar und beurteilen diese.**


---

Projektierung der Messaufgabe

Sensor- und Aktorauswahl

Schnittstellen

Messwerterfassung

Automatisierung des Messablaufs

Auswertung der Messdaten

z. B. Umrechnung der Messgröße in die physikalische Zielgröße

Visualisierung

Messwertbeurteilung

Fehlerbetrachtung

---

**BPE 47\*      TGTGM: Dokumentation in der technischen Kommunikation      10**


---

*Die Schülerinnen und Schüler leiten anhand von erstellten 3D-Modellen Einzelteilzeichnungen mit funktionsbezogenen Eigenschaftsangaben ab.*

---

**BPE 47.1      Die Schülerinnen und Schüler wenden Modellableitungen an, um technische Bauteile in technischen Zeichnungen fertigungsgerecht zu dokumentieren.**


---

Zeichnungsableitung von 3D Modellen

Erstellen von Erstansichten und Projektionen

Bemaßungen

fertigungsgerechtes Bemaßen von Bauteilen

Schnittdarstellungen:

Anwendung der unterschiedlichen Schnittdarstellungen

- Vollschnitt

- Halbschnitt

- Teilschnitt

- Detailansicht

Detailansichten zur Ergänzung der Hauptansichten

---

**BPE 48\*      TGTGM: Baugruppen in der Technischen Dokumentation      10**


---

*Die Schülerinnen und Schüler fügen Baugruppen aus elementaren Modellen sowie Normteilen im CAD-System zusammen. Sie erstellen daraus normgerechte technische Zeichnungen und leiten Stücklisten ab.*



---

**BPE 48.1      Die Schülerinnen und Schüler erstellen Baugruppen und dokumentieren diese mit technischen Zeichnungen sowie zugehörigen Stücklisten.**

Baugruppenerstellung	Baugruppenerstellung unter Verwendung
Modelle	selbstmodellierter Modelle, Normteillbibliotheken
Normteile	
Zeichnungsableitung	geeignete Darstellung von Baugruppen
Zusammenbauzeichnung	
Explosionszeichnung	
Stücklisten	Stücklisten zur Verknüpfung mit der BWL

---

**BPE 49\*      TGTm: Grundlagen der Verbindungsprogrammierten Steuerung (VPS)      10**


---

*Die Schülerinnen und Schüler planen einfache Steuerungsaufgaben aus der Technik mithilfe von pneumatischen Bauelementen. Sie stellen den Ablauf grafisch dar und gestalten die zugehörige Schaltung. Weiter führen Sie eine Simulation mittels PC-Programm durch.*

---

**BPE 49.1      Die Schülerinnen und Schüler planen einfache pneumatische Steuerungen und überprüfen diese anhand von Simulationsprogrammen.**

Aufbau einer Anlage	Versorgungselemente
Bauelemente	
- Signalglieder	Schalter, Sensoren
- Steuerglieder, Stellglieder	Ventile
- Durchflussregulierung	Druckluftregelventile
- Antriebsglieder	Zylinder
Grafische lineare Ablaufdarstellung	Schrittkette
Schaltplanerstellung	Umsetzung, Prüfung der Schaltung im Simulationsprogramm

---

**BPE 50\*      TGTm (Wahlbereich): Rechnerunterstützte 3D-Konstruktion      10**


---

*Die Schülerinnen und Schüler lösen vorgegebene mechanische Problemstellungen. Sie konstruieren fehlende Bauteile um eine Funktion der Baugruppe zu ermöglichen. Weiter führen Sie eine Kollisionsprüfung mittels kinematischer Simulationen durch.*

---

**BPE 50.1      Die Schülerinnen und Schüler identifizieren ein vorgegebenes Problem innerhalb einer Baugruppe. Sie erweitern diese Baugruppe mit selbst modellierten Bauteilen um die gewünschte Funktion zu erreichen.**

Erkennen konstruktiver Funktionalitäten	selbstständige Teilekonstruktion um die geforderte Funktion zu erfüllen
Änderungskonstruktion	
Systemintegration und Funktionsprüfung	
Kollisionsprüfung	

---

<b>BPE 51*</b>	<b>TGTM (Wahlbereich): Erweiterte Verbindungsprogrammierte Steuerung</b>	<b>10</b>
----------------	--	-----------

---

*Aufbauend auf der BPE 49 (Grundlagen der VPS) lernen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit der indirekten Ansteuerung kennen und wenden diese gezielt an. Sie beschäftigen sich mit Problemen von mehrzylindrischen Ablaufsteuerungen, planen die Umsetzung und realisieren und prüfen diese PC-gestützt am Simulationsprogramm.*

---

<b>BPE 51.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Ablaufanlagen mit mehreren Zylindern nach vorgegebenen Anforderungen. Sie modellieren die geplante Schaltung am Simulator und überprüfen die Funktionalität.</b>	
-----------------	--	--

---

Indirekte Ansteuerung	Prinzip der indirekten Ansteuerung, 5/2 Wegeventil
Mehrzylinderaufgaben	
Planen	Sensorauswahl
Strukturiert grafisch darstellen	grafische lineare Ablaufsprache
Schaltplanableitung	computergestützte Schaltplanumsetzung
Schaltplansimulation	

---



---

<b>BPE 52*</b>	<b>TGTM: Grundlagen der strukturierten Programmierung</b>	<b>12</b>
----------------	---	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler lösen computergeeignete Probleme mit den Methoden der strukturierten Programmierung. Sie kennen einfache Datenstrukturen, Strukturelemente und nutzen diese.*

---

<b>BPE 52.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler bezeichnen Datentypen. Sie skizzieren Lösungsansätze von vorgegebenen Problemstellungen grafisch mit Struktogrammen.</b>	
-----------------	--	--

---

Datenstrukturen	z. B. ganze Zahlen, Fließkomma-Zahlen
Algorithmen	Struktogramme

---



---

<b>BPE 52.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Programme unter Verwendung von einfacher Dateneingabe und Datenausgabe, sowie einfacher Strukturelemente.</b>	
-----------------	---	--

---

Einfache Dateneingabe und Datenausgabe	Wertabfrage
Einfache Strukturelemente	Wiederholungen Verzweigungen

---



---

<b>BPE 53*</b>	<b>TGTM (Wahlbereich): Erweiterte strukturierte Programmierung</b>	<b>12</b>
----------------	--	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen Felder zur computerunterstützten Problemlösung. Sie erarbeiten Algorithmen und sind mit den wesentlichen Datenstrukturen vertraut.*

---

<b>BPE 53.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler werten vorgegebene Daten aus. Sie wenden geeignete Strukturelemente an.</b>	
-----------------	---	--

---

Erweiterte Datenstrukturen	eindimensionale Felder
----------------------------	------------------------

---

Erweiterte Strukturelemente	zweidimensionale Felder
Schnittstellenkommunikation	Unterprogramme
	Einlesen und Schreiben von Dateien wie CSV-Dateien, TXT-Dateien

---

<b>BPE 54*</b>	<b>TGTM (Wahlbereich): Grundlagen der objektorientierten Programmierung</b>	<b>12</b>
----------------	---	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit einer Entwicklungsumgebung und verstehen die Grundkonzepte der objektorientierten Programmierung. Sie bearbeiten Problemstellungen mithilfe eines Entwicklungssystems und erstellen objektorientierte Programme.*

---

<b>BPE 54.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen einfache Objekte und wenden diese im Rahmen einer Aufgabe an. Sie identifizieren die Vorteile der objektorientierten Programmierung.</b>
-----------------	--

Grundkonzepte der Objektorientierung	Klassen und Objekte Eigenschaften und Operationen
--------------------------------------	--

---

<b>BPE 55*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Simulation</b>	<b>16</b>
----------------	--------------------------------------	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen Simulationssoftware, um grundlegende Funktionsprinzipien umwelttechnischer Teilsysteme zu analysieren. Sie bewerten und dokumentieren die Auswirkung verschiedener Systemparameter auf das Systemverhalten.*

---

<b>BPE 55.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein Abbild des umwelttechnischen Systems in einem Simulationsprogramm.</b>
-----------------	--

Bauteilbibliotheken  
Schaltplansymbole  
Bauteilparameter  
Platzierung und Verdrahtung

---

<b>BPE 55.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Systemparameter durch Simulation.</b>
-----------------	--

Analyse zeitlicher Verläufe	z. B. zeitlicher Verlauf verschiedener Größen an Grundsaltungen der Leistungselektronik (Tiefsetzsteller, H-Brücke)
Simulation statischer Systemeigenschaften	z. B. Untersuchung der Solarzellenkennlinie anhand der Ersatzschaltung

---

<b>BPE 56*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Steuerungstechnik</b>	<b>16</b>
----------------	---	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler strukturieren umwelttechnische Problemstellungen und deren Abläufe und realisieren diese mit einer einfachen Steuerung. Sie erstellen einfache Ablaufsteuerungen in einer geeigneten Umgebung.*

<b>BPE 56.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Ablaufsteuerung eines umwelttechnischen Systems.</b>	
	RS-Speicher Schritt看ette mit RS-Speichern Zeitfunktionen	
<b>BPE 56.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren das Verhalten der Ablaufsteuerung.</b>	
	Grafische Darstellung des Ablaufs	z. B. Zustandsdiagramm, GRAFCET, Ablaufdiagramm
<b>BPE 57*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Regelungstechnik 1</b>	<b>16</b>
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler erklären den Unterschied zwischen steuern und regeln. Sie bewerten das Verhalten umwelttechnischer Regelstrecken und vergleichen einfache Reglerprinzipien. Die Schülerinnen und Schüler wählen einen geeigneten einfachen Regler aus. Sie verwenden eine geeignete Simulationssoftware.</i></p>		
<b>BPE 57.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben einen Regelkreis.</b>	
	Größen im Regelkreis Regeln als kontinuierlicher Prozess Grafische Darstellung eines Regelkreises	
<b>BPE 57.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben das Verhalten umwelttechnischer Regelstrecken.</b>	
	Sprungantwort einer Regelstrecke Grundlegende Streckentypen	z. B. P-Strecke, PT1-Strecke, Strecke ohne Ausgleich
<b>BPE 57.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben das Verhalten eines einfachen Reglers. Sie beurteilen das Verhalten des geschlossenen Regelkreises.</b>	
	Zweipunktregler P-Regler Sprungantwort des Reglers Geschlossener Regelkreis Verschiedene Regelparameter	
<b>BPE 58*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Regelungstechnik 2</b>	<b>16</b>

*Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und optimieren geschlossene Regelkreise. Sie übertragen die Ergebnisse der Simulation auf reale Systeme.*

<b>BPE 58.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler optimieren einen Regelkreis.</b>	
	Kriterien einer guten Regelung	
	Intuitive Optimierung	z. B. Kennwertvariationen in der Simulation
	Einfache Optimierungsverfahren	z. B. Ziegler-Verfahren
<b>BPE 58.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren einen realen Regelkreis.</b>	
	Beschreiben einer realen Strecke	
	Ziel der Regelung	
	Reglerauswahl	
	Beurteilung des Regelverhaltens	
<b>BPE 59*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Hardwarenahes Programmieren 1</b>	<b>16</b>
<i>Die Schülerinnen und Schüler kennen die grundlegenden Komponenten eines modernen Mikrocontroller-/Mikrorechnersystems. Sie entwerfen einfache Programme in einer Integrierten Entwicklungsumgebung mit einer höheren Programmiersprache und laden die Programme auf die Zielhardware.</i>		
<b>BPE 59.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben grundlegende Funktionsprinzipien der verwendeten Hardware.</b>	
	EVA-Prinzip	
	Hardwarekomponenten	CPU, ALU, Speicher (Flash/statisches RAM/EEPROM), SoC
<b>BPE 59.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler wenden eine Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) zur Programmierung der Hardware an. Sie erstellen einfache Programme und führen eine Fehlersuche durch.</b>	
	Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)	
	Editor	
	Compiler/Interpreter	Quelltextdateien, Bibliotheken
	Projektverwaltung	
	Download	
	Debugging/systematische Fehlersuche	
<b>BPE 59.3</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wichtige Elemente des strukturierten Programmierens und erweitern bestehende Programme.</b>	
	Datentypen, Operatoren, Zahlensysteme	
	Kontrollstrukturen	
	Verzweigungen	
	Schleifen	
	Funktionen	Definition, Deklaration, Aufrufsyntax

Funktionsbibliotheken

Einfache Programme

---

**BPE 60\*      TGU (Wahlbereich): Hardwarenahes Programmieren 2      16**


---

*Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Prinzipien des hardwarenahen Programmierens an ausgewählten umwelttechnischen Beispielen an. Sie nutzen dabei die On-Chip-Ressourcen moderner Mikrorechnersysteme.*

---

**BPE 60.1      Die Schülerinnen und Schüler analysieren grundlegende Prinzipien des hardwarenahen Programmierens und übertragen diese auf ausgewählte Beispiele.**


---

Grundlegende Prinzipien des hardwarenahen Programmierens

Polling  
Interrupt

Einsatz Timermodul

externer Interrupt, Timerinterrupt

AD-Wandler-Funktionen

z. B. Auflösung, Mittelwertbildung, Umrechnung der Rohwerte

---

**BPE 60.2      Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Programme, die das aus dem Profulfach bekannte PWM-Prinzip nutzen.**


---

Pulsweitenmodulation (PWM)

Pulsweitensteuerung (PWS)

z. B. Helligkeitssteuerung LED, Motorsteuerung mit Halbbrücke oder H-Brücke, Wechselrichter

---

**BPE 60.3      Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die serielle Kommunikation zwischen Peripherie und Mikrorechner.**


---

Serielle Datenkommunikation

z. B. I2C, SPI, RS232, Bluetooth (SPP)

---

**BPE 61\*      TGU (Wahlbereich): Internet Of Things 1 (IOT 1)      16**


---

*Die Schülerinnen und Schüler verbinden Geräte über standardisierte Schnittstellen mit dem Internet/Intranet. Sie stellen Sensordaten in diesem Netzwerk zur Verfügung und steuern an das Netzwerk angeschlossene Hardware.*

---

**BPE 61.1      Die Schülerinnen und Schüler beschreiben standardisierte Übertragungswege zwischen physikalischer Schnittstelle und Netzwerk.**


---

Abruf und Bereitstellung von Informationen mittels eines geeigneten Endgerätes

z. B. PC, Tablet, Laptop und Smartphone über LAN, WLAN, Mobilfunknetze, Bluetooth

Zugriff auf Sensordaten über das Internet

z. B. Temperatursensor, Windsensor an Raspberry Pi oder Arduino

Steuerung von Aktoren über das Internet

z. B. Beleuchtungssteuerung mit Raspberry Pi oder Arduino

---

<b>BPE 61.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben mindestens ein gebräuchliches Protokoll der Machine To Machine (M2M)-Kommunikation.</b>
-----------------	---

---

M2M Protokolle	z. B. OPC UA oder MQTT
Übertragung/Austausch von Sensordaten	

---

<b>BPE 62*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Internet Of Things 2 (IOT 2)</b>	<b>16</b>
----------------	--	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler verknüpfen die in einem IP-basierten Netz verfügbaren Informationen, werten sie aus und stellen sie in geeigneter Form dar.*

---

<b>BPE 62.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler übertragen umwelttechnisch relevante Daten im Netzwerk in eine Datenbank, werten diese aus und geben sie in geeigneter Form aus. Sie wenden dafür geeignete Entwicklungswerkzeuge an.</b>
-----------------	---

---

Datenbankabfrage	z. B. SQLite auf Raspberry Pi
Datendarstellung	z. B. HTML oder NI-Dashboard mit Labview
Datenauswertung	z. B. Node-Red

---

<b>BPE 63*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Computergestützte Messwerterfassung 2</b>	<b>16</b>
----------------	---	-----------

---

*Aufbauend auf die Bildungsplaneinheit 17 „Computergestützte Messwerterfassung 1“ verarbeiten die Schülerinnen und Schüler die gemessenen Daten und visualisieren diese. Sie entwickeln automatisierte Messabläufe durch zeit- und ereignisorientierte Programmierung.*

---

<b>BPE 63.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler werten die erfassten Daten unter Verwendung geeigneter Datentypen aus.</b>
-----------------	--

---

Messwertverarbeitung	
Visualisierung	Anzeigen, xy-Diagramme
Messwertbeurteilung	Fehlerbetrachtung
Datentypen	boolean, integer, float, string

---

<b>BPE 63.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und entwerfen automatisierte Messabläufe zur Erfassung von Kennlinien umwelttechnischer Systeme unter Verwendung typischer Kontrollstrukturen.</b>
-----------------	--

---

Automatisierung der Messverfahren	
Kontrollstrukturen	Schleife und Verzweigung
sequentielle Befehlsbearbeitung	
zeitliche Steuerung	Timer
Anschluss diverser Laborgeräte	Schnittstellen

---

---

<b>BPE 64*</b>	<b>TGU (Wahlbereich): Gebäudeautomatisierung</b>	<b>16</b>
----------------	--	-----------

---

*Die Schülerinnen und Schüler parametrieren ein System der Gebäudeautomatisierung. Sie beschreiben die vorhandenen Komponenten und deren Zusammenwirken.*

---

<b>BPE 64.1</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler erklären den Aufbau und das Zusammenwirken der Komponenten der gewählten Gebäudeautomatisierung.</b>
-----------------	--

---

Systemtopologie

Hardwarekomponenten

z. B. Busankoppler bei KNX

Aktoren

Sensoren

Software zur Parametrierung

z. B. ETS bei KNX

---

<b>BPE 64.2</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler führen ein Kleinprojekt durch und dokumentieren es.</b>
-----------------	---

---

Inbetriebnahme Kleinprojekt

z. B. Steuerung eines Sonnenschutzes,  
Lichtsteuerung



# Operatorenliste

In den Zielformulierungen der Bildungsplaneinheiten werden Operatoren (= handlungsleitende Verben) verwendet. Diese Zielformulierungen (Standards) legen fest, welche Anforderungen die Schülerinnen und Schüler in der Regel erfüllen. Zusammen mit der Zuordnung zu einem der drei Anforderungsbereiche (AFB) dienen Operatoren einer Präzisierung. Dies sichert das Erreichen des vorgesehenen Niveaus und die angemessene Interpretation der Standards.

## Anforderungsbereiche

**Anforderungsbereich I** umfasst die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge.

**Anforderungsbereich II** umfasst die Reorganisation und das Übertragen komplexerer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Anwendung von technischen Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Herstellen von Bezügen, um technische Problemstellungen entsprechend den allgemeinen Regeln der Technik zu lösen.

**Anforderungsbereich III** umfasst das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten.

Operator	Erläuterung	Zuordnung AFB I-III
anwenden	einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	I, II
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder Sachverhalte zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen	II, III
begründen	für einen gegebenen Sachverhalt einen folgerichtigen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung herstellen	II
benennen, nennen	Sachverhalte, Strukturen und Prozesse begrifflich aufführen	I, II
berechnen	mittels charakteristischer Merkmale einen Sachverhalt genau feststellen und beschreiben	I, II
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben	I, II
bestimmen	einen Zusammenhang oder einen möglichen Lösungsweg aufzeigen und das Ergebnis formulieren	II, III
beurteilen	den Stellenwert von Sachverhalten oder Prozessen in einem Zusammenhang bestimmen, um kriterienorientiert zu einem begründeten Sachurteil zu gelangen	III
bezeichnen	Sachverhalte, Strukturen und Prozesse erkennen und zutreffend formulieren	I

<b>Operator</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Zuordnung AFB I-III</b>
darstellen	Zusammenhänge, Sachverhalte, Methoden etc. in strukturierter Form grafisch oder gegebenenfalls fachsprachlich wiedergeben	I, II
definieren	einen Begriff exakt bestimmen, um ihn von anderen abzugrenzen	II, III
diskutieren	zu einem Sachverhalt, zu einem Konzept oder zu einer Problemstellung eine Argumentation entwickeln, die zu einer begründeten Bewertung führt	II, III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	II, III
einordnen	einen Sachverhalt oder eine Aussage mit erläuternden Hinweisen in einen Zusammenhang stellen	II, III
entwerfen, planen	zusammenstellen von Funktionalitäten unter Berücksichtigung vorgegebener Daten	II, III
entwickeln	zu einem Sachverhalt oder zu einer Problemstellung ein konkretes Lösungsmodell oder ein Lösungskonzept begründend skizzieren	II, III
erklären, erläutern	Strukturen, Prozesse und Zusammenhänge von Erscheinungen erfassen, in Einzelheiten verdeutlichen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	I, II
ermitteln	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren	I, II
erstellen	darstellen von Sachverhalten gemäß vorgegebener Syntax	II
erweitern	eine vorgegebene Struktur um Bestandteile ergänzen	II, III
identifizieren, kennzeichnen	das Wesentliche und Typische benennen	II
implementieren	Algorithmen und Datenstrukturen in eine Programmiersprache umsetzen	II
kommentieren	kausale Zusammenhänge anhand gegebener oder eigener Ergebnisse präzise vorstellen	II, III
modellieren	zu einem Ausschnitt der Realität ein informatisches Modell anfertigen	II, III
skizzieren	die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes, eines Sachverhaltes oder einer Struktur grafisch darstellen	I, II
Stellung nehmen	unter Heranziehung von Kenntnissen differenziert eine eigene begründete Position beziehen	III
überprüfen, testen	Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen nach bestimmten fachlich üblichen Kriterien untersuchen	II, III
übertragen	einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	II, III
vervollständigen	Sachverhalte, Ausdrücke oder Aussagen nach bereits vorliegenden Kriterien mit zusätzlichen Informationen versehen	I, II
zeichnen	eine anschauliche und hinreichend exakte grafische Darstellung gegebener Strukturen anfertigen	I, II

vgl. Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Berufliche Informatik der KMK i. d. F. vom 10.05.2007