

# Fachlehrplan

## Berufliches Gymnasium

01.08.2023



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

Angewandte  
Digitaltechnik



# Inhaltsverzeichnis

		Seite
Abkürzungsverzeichnis .....		1
1	Bildung und Erziehung im Fach Angewandte Digitaltechnik .....	2
2	Entwicklung fachbezogener Kompetenzen .....	4
3	Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen .....	9
3.1	Übersicht.....	9
3.2	Schuljahrgang 11 (Einführungsphase) .....	10
3.3	Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase) .....	11

## Abkürzungsverzeichnis

A/D-Wandler	Analog-Digital-Wandler
B2U	Zweipuls-Brückenschaltung
D/A-Wandler	Digital-Analog-Wandler
IT	Informationstechnik
M1U	Einpuls-Mittelpunktschaltung
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

# 1 Bildung und Erziehung im Fach Angewandte Digitaltechnik

## *Teilhabe und Teilnahme am gesellschaftlichen Leben*

Anknüpfend an die Erfahrungen aus dem Lebensumfeld werden die Schülerinnen und Schüler durch den Unterricht in die Lage versetzt, die sie umgebende Technik hinsichtlich verschiedener Kriterien zu bewerten. Dabei werden sowohl Faktoren wie Materialeinsatz, Wiederverwertbarkeit von Materialien und Umweltverträglichkeit als auch Nutzungsdauer von Systemen kritisch hinterfragt. Die Schülerinnen und Schüler betrachten Technik als soziotechnisches System und analysieren die daraus folgenden Wechselwirkungen mit dem Umfeld.

Ziel des Unterrichtes im Fach Angewandte Digitaltechnik ist es, verschiedene technische Artefakte erklären zu können.

Das Wissen um die Funktionsweise technischer Systeme bedeutet, Risiken von Fehlfunktionen zu erkennen bzw. die Abhängigkeit des Individuums von diesen Systemen zu erfassen.

## *Lebensweltbezogenes Lernen*

Die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler wird immer stärker von technischen Systemen durchdrungen. Diese bestimmen den Alltag beispielsweise in medizinischen Bereichen, in der Fahrzeugtechnik, der Schifffahrt, der Kommunikationstechnik, der Sicherheitstechnik oder in immer mehr Haushaltsgeräten mit Mikrocontrollersystemen.

Die Schülerinnen und Schüler erleben das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten innerhalb der Gesamtsysteme und werden so in die Lage versetzt, diese Systeme effektiv zu nutzen und Fehler einzugrenzen. Mit den erworbenen Kompetenzen können sie einfache technische Problemstellungen aus dem privaten Umfeld lösen.

## *Allgemeine Hochschulreife*

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln durch die Analyse des Aufbaus und der Funktionsweise technischer Systeme die allgemeine Befähigung zur Analyse von beliebigen Problemstellungen. Diese Analysefähigkeit auch auf andere Problemsituationen zu übertragen, ist eine wesentliche Komponente der Studierfähigkeit.

Vordergründig in der Einführungsphase fördert der Fachlehrplan Erkenntnisgewinn auf experimentellem Weg. Die Schülerinnen und Schüler erarbei-

ten sich experimentell Wissensbestände und bilden Experimentalkompetenz heraus. Damit eignen sie sich eine für die Ingenieurwissenschaften bedeutsame Methode zur Erkenntnisgewinnung an. Weiterhin befähigt die eigenständige Auswertung der Untersuchungen von Baugruppen und -elementen zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten. Darüber hinaus leistet das Fach Angewandte Digitaltechnik mit der Schaltungstechnik, der umfangreichen Systembetrachtung und dem Einsatz von Mikrocontrollern einen Beitrag zur Studienorientierung, besonders in Bezug auf ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Das Unterrichtsfach Angewandte Digitaltechnik ist ein Fach des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeldes. Durch wissenschaftspropädeutisches Arbeiten in der Qualifikationsphase erlangen die Schülerinnen und Schüler Analysefähigkeit und Bewertungskompetenz.

*Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten*

Zur Lösung von Problemen können die Schülerinnen und Schüler Daten mit informationstechnischen Systemen verarbeiten und diese Systeme den Erfordernissen anpassen. Dabei erkennen sie Fehler und beschreiben diese. Je nach Komplexität des Fehlers sind sie auch in der Lage, diese zu beheben.

Für die intelligente Vernetzung von Maschinen und Abläufen in der Industrie (digitale Transformation) übernimmt die Digitaltechnik eine bedeutende Rolle. Um dieser gerecht zu werden, werden die Schülerinnen und Schüler sukzessive an immer komplexer werdende informationstechnische Systeme herangeführt, lernen diese zu analysieren und für die Lösung technischer Problemstellungen im Zusammenhang mit der digitalen Transformation anzupassen und anzuwenden.

Dazu gehört auch die ziel-, sach- und adressatengerechte Anwendung der Fach- und Bildungssprache.

## 2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen

*Kompetenzmodell* Ziel des Faches Angewandte Digitaltechnik ist die Ausprägung digitaltechnischer Kompetenzen. In der Kombination mit dem Profulfach Informationstechnik liegt hier der Schwerpunkt in der technischen Verarbeitung von Informationen. Dabei ist nicht der Aufbau eines bestimmten Endgerätes gemeint, sondern die grundsätzliche technische Art der Verarbeitung von Informationen. Konkret bedeutet das, elektrische Schaltungen und logische Verknüpfungen unterschiedlicher Komplexität zu analysieren, den Einsatz für verschiedene Anwendungen unter Zuhilfenahme technischer, ökonomischer, sozialer und energetischer Kriterien zu bewerten und die Schaltungen entsprechend auf- und umzubauen. Das Zusammenwirken dieser Kompetenzbereiche stellt die digitaltechnische Handlungskompetenz dar.



Abb. 1: Kompetenzmodell für das Fach Angewandte Digitaltechnik

Im Fach Angewandte Digitaltechnik verbinden die Schülerinnen und Schüler den technischen Aufbau informationstechnischer Systeme mit der Verarbeitung von Informationen in und mit diesen Systemen. Sie kennen den elektrischen Aufbau ausgewählter informationstechnischer Systeme und sind in der Lage, Fehler zu erkennen und deren Ursachen zu ermitteln.

*Kompetenzbereich  
Analyse-  
kompetenz*

Ausgehend von elektrischen Schaltungen mit linearen Bauelementen und logischen Grundverknüpfungen wird die Analysekompetenz ausgeprägt. Anschließend werden nichtlineare Bauelemente (Kondensatoren, Spulen und elektronische Bauelemente) in Schaltungen sowie komplexe logische Verknüpfungen untersucht.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ausgewählte technische Systeme und schätzen die Folgen technischer Lösungen ein.

Am Ende der Qualifikationsphase können die Schülerinnen und Schüler in der Regel

- elektrische Größen zur Fehlersuche in IT-Systemen sachgerecht bestimmen,
- das Verhalten von Bauelementen durch experimentelle Untersuchung von Baugruppen ermitteln und deren Funktion ableiten,
- logische Bauelemente und Mikrocontrollersysteme als Grundelemente zur Informationsverarbeitung untersuchen,
- den Einsatz von Steuerungssystemen analysieren,
- Eigenschaften von Informatiksystemen als soziotechnisches System ermitteln und Wechselwirkungen dieser mit dem Umfeld ableiten.

Die Erstellungs- und Gestaltungskompetenz wird durch den Auf- und Umbau von Schaltungen entwickelt.

*Kompetenzbereich  
Erstellungs-  
und Gestaltungs-  
kompetenz*

Dabei werden im Besonderen bereits vorhandene Kompetenzen aus dem vorhergehenden mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Unterricht sowie bereits vorhandene Kompetenzen im Umgang mit digitalen Endgeräten einbezogen. Ausgehend von der Analyse der Schaltungen werden neue Schaltungen für konkrete Anwendungen selbstständig entwickelt. Dazu gehört z. B. der Einsatz verschiedener Sensoren und Aktoren. Am Ende der Qualifikationsphase wenden die Schülerinnen und Schüler die erworbenen Kompetenzen auf Steuerungssysteme an.

Die Aufgaben werden nach dem Prinzip der vollständigen Handlung selbstständig bearbeitet.

Am Ende der Qualifikationsphase können die Schülerinnen und Schüler in der Regel

- elektrische und logische Schaltungen zur Lösung einfacher technischer Aufgabenstellungen entwerfen, darstellen und aufbauen sowie durch Messungen überprüfen,
- informationsverarbeitende Subsysteme konzipieren,
- Steuerungssysteme für die Lösung technischer Aufgabenstellungen programmieren.

*Kompetenzbereich  
Bewertungs- und  
Beurteilungskompetenz*

Die Entwicklung der Bewertungs- und Beurteilungskompetenz erfolgt durch wirtschaftliche Betrachtungen und das Hinzuziehen von Umweltschutzaspekten. Im Hinblick auf die Auswahl der Bauelemente sind nicht nur technische Parameter und deren technische Möglichkeiten zur Optimierung einer Schaltung relevant, sondern auch deren Lebenszyklus. Der zielgerichtete Einsatz der Messgeräte, die Beurteilung der Messergebnisse und die Einschätzung der realisierten Lösungen anhand vorgegebener Kriterien fördern ebenfalls die Bewertungs- und Beurteilungskompetenz.

Die Schülerinnen und Schüler können informationstechnische Systeme bezüglich ihrer Nachhaltigkeit beurteilen. Sie betrachten diese als soziotechnische Systeme, bewerten diese nicht nur unter Anwendung technischer, sondern auch ökonomischer, energetischer und sozialer Aspekte und diskutieren deren Wechselwirkungen mit dem Umfeld. Dabei verwenden sie bewusst Elemente der Fach- und Bildungssprache

Am Ende der Qualifikationsphase können die Schülerinnen und Schüler in der Regel

- die Beeinflussung von Baugruppen und der Geräteumgebung durch Fehler als Störgrößen einschätzen,
- den Einsatz bestimmter Sensoren und Aktoren zweckentsprechend begründen,
- Einsatzmöglichkeiten und -grenzen von IT-Systemen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit beurteilen,
- Risiken bei Ausfall oder Fehlfunktionen von Steuerungssystemen auf das Gesamtsystem und die Umgebung abschätzen.



Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Sprachkompetenz im Unterricht des Faches Angewandte Digitaltechnik, indem sie die Fachbegriffe in deutscher und englischer Sprache anwenden. Die Entwicklung fachsprachlicher Kompetenzen erfolgt dadurch, dass die Begriffe der Digitaltechnik in ihrer Ganzheit Verwendung finden und nicht auf Abkürzungen reduziert werden.

*Beitrag zur  
Entwicklung der  
Schlüssel-  
kompetenzen*

Die naturwissenschaftlich-technische Kompetenz der Schülerinnen und Schüler wird durch die selbstständige Vorbereitung, Realisierung und Bewertung der ihnen übertragenen Aufgaben gefördert. Für die Auswertung dieser Aufgaben nutzen sie mathematische und physikalische Kenntnisse und Methoden, wodurch besonders die mathematische Kompetenz weiterentwickelt wird. Ein Beitrag zur Erhöhung der wirtschaftlichen Kompetenz wird durch die Anwendung ökonomischer Kriterien zusätzlich zur alleinigen Nutzung technischer Kennwerte und Kriterien bei der Bewertung ausgewählter technischer Systeme geleistet.

Aus den Veränderungen von Arbeitsprozessen, Organisationsformen und Produkten durch die Digitalisierung ergeben sich höhere Anforderungen an personale und soziale Kompetenzen wie Team- und Kommunikationsfähigkeit für die Kooperation mit anderen Fachkräften, in multiprofessionellen Teams oder in projektformig organisierter Arbeit. Zudem werden die Fähigkeit und Bereitschaft, selbstreguliert zu lernen, sowie Flexibilität verlangt.

Eine besondere Rolle bei der Bewältigung von Anforderungen digitalisierungsbedingter Veränderungen in der Arbeitswelt spielen Abstraktionsfähigkeit, analytisches und symbolisches Denken, das Verständnis soziotechnischer Systeme, kritisches Denken und Problemlösekompetenzen.

Zum souveränen Umgang mit digitalen Technologien und damit zum kompetenten beruflichen Handeln in digitalisierten Arbeitskontexten gehören auch digitalisierungsbezogene ethisch-reflexive Kompetenzen zur Einschätzung von Grenzen und Gefahren der Technologien.

Die Nutzung digitaler Technik in der Arbeits- und Geschäftswelt bedeutet eine Erhöhung der Komplexität und verlangt die Entwicklung von Kompetenzen im Umgang mit komplexen Datenstrukturen.

*Beitrag zur Bildung  
in der digitalen  
Welt*

Die Schülerinnen und Schüler nutzen die vorhandenen digitalen Werkzeuge und Endgeräte zur Analyse von Aufgabenstellungen und bei der Entwicklung von beispielsweise mikrocontrollergesteuerten Werkzeugen zur Lösung von Problemen. Sie benutzen außer digitalen Messwerkzeugen auch Programmierumgebungen und setzen digitale Endgeräte zur Darstellung und Präsentation technischer Artefakte ein.

Für die Vernetzung von Maschinen und Abläufen in der Industrie (digitale Transformation) übernimmt Informationstechnik eine tragende Rolle. Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kompetenzen, um diesen Transformationsprozess zu verstehen. Sie entwickeln ein Verständnis von der Interaktion informationstechnischer Systeme und deren Steuerung. Kompetenzen für eine proaktive Gestaltung von Arbeitsbedingungen und für eine aktive Mitwirkung bei der digitalen Transformation werden gefördert.

Die im Rahmen der digitalen Transformation genutzten Geräte und Systeme sind weniger haptisch und optisch zugänglich, der Nachvollzug bzw. die Steuerung und Kontrolle von Prozessen erfordert daher die Analyse und Interpretation von Systemdaten.

Entsprechend der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ leistet das Fach Informationstechnik einen wesentlichen Beitrag zur Vertiefung folgender Kompetenzen:

- sicher in digitalen Umgebungen agieren,
- technische Probleme lösen,
- Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen,
- wirtschaftliche Bedeutung der digitalen Medien und digitaler Technologien darstellen.

*Beitrag zur Bildung  
für nachhaltige  
Entwicklung*

Der Unterricht im Fach Angewandte Digitaltechnik leistet einen Beitrag zur Herausbildung von übergreifenden Kompetenzen für eine zukunftsfähige Entwicklung. Die im Vordergrund stehenden informationstechnischen Kompetenzen werden auch in einem sozialen und ökologischen Umfeld gespiegelt. Die Schülerinnen und Schüler werden herangeführt, technische Parameter auch in Wechselwirkung mit sozialen und ökologischen Kriterien zu betrachten. Dabei spielen Aspekte sozialer Gerechtigkeit im gesamtgesellschaftlichen Kontext (Verfügbarkeit technischer Ressourcen) und die Betrachtung technischer Möglichkeiten zur Ressourceneinsparung genauso eine Rolle wie die Technikfolgenabschätzung.

### 3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

#### 3.1 Übersicht

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
Schuljahrgang 11 (Einführungsphase)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Schaltungen aufbauen und Messungen durchführen</li><li>– Schaltungen mit nichtlinearen Bauelementen entwickeln</li></ul>
Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Logische Baugruppen zur Informationsverarbeitung untersuchen</li><li>– Sensoren und Aktoren als Komponenten von informationstechnischen Systemen untersuchen</li><li>– Mikrocontrollersysteme zur Informationsverarbeitung verwenden</li><li>– Steuerungssysteme in technische Prozesse einbinden</li></ul>

### 3.2 Schuljahrgang 11 (Einführungsphase)

<b>Kompetenzschwerpunkt: Schaltungen aufbauen und Messungen durchführen</b>	
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zahlensysteme als Grundlage der internen Informationsdarstellung von IT-Systemen gegenüberstellen</li> <li>– mithilfe von Messungen Zusammenhänge zwischen elektrischen Größen experimentell ermitteln und einfache Fehler in IT-Systemen finden</li> <li>– logische Verknüpfungen als Basis der Informationsverarbeitung untersuchen</li> </ul>
Erstellungs- und Gestaltungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische und logische Schaltungen zur Lösung einfacher technischer Aufgabenstellungen entwerfen, darstellen und aufbauen sowie durch Messungen überprüfen</li> </ul>
Bewertungs- und Beurteilungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiederverwendbarkeit von Bauelementen aus ökonomischer, sozialer und ökologischer Sicht beurteilen</li> <li>– Schaltungen hinsichtlich ausgewählter Kriterien gegenüberstellen und beurteilen</li> </ul>
<b>Grundlegende Wissensbestände</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhänge elektrischer Größen in Widerstandsschaltungen</li> <li>– Zahlensysteme (Binärsystem, Hexadezimalsystem)</li> <li>– Signalverhalten in logischen Grundschaltungen</li> <li>– logische Verknüpfungen (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR)</li> <li>– Boolesche Algebra</li> </ul>	

<b>Kompetenzschwerpunkt: Schaltungen mit nichtlinearen Bauelementen entwickeln</b>	
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Funktion von Bauelementen durch Untersuchung von Baugruppen ermitteln</li> </ul>
Erstellungs- und Gestaltungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Baugruppen aus linearen und nichtlinearen Bauelementen zur Lösung technischer Problemstellungen realisieren</li> </ul>
Bewertungs- und Beurteilungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wechselwirkung von Feldern mit der Umgebung diskutieren</li> </ul>
<b>Grundlegende Wissensbestände</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– elektronische Bauelemente (Diode, Transistor)</li> <li>– Kondensator, elektrisches Feld</li> <li>– Spule, magnetisches Feld</li> <li>– technische Anwendung ausgewählter Bauelemente (z. B. Transformator, Filter)</li> <li>– Gleichrichterschaltungen (M1U, B2U)</li> <li>– elektromagnetische Verträglichkeit, elektromagnetische Umweltverträglichkeit</li> </ul>	

### 3.3 Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase)

<b>Kompetenzschwerpunkt: Logische Baugruppen zur Informationsverarbeitung untersuchen</b>	
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verhalten von Signalen in logischen Baugruppen für die Informationsverarbeitung untersuchen</li> <li>– anhand des Signalverhaltens logische Baugruppen identifizieren</li> </ul>
Erstellungs- und Gestaltungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– logische Schaltungen zur Verarbeitung von Informationen realisieren</li> </ul>
Bewertungs- und Beurteilungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verlässlichkeit unterschiedlicher Flip-Flop-Schaltungen zur fehlerfreien Speicherung von Signalzuständen diskutieren</li> </ul>
<b>Grundlegende Wissensbestände</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Speicher als Grundelemente digitaler Systeme</li> <li>– Rechenwerke (Addierer, Halbaddierer)</li> <li>– Schaltwerke (z. B. Zähler, Teiler, Register)</li> </ul>	

<b>Kompetenzschwerpunkt: Sensoren und Aktoren als Komponenten von informationstechnischen Systemen untersuchen</b>	
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schnittstellen bezüglich ihrer Eignung für Kommunikationszwecke vergleichen</li> <li>– ausgewählte Sensoren und Aktoren hinsichtlich des Einsatzzweckes gegenüberstellen</li> <li>– das Prinzip der Signalumwandlung zur Weiterverarbeitung der Informationen beschreiben</li> <li>– Produktlebenszyklus ausgewählter IT-Systeme analysieren und technische Möglichkeiten zum Recycling beschreiben</li> </ul>
Erstellungs- und Gestaltungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensoren und Aktoren zur Lösung technischer Problemstellungen auswählen und schaltungstechnisch verknüpfen</li> </ul>
Bewertungs- und Beurteilungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Genauigkeit und Fehlerbeeinflussung von Sensoren diskutieren</li> </ul>
<b>Grundlegende Wissensbestände</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensoren, intelligente Sensorik</li> <li>– Aktoren</li> <li>– Signalumwandlung (A/D-Wandler, D/A-Wandler)</li> <li>– Produktlebenszyklen (z. B. Akkumulatoren)</li> </ul>	

<b>Kompetenzschwerpunkt: Mikrocontrollersysteme zur Informationsverarbeitung verwenden</b>	
Analysekompetenz	– Funktion und Anwendung von Mikrocontrollersystemen untersuchen und Mikrocontrollersysteme nach vorgegebenen Kriterien vergleichen
Erstellungs- und Gestaltungs-kompetenz	– technische Problemstellungen mithilfe von Mikrocontrollersystemen, Sensoren und Aktoren lösen
Bewertungs- und Beurteilungs-kompetenz	– Risiken bei Ausfall oder Fehlfunktion des Mikrocontrollersystems für das Gesamtsystem und die Umgebung abschätzen – Bedeutung von Mikrocontrollern zur Ressourcenschonung diskutieren
<b>Grundlegende Wissensbestände</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikrocontrollersystem (Architektur, Programmierung)</li> <li>– Ressourcenschonung (z. B. intelligente Beleuchtungssysteme, Smart Farming, Verkehrsflusssteuerung)</li> </ul>	

<b>Kompetenzschwerpunkt: Steuerungssysteme in technische Prozesse einbinden</b>	
Analysekompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Einsatz von Steuerungssystemen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Gesichtspunkte analysieren</li> <li>– informationstechnische Systeme als soziotechnisches System darstellen</li> </ul>
Erstellungs- und Gestaltungs-kompetenz	– technische Problemstellungen mithilfe eines Steuerungssystems lösen
Bewertungs- und Beurteilungs-kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– soziotechnische Systeme ganzheitlich beurteilen</li> <li>– Steuerungssysteme im Kontext industrieller Transformation diskutieren</li> </ul>
<b>Grundlegende Wissensbestände</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Steuerungssysteme (z. B. SPS, Kleinststeuerungen)</li> <li>– Beurteilungskriterien soziotechnischer Systeme (VDI-Richtlinie 3780: Technikbewertung)</li> </ul>	