

# **Schulinterner Lehrplan**

**für das Fach Technik**

**(Sekundarstufe 1 – Wahlpflichtbereich 2)**

# Inhalt

<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b> .....	3
1.1 Das Gymnasium Horkesgath und das Fach Technik.....	3
1.2 Auszeichnungen als MINT-freundliche Schule und MINT-EC-Schule.....	3
1.3 Das Fach Technik im Rahmen des MINT-Profis.....	4
1.3.1 MINT-Profil ab Jgst. 5.....	4
1.3.2 MINT-Lerncoaching.....	4
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b> .....	5
2.1 Unterrichtsvorhaben.....	6
2.1.1 Unterrichtsvorhaben <b>1</b> : Technisches Zeichnen I – Zeichnen in der Ebene, Dreitafelprojektion.....	6
2.1.2 Unterrichtsvorhaben <b>2</b> : Technisches Zeichnen II – Perspektivisches Zeichnen und CAD-Technologie.....	9
2.1.3 Unterrichtsvorhaben <b>3</b> : Produktionstechnik Holz.....	12
2.1.4 Unterrichtsvorhaben <b>4</b> : Produktionstechnik Kunststoff.....	15
2.1.5 Unterrichtsvorhaben <b>5</b> : Produktionstechnik Metall.....	18
2.1.6 Unterrichtsvorhaben <b>6</b> : Grundlagen Elektronik und Elektrotechnik.....	21
2.1.7 Unterrichtsvorhaben <b>7</b> : Microcontroller: Planung, Entwicklung, Fertigung und Betrieb eines LED- Cubes oder einer Ampelkreuzung mit Signalverarbeitung.....	24
2.1.8 Unterrichtsvorhaben <b>8</b> : Energie / Energieformen / Energieumwandlung.....	26
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	28
2.3 Leistungsbewertung.....	29
2.3.1 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	29
2.3.2 Bewertungsgrundlagen für den Distanzunterricht.....	30
2.3.2.1 Bewertungsgrundlagen.....	31
2.3.2.2 Kriterienkatalog.....	31
2.4 Lehr- und Lernmittel.....	24
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtübergreifenden Fragen</b> .....	33
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b> .....	34

## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

### 1.1 Das Gymnasium Horkesgath und das Fach Technik

Das Gymnasium Horkesgath liegt in Krefeld und beschult neben Schülerinnen und Schülern aus der Stadt Krefeld auch solche aus umliegenden kleineren Gemeinden. Insgesamt besuchen 780 Schülerinnen und Schüler die Schule. In der gymnasialen Oberstufe sind durchschnittlich 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer je Jahrgang zu verzeichnen. Dabei werden ca. 30 Realschüler als Seiteneinsteiger in die gymnasiale Oberstufe aufgenommen. Seit 2009 wird die Schule als Ganztagschule geführt.

Die Schulkonferenz des Gymnasiums Horkesgath hat ein MINT-Profil als pädagogische Schwerpunktsetzung beschlossen. Seit 2013 ist in den Jahrgangsstufen 5-7 eine MINT-Profilklasse eingerichtet.

Seit 2010 besteht ein Kursangebot im Fach Technik im Differenzierungsbereich der Mittelstufe.

Insgesamt umfasst die Fachkonferenz Technik für die Sekundarstufe 1 vier KollegInnen. Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, stehen ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien als Download zur Verfügung.

Die Schule <sup>1</sup>verfügt über einen Technikfachraum (K015a). Die Ausstattung ermöglicht in der Regel das Experimentieren in Vierergruppen. Durch die enge Kooperation mit der Realschule Horkesgath ist es möglich, den Technikraum der Nachbarschule teilweise mit zu benutzen.

Seit dem Jahr 2009 ist die Schule Netzwerkpartner des zdi-Zentrums Kre.MINTec., dem regionalen Bildungsnetzwerk zur MINT-Förderung mit Partnern aus Schulen, Unternehmen, Hochschulen und weiteren Institutionen.

Seit dem Jahr 2009 kooperiert das Gymnasium Horkesgath mit dem KreMINTec. Der außerschulische Partner bietet zahlreiche Tageskurse zu verschiedenen Themen an.

Seit dem Jahr 2018 wurde ein weiterer Kooperationspartner in die schulische Arbeit integriert: die Hochschule Niederrhein (Fachbereich Elektrotechnik und Maker Space).

Mit der Unterstützung durch dieses Bildungsnetzwerks können die Einbindung von Experten, die Organisation von Exkursionen zu Unternehmenszielen sowie in verschiedenste Fachbereiche der Hochschulen im Ruhrgebiet programmatisch für den Technikunterricht genutzt werden.

### 1.2 Auszeichnungen als MINT-freundliche Schule und MINT-EC-Schule

Das Gymnasium Horkesgath ist in den Jahren 2013 und 2016 als „MINT-freundliche Schule“ ausgezeichnet worden und strebt für das Jahr 2019 erneut die Wiederzertifizierung an.

---

<sup>1</sup> **Grün** markierte Textpassagen verweisen auf das Mediacurriculum der Schule, **blau** markierte Textpassagen stellen den Bezug zum Berufs- und Orientierungs-Curriculum her.

Seit Juli 2018 ist das Gymnasium Horkesgath Mitglied im nationalen Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC und profitiert damit von vielen hochkarätigen Angeboten und Austauschmöglichkeiten mit anderen Schulen.

Beispielsweise können Schülerinnen und Schüler an gesponserten MINT-Camps teilnehmen, die an Forschungseinrichtungen in ganz Deutschland stattfinden. Dabei erleben sie aktuelle Forschung hautnah und knüpfen Kontakte mit Gleichgesinnten. Am Ende ihrer Schullaufbahn können sie zudem das MINT-EC-Zertifikat als zusätzliche Qualifikation zum Abitur erwerben. Auch die Lehrkräfte profitieren von exklusiven Fortbildungen und Erfahrungsaustausch im Netzwerk.

Die Mitgliedschaft im nationalen Excellence-Schulnetzwerk bringt spürbare **Impulse für die Unterrichtsentwicklung im Fach Technik** mit sich. Die SuS haben durch die Möglichkeit, Punkte für das MINT-EC-Zertifikat zu sammeln, ein gesteigertes Interesse an MINT-Angeboten auch im Fach Biologie (Facharbeit, Teilnahme an Wettbewerben und MINT-EC-Camps usw.).

### **1.3 Das Fach Technik im Rahmen des MINT-Profiles**

Das systematisch aufgebaute und curricular verankerte Spektrum an MINT-Angeboten am Gymnasium Horkesgath von der Jgst. 5 bis zum Abitur bietet ausgezeichnete Möglichkeiten, den kompletten MINT-Bereich im Unterricht und darüber hinaus in Form von AGs, Zusatzstunden, Projekttagen, Wettbewerben etc. kennenzulernen, sich darin zu erproben und die eigenen Talente zu entwickeln. Das Fach Technik ist hierbei folgendermaßen verortet:

#### **1.3.1 MINT-Profil ab Jgst. 5**

Im Rahmen des Ganztags finden im MINT-Profil der Jgst. 5 vier MINT-AGs wöchentlich im Umfang von zwei Schulstunden verpflichtend für alle Schüler/-innen des MINT-Profiles statt.

Die Fachschaft Technik ist dabei beteiligt an der **AG „Brückenbau“**

Ab Jgst. 6/7 entscheiden die SuS selbst, wo sie im MINT-Bereich Schwerpunkte setzen möchten - ab Jgst. 6 sind alle Angebote freiwillig. Hier können biologisch interessierte SuS z.B. durch die Teilnahme am **Wettbewerb „Jugend forscht“** Punkte für das **schulinterne MINT-Stars-Zertifikatsammeln**, das am Ende des Schuljahres überreicht wird.

#### **1.3.2 MINT-Lerncoaching**

Ausgebildete Lerncoaches unterstützen durch eine individuelle, professionelle Beratung im Dialog mit den Lernenden aller Jahrgangsstufen das selbstgesteuerte Lernen im MINT-Bereich und loten gemeinsam mit ihnen Lernchancen und die Gestaltung des persönlichen MINT-Fächerprofils aus.

*Verantwortliche der Fachgruppe (stand Oktober 2020)*

Fachgruppenvorsitz: Herr Michl

Stellvertretung: Herr Molderings

Pflege der Lehr- und Lernmaterialien: Herr Wendel; Herr Molderings; Herr Michl

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Methoden- und Handlungskompetenzen ausgewiesen, während die Sach- und Urteilskompetenzen erst auf der Konkretisierungsebene Berücksichtigung finden. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass im Kernlehrplan keine konkretisierte Zuordnung von Methoden- und Handlungskompetenzen zu den Inhaltsfeldern bzw. inhaltlichen Schwerpunkten erfolgt, sodass eine feste Verlinkung im Rahmen dieses Hauscurriculums vorgenommen werden muss. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses Hauscurriculums nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen.

Die im weiteren Verlauf aufgeführten Unterrichtsvorhaben haben nicht den Charakter von sukzessiv thematisch aufeinander aufgebauten Reihen. Vielmehr liegt es in der Entscheidungskraft des Kollegiums, die Reihen zielgerichtet zu unterrichten. Dies resultiert auch aus der Tatsache, dass im Wahlpflichtfachbereich auf den Technikraum der Realschule zurückgegriffen werden muss, da die Unterrichtsstunden immer parallel stattfinden müssen (pro Jahrgang werden immer zwei Technikkurse eingerichtet). Somit bedarf es hier der Absprache der unterrichtenden Kollegen, da die nötigen Materialien nicht in beiden Räumen zur Verfügung stehen.

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

### 2.1.1. Unterrichtsvorhaben 1:

**Thema:** *Technisches Zeichnen 1: Zeichnen in der Ebene, Dreitafelprojektion*

#### Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- analysieren technische Strukturen (SK3)
- entnehmen technischen Darstellungen für Fragestellungen relevante Informationen (MK2)
- analysieren und interpretieren mit Hilfestellung diskontinuierliche Texte wie technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK7)
- erstellen selbstständig technische Skizzen, Darstellungen und Schaltpläne (MK10)
- präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien (MK11)
- bedienen unter Anleitung Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen (HK2)

#### Inhaltsfelder:

IF (1) Planung und Entwicklung  
IF (2) Konstruktion und Fertigung

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- erläutern technische Kommunikationsmittel (u.a. Skizzen, technische Zeichnungen) *Zeichengeräte und deren Einsatz*
- beschreiben die Dimension und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen  
*räumliche Darstellungsmöglichkeiten (Kavaliersperspektive, Isometrie, Dimetrie) Bemaßung*
- begründen die Notwendigkeit allgemeingültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen  
*Grundprinzipien der Bemaßung: Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßzahl*

#### Berufsorientierung:

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Produktdesigner

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzen</b>	<b>Absprachen</b>
<p>1. Regeln zum technischen Zeichnen <i>(Grundprinzipien der Bemaßung)</i></p> <p>2. Technische Kommunikationsmittel <i>(technische Zeichnungen, Skizzen)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektablaufplan (SK)</li> <li>• stellen Wechselbeziehungen zwischen geplantem Produkt und seiner Systemumgebung dar (SK)</li> <li>• bewerten Lösungskonzepte hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen (SK)</li> <li>• entscheiden über den Einsatz und die Dimensionierung von Bauelementen zur Realisierung eines technischen Systems (UK)</li> <li>• beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen (SK)</li> <li>• erörtern Maßnahmen für die Datensicherheit technischer Kommunikationsmittel (UK)</li> <li>• begründen die Notwendigkeit allgemein gültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen (UK)</li> <li>• begründen die Reihenfolge von Arbeitsschritten (UK)</li> <li>• erörtern die Notwendigkeit einer Projektdokumentation (UK)</li>   <li>• lernen zum Verständnis und zur Erstellung von Skizzen einfache fachbezogene Sachverhalte kennen (SK)</li> <li>• entnehmen technischen Darstellungen relevante Informationen (MK)</li> <li>• erläutern diskontinuierliche Texte als technische Kommunikationsmittel (u.a. Skizzen, technische Zeichnungen) (SK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelübersicht technisches Zeichnen</li> </ul>

<p>3. Vertiefung der Bemaßung <i>(einfache Bemaßungen, symmetrische und unsymmetrische Körper, Durchbrüche und Bohrungen)</i></p> <p>4. Räumliche Darstellungsmöglichkeiten <i>(Kavalierperspektive, Isometrie, Dimetrie)</i></p> <p>5. Dreitafelprojektion</p> <p>6.. Alltagsbezüge <i>(Notwendigkeit allgemeingültiger Vereinbarungen und Normungen)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen Daten durch Beobachtung und den Einsatz von Messverfahren (MK)</li> <li>• Umgang mit Werkzeugen: Gebrauch von Lineal, Geodreieck, Bleistift, Zeichenplatte (HK)</li> <li>• Grundprinzipien der Bemaßung kennenlernen und anwenden: Maßlinien, Maßhilfslinie, Maßzahl (SK, MK)</li> <li>• erstellen selbstständig technische Skizzen und Darstellungen (MK)</li> <li>• präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien (MK)</li> <li>• Dimensionen eines Werkstücks anhand von technischen Zeichnungen erkennen und beschreiben (MK)</li> <li>• Körperhaftes Zeichnen geometrischer Figuren in Kavalierperspektive üben (HK)</li> <li>• bekommen en Grundverständnis zentraler Perspektiven von Technik und wenden zentrale Fachbegriffe sachgerecht an (SK)</li> <li>• erkennen und beschreiben Dimensionen eines Werkstücks anhand von technischen Zeichnungen (MK)</li> <li>• erstellen selbstständig einfache technische Skizzen zu einem Raumbild und in der Drei-Tafelprojektion (HK)</li> <li>• bekommen ein Grundverständnis zentraler Perspektiven von Technik und wenden zentrale Fachbegriffe sachgerecht an (SK)</li> <li>• begründen die Notwendigkeit allgemeingültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemaßungsübungen wie Linienübungen, Ergänzungszeichnungen</li> <li>• Ansichten (Vorder-, Seiten und Draufsicht)</li> <li>• Zeichnen von Körpern in der Dreitafelprojektion</li> <li>• Dreitafelprojektion als Grundlage der Produktion</li> </ul>
--	---	--

## 2.1.2. Unterrichtsvorhaben 2:

**Thema: *Technisches Zeichnen II: Perspektivisches Zeichnen und CAD-Technologie***

### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen technische Strukturen dar und analysieren diese (SK3)
- entnehmen technischen Darstellungen für Fragestellungen relevante Informationen (MK2)
- beschreiben Elemente und Funktionen technischer Systeme (SK 2)
- ordnen technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4)
- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte (MK6)
- erstellen auch unter Nutzung digitaler Medien technische Skizzen, Darstellungen und Schaltpläne, um Zusammenhänge und Probleme graphisch zu veranschaulichen (MK 10)
- präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen bzw. selbst formulierten Kriterien (MK11)
- bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen (HK2)

### **Inhaltsfelder:**

IF (1) Planung und Entwicklung  
IF (2) Konstruktion und Fertigung

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- technische Darstellungen und Zeichnungen lesen und erstellen
- Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen
- Werkzeuge und Messgeräte bedienen
- komplexe Körper durch verschiedene Extrusionsverfahren konstruieren
- komplexe Baugruppen zusammenstellen

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Produktdesign

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Konkretisierte Kompetenzen	Absprachen
1. Technische Kommunikationsmittel <i>(technische Zeichnungen, Skizzen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektablaufplan (SK)</li> <li>• stellen Wechselbeziehungen zwischen geplantem Produkt und seiner Systemumgebung dar (SK)</li> <li>• bewerten Lösungskonzepte hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen (SK)</li> <li>• entscheiden über den Einsatz und die Dimensionierung von Bauelementen zur Realisierung eines technischen Systems (UK)</li> <li>• beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen (SK)</li> <li>• erörtern Maßnahmen für die Datensicherheit technischer Kommunikationsmittel (UK)</li> <li>• begründen die Notwendigkeit allgemein gültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen (UK)</li> <li>• begründen die Reihenfolge von Arbeitsschritten (UK)</li> <li>• erörtern die Notwendigkeit einer Projektdokumentation (UK)</li>   <li>• lernen zum Verständnis und zur Erstellung von Skizzen komplexere fachbezogene Sachverhalte kennen (SK)</li> <li>• entnehmen technischen Darstellungen und Modellen Kern- und Detailaussagen und entwickeln Vorstellungen zu fachbezogenen Sachverhalten (MK)</li> <li>• Analysieren und interpretieren diskontinuierliche Texte als technische Kommunikationsmittel (u.a. Skizzen, technische Zeichnungen und weitere technische Darstellungen) (SK)</li> <li>• erkennen und beschreiben Dimensionen eines Werkstücks anhand von technischen Zeichnungen (MK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohne Zeichnung kein Werkstück</li> </ul>

<p>2. Wiederholung technisches Zeichnen 1 (Zeichengeräte, Symbole, Ansichten/räumliche Darstellung I zur Erstellung von technischen Zeichnungen)</p> <p>3. Räumliche Darstellungsmöglichkeiten (Isometrische Projektion)</p> <p>4. Alltagsbezüge</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wiederholen einfache fachbezogene Sachverhalte zum Verständnis und zur Erstellung von Skizzen (SK)</li> <li>erläutern, erkennen und nutzen räumliche Darstellungsmöglichkeiten (SK, MK)</li> <li>körperhaftes Zeichnen geometrischer Figuren in Kabinettprojektion bzw. Isometrischer Projektion üben/festigen (HK) und anwenden zentraler Fachbegriffe</li> <li>präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten Kriterien (MK)</li> <li>begründen die Notwendigkeit allgemeingültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelübersicht technisches Zeichnen</li> <li>Ansichten (Vorder-, Seiten- und Draufsicht)</li> <li>Dreitafelprojektion/Isometrie, Dimetrie</li> <li>Dreidimensionale Werkstücke in zweidimensionalen Zeichnungen darstellen</li> <li>Zeichnen von Körpern in der Kabinettprojektion</li> </ul>
--	---	--

Unterrichtssequenzen	Konkretisierte Kompetenzen	Absprachen
<p>1. Anwendungsbezogenes Zeichnen und Konstruieren von Körpern mit CAD</p> <p>2. Schlüsselanhänger oder Magnetpin mit Tinkercad, Inventor oder 123design</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung der Konstruktion von Körpern (SK, MK)</li> <li>Dreitafelprojektion anhand konstruierter Körper erstellen und bemaßen (SK, MK)</li> <li>Verfahren kennen, um komplizierte Körper zu konstruieren (SK)</li> <li>Konstruktion eines Körpers anhand einer Dreitafelprojektion (MK, HK)</li> <li>Zusammenstellen von Baugruppen anhand ihrer technischen Funktion unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten (SK, HK, UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit den Systemkomponenten Zeichnung und Baugruppe</li> <li>Zusammenstellen von Funktionsmodellen</li> <li>Inventor / Tinkercad</li> </ul>

### 2.1.3. Unterrichtsvorhaben 3:

**Thema:** *Produktionstechnik Holz*

#### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben Elemente und Funktionen technischer Systeme (SK2)
- entnehmen Einzelmateriale niedriger Strukturiertheit fragenrelevante Informationen und setzen diese zueinander in Beziehung (MK1)
- identifizieren ausgewählte Eigenschaften von Materialien und technischen Systemen durch Messungen (MK5)
- analysieren kontinuierliche Texte (MK6)
- interpretieren diskontinuierliche Texte wie technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK7)
- beschreiben technische Berufe und Arbeitsfelder (SK5)
- präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten Kriterien (MK11)
- beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren anhand selbst aufgestellter Kriterien (UK 1)
- verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1)
- bedienen Werkzeuge und Maschinen sachgerecht (HK 2)

#### **Inhaltsfelder:**

IF (2) Konstruktion und Fertigung

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Werkstoffkunde
- Werkzeuge und Werkzeugmaschinen kennenlernen

#### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur für Holztechnik
- Schreiner

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenz</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzen</b>	<b>Absprache</b>
1. Der Wald und seine Bedeutung  2. Holzarten und deren Eigenschaften  3. Vom Stamm zum Brett  4. Verarbeitung von Holz, allgemeine und spezifische Fertigungsverfahren  5. Berufsfeld Holz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektablaufplan (SK)</li> <li>• stellen Wechselbeziehungen zwischen geplantem Produkt und seiner Systemumgebung dar (SK)</li> <li>• beurteilen die Anforderungen an ein Produkt hinsichtlich ihrer Priorität (UK)</li> <li>• unterscheiden Werkstoffe anhand verschiedener Werkstoffeigenschaften (SK)</li> <li>• beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen (SK)</li> <li>• ordnen Werkstoffen und Halbzeugen geeignete Be- und Fertigungsverfahren sowie hierzu erforderliche Mess- und Werkzeuge zu (SK)</li> <li>• beschreiben angewandte Verfahren aus dem Bereich der Fertigung und deren Einsatz in verschiedenen Berufsfeldern (SK)</li> <li>• beschreiben Arbeitsschritte und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Werkzeugen (SK) beurteilen das Gefährdungspotential von Werkstoffen und Werkzeugen (UK)</li> <li>• beurteilen Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren u.a. im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte (UK)</li> <li>• begründen die Reihenfolge von Arbeitsschritten (UK)</li> <li>• erörtern die Notwendigkeit einer Projektdokumentation (UK)</li> <li>• analysieren Veränderungen von Tätigkeiten im Bereich der Fertigung infolge von Automatisierung und Digitalisierung (UK)</li> <li>• Erschließen die Relevanz des Waldes für die Umwelt in systematisierender Textarbeit (MK)</li> <li>• Erarbeiten verschiedene Holzarten (Hart- und Weichhölzer) und deren Eigenschaften und Einsatzgebiete (SK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulbuch, Diagramme, Schaubilder und Arbeitsaufträge</li> <li>• Anschauungsmaterial Holz</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Können die verschiedenen Handelsformen wie Schwarte, Seitenbrett und Kernbrett usw. unterscheiden (MK)</li> <li>• beschreiben verschiedene Holzberufe und präsentieren ihre Ergebnisse (SK und MK)</li> </ul>	
--	--	--

<b>Unterrichtssequenz</b>	<b>Konkretisierte Kompetenz</b>	<b>Absprache</b>
Herstellung von Gegenständen aus Holz z.B. Bumerang, Holzwürfel, Kugelquartett	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben einfache Prozesse der Materialverarbeitung und erstellen einen Fertigungsbericht (SK)</li> <li>• bedienen und pflegen die Ständerbohrmaschine (HK)</li> <li>• bedienen und pflegen den Tellerschleifer (HK)</li> <li>• setzen Material und Werkzeuge sachgerecht ein (HK)</li> <li>• beachten die zuvor kennengelernten sicherheits-relevanten Regeln und wenden sie an (UK, HK)</li> <li>• beurteilen Verarbeitungsprozesse und die Qualität der Arbeitsergebnisse (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschauungsmaterial</li> <li>• Laubsägeübungen</li> </ul>

## **2.1.4. Unterrichtsvorhaben 4:**

**Thema:**     *Produktionstechnik Kunststoff*

### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1)
- beschreiben technische Berufe und Arbeitsfelder (SK 5)
- identifizieren ausgewählte Eigenschaften von Materialien und technischen Systemen durch Messungen (MK5)
- beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst aufgestellter Kriterien (UK 1)
- verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1)
- bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK2)
- entwickeln Lösungen und Lösungswege (HK 3)
- analysieren kontinuierliche Texte (MK 6)

### **Inhaltsfelder:**

- IF (1) Planung und Entwicklung
- IF (2) Konstruktion und Fertigung
- IF (3) Distribution, Betrieb und Entsorgung

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
- Werkstoffe, Werkzeuge
- Herstellungsverfahren von Kunststoffen

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur für Kunststofftechnik
- Produktdesign

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Konkretisierte Kompetenz</b>	<b>Absprache</b>
<p>1. Kunststoff – Werkstoff unserer Zeit Einsatzgebiete im Alltag, Vor- und Nachteile kennen lernen, Eigenschaften</p> <p>2. Kunststoffarten und deren Erscheinungsformen, PE, PA, PP, PVC, PUR, PMMA.</p> <p>3. Die Chemie der Kunststoffe: Makromoleküle, Synthese Vernetzung; Thermoplast, Duroplast, Elastomer.</p> <p>4. Verarbeitung von Kunststoffen: sägen, raspeln, schleifen, polieren, kleben, bohren, umformen...:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung eines Schlüsselanhängers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektablaufplan (SK)</li> <li>• stellen Wechselbeziehungen zwischen geplantem Produkt und seiner Systemumgebung dar (SK)</li> <li>• beurteilen die Anforderungen an ein Produkt hinsichtlich ihrer Priorität (UK)</li> <li>• unterscheiden Werkstoffe anhand verschiedener Werkstoffeigenschaften (SK)</li> <li>• beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen (SK)</li> <li>• ordnen Werkstoffen und Halbzeugen geeignete Be- und Verarbeitungsverfahren sowie hierzu erforderliche Mess- und Werkzeuge zu (SK)</li> <li>• beschreiben angewandte Verfahren aus dem Bereich der Fertigung und deren Einsatz in verschiedenen Berufsfeldern (SK)</li> <li>• beschreiben Arbeitsschritte und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Werkzeugen (SK) beurteilen das Gefährdungspotential von Werkstoffen und Werkzeugen (UK)</li> <li>• beurteilen Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren u.a. im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte (UK)</li> <li>• analysieren verschiedene Recycling- und Entsorgungsmöglichkeiten hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit (SK)</li> <li>• beschreiben Anforderungen zur Ausübung unterschiedlicher Berufe in den Bereichen Distribution, Betrieb und Entsorgung (SK)</li> <li>• erörtern verschiedene Möglichkeiten des Betriebs und der Beschaffung technischer Produkte unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit (UK)</li> </ul>	<p>Betrachtung von Realobjekten Abbildungen Film</p> <p>Broschüre Kunststoffe</p> <p>Versuche zum Wärmeverhalten (Unfallgefahren!!!)</p> <p>Kunststoffproben</p> <p>Sicherheitsbelehrung zu den Bearbeitungsverfahren und erste Anwendungen des Gelernten</p> <p>Von der TZ zum Endprodukt</p> <p>PMMA, Kunststoffkleber (Acryfix), Schraube mit Mutter,</p> <p>Plakat zu Fertigungsverfahren, Arbeitsblätter</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Herstellung einer Spardose aus Thermoplast</li> </ul> <p>5. Allgemeine und spezifische Fertigungsverfahren kennen lernen und bewerten (Spritzguss, Extrusionsblasen, Kalandrieren, Extrudieren, Tiefziehen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Möglichkeiten einer Produktbewertung durch den Endverbraucher bzw. den Anwender (UK)</li> <li>• bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes (UK)</li> <li>• begründen die Reihenfolge von Arbeitsschritten (UK)</li> <li>• erörtern die Notwendigkeit einer Projektdokumentation (UK)</li> <li>• analysieren Veränderungen von Tätigkeiten im Bereich der Fertigung infolge von Automatisierung und Digitalisierung (UK)</li> <li>• recherchieren und systematisieren Kunststoffprodukte des Alltags in Hinsicht auf deren Eigenschaften (SK)</li> <li>• entnehmen Informationen aus Medien und kategorisieren sie (MK)</li> <li>• überprüfen vorgegebene Fragestellungen und eigene Vermutungen mittels Experimenten hinsichtlich der thermischen Eigenschaften und der Festigkeit von Kunststoffen (MK)</li> <li>• erläutern chemische Eigenschaften von Kunststoffen (SK)</li> <li>• entnehmen Informationen aus technischen Darstellungen (MK)</li> <li>• setzen Material, Werkzeuge und Maschinen sachgerecht ein (HK)</li> <li>• erstellen ein einfaches technisches System am Beispiel eines Spardosenschlosses (HK)</li> <li>• entnehmen technischen Darstellungen verfahrenstechnische Abläufe der Kunststoff-fertigung (MK)</li> <li>• ordnen Kunststoffprodukte dem jeweiligen Fertigungsverfahren zu (UK)</li> <li>• erörtern Grenzen und Folgen (Umwelt) von Fertigungsprozessen in der Kunststoff-verarbeitung (UK)</li> </ul>	<p>Wiederverwertungskreislauf Recycling-Code</p>
--	---	--

## 2.1.5. Unterrichtsvorhaben 5

**Thema:**     *Produktionstechnik Metall*

### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1)
- beschreiben technische Berufe und Arbeitsfelder (SK 5)
- beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst aufgestellter Kriterien (UK 1)
- verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1)
- bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK2)
- entwickeln Lösungen und Lösungswege (HK 3)
- analysieren kontinuierliche Texte (MK 6)

### **Inhaltsfelder:**

IF (2) Konstruktion und Fertigung  
IF (3) Distribution, Betrieb und Entsorgung

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Herstellungsverfahren von Metall
- Werkstoffkunde Metall
- Werkzeuge und Maschinen
- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Maschinenbau
- Studium Werkstofftechnik und Materialwissenschaften
- Schlosser

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Konkretisierte Kompetenzen	Absprachen
<p>1. Werkstoff Metall – Eigenschaften und Unterschiede</p> <p>2. Stahlherstellung</p> <p>3. Werkzeuge und Maschinen zur Metallbearbeitung</p> <p>4. Fertigungsverfahren für Metall - urformen, umformen, trennen, fügen, beschichten, Stoffeigenschaften ändern</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektablaufplan (SK)</li> <li>• stellen Wechselbeziehungen zwischen geplantem Produkt und seiner Systemumgebung dar (SK)</li> <li>• beurteilen die Anforderungen an ein Produkt hinsichtlich ihrer Priorität (UK)</li> <li>• unterscheiden Werkstoffe anhand verschiedener Werkstoffeigenschaften (SK)</li> <li>• beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen (SK)</li> <li>• ordnen Werkstoffen und Halbzeugen geeignete Be- und Verarbeitungsverfahren sowie hierzu erforderliche Mess- und Werkzeuge zu (SK)</li> <li>• beschreiben angewandte Verfahren aus dem Bereich der Fertigung und deren Einsatz in verschiedenen Berufsfeldern (SK)</li> <li>• beschreiben Arbeitsschritte und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Werkzeugen (SK) beurteilen das Gefährdungspotential von Werkstoffen und Werkzeugen (UK)</li> <li>• beurteilen Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren u.a. im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte (UK)</li> <li>• begründen die Reihenfolge von Arbeitsschritten (UK)</li> <li>• erörtern die Notwendigkeit einer Projektdokumentation (UK)</li>   <li>• beschreiben unterschiedliche Metalle hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Verwendung (SK)</li> <li>• können die Herstellung von Stahl beschreiben (SK)</li> <li>• verstehen die Funktion von Metallbearbeitungswerkzeugen und können ihren Einsatz planen (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung von Realobjekten</li> <li>• Abbildungen</li>   <li>• Film</li>   <li>• Plakat zu Fertigungsverfahren</li> <li>• Arbeitsblätter</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen thematisch relevante Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Verfahren, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK)</li> </ul>	
--	---	--

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzen</b>	<b>Absprachen</b>
<p>Werkstücke aus Metall Herstellung von Werkstücken aus Metall in gestufter Schwierigkeit (<i>Anhänger/Vorhängeschloss /Klebefilmabroller</i>) durch sägen, raspeln, feilen, schleifen, polieren, bohren, umformen, Gewinde schneiden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen Material, Werkzeuge und Maschinen sachgerecht ein (HK)</li> <li>• entwickeln und erstellen ein einfaches technisches System (HK)</li> <li>• beachten die zuvor kennengelernten sicherheits-relevanten Regeln und wenden sie an (UK, HK)</li> <li>• setzen komplexere technische Zeichnungen um und strukturieren den Fertigungsablauf (MK)</li> <li>• können Verarbeitungsprozesse und die Qualität ihrer eigenen Arbeitsergebnisse anhand von Kriterien analysieren und bewerten (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsbelehrung zu den Bearbeitungsverfahren und erste Anwendungen des Gelernten</li> <li>• Von der TZ zum Endprodukt</li> <li>• Aluminium, Stahl</li> </ul>

## 2.1.6. Unterrichtsvorhaben 6

### Thema: Grundlagen der *Elektronik und Elektrotechnik*

#### Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- entnehmen technischen Darstellungen für Fragestellungen relevante Informationen (MK 2)
- beschreiben technische Systeme oder Teilsysteme (SK 2)
- verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1)
- bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2)
- erheben Daten durch Beobachtung, Erkundung und den Einsatz vorgegebener Messverfahren (MK4)
- erstellen unter Nutzung digitaler Medien technische Skizzen, Darstellungen und Schaltpläne, um Zusammenhänge und Probleme grafisch zu veranschaulichen (MK10)
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 3)
- erstellen technische Systeme oder Teilsysteme (HK 4)
- analysieren Berufsfelder vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und technischer Entwicklung, u.a. im Hinblick auf die Digitalisierung (UK 5)

#### Inhaltsfelder:

IF (1) Planung und Entwicklung  
IF (2) Konstruktion und Fertigung

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Lesen eines Schaltplans und Zuordnen der Bauteile bezüglich ihrer Funktionalität
- Entwicklung der Schaltung unter Berücksichtigung der Bauelemente
- Herstellung der Schaltung (Löten)
- Entwicklung und Herstellung eines geeigneten Gerätefußes
- Transistoren als Halbleiterelement
- Aufbau einer elektrischen Schaltung mit Transistor als Schalter
- Einsatz eines LDR und seine Wirkung auf die Transistorschaltung
- Aufbau eines einfachen Funktionsmodells (Galgenlampe)

#### Berufsorientierung:

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur für Elektrotechnik

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Konkretisierte Kompetenzen	Absprachen
<p>1. Das Ohmsche Gesetz</p> <p>2. Erste Kirchhoffsche Gesetze</p> <p>2. Diode als Halbleiter</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wiederholen die Grundbegriffe Strom, Spannung und Widerstand (SK) -&gt; Inhalte Klassen 5-7 Physik (vgl. Lehrplan Physik-Gymnasium Horkesgath)</li> <li>• wiederholen der Handhabung und Einstellungen des Vielfachmessgerätes (MK)</li> <li>• Abhängigkeit von Stromstärke und Spannung im Stromkreis messen und analysieren (SK,MK,UK)</li> <li>• darstellen der Messergebnisse in Form von Diagrammen (MK)</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen planen und aufbauen (SK, HK)</li> <li>• Wiederholung der Sicherheitsaspekte beim Löten (SK)</li> <li>• anwendungsbezogene Rechenbeispiele zu den Schaltungen elektrischer Widerstände berechnen (HK)</li> <li>• Sperrrichtung und Durchlassrichtung einer Diode als Kennlinie aufnehmen (SK, HK, MK)</li> <li>• Analyse der Kennlinie und Ableitung der Notwendigkeit eines Vorwiderstandes (UK)</li> <li>• fachgerechtes Zeichnen der Schaltungen mit Schaltsymbolen (SK, HK)</li> <li>• Aufbau der entsprechenden Brettschaltung (HK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines Stromkreises als Brettschaltung mit Widerständen</li> <li>• Aufbau der Brettschaltung mit Vorwiderstand und LED/Diode</li> </ul>

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzen</b>	<b>Absprachen</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transistoren als Halbleiterelement</li> <li>2. Aufbau einer elektrischen Schaltung mit Transistor als Schalter</li> <li>3. Einsatz eines LDR und seine Wirkung auf die Transistorschaltung</li> </ol> <p>Aufbau eines einfachen Funktionsmodells (Galgenlampe)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Transistors kennen und innerhalb eines Stromverlaufplanes beschreiben (SK)</li> <li>• Einsatz von Widerständen in Transistorschaltungen (UK, SK)</li> <li>• Beurteilung der eigenen Schaltung im Hinblick auf mögliche Fehler (UK)</li> <li>• Zuordnung von Bauteile und Schaltzeichen (SK)</li> </ul>	<p>Aufbau einer Galgenlampe als Anwendung einer Transistorschaltung mit LDR</p>

## 2.1.7. Unterrichtsvorhaben 7

**Thema:** **Microcontroller-Planung, Entwicklung, Fertigung und Betrieb eines**

- **LED Cubes**
- oder*
- **Ampelkreuzung mit Signalanforderung**

### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- entnehmen technischen Darstellungen für Fragestellungen relevante Informationen (MK 2),
- verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1)
- bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2)
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 3)
- erstellen komplexere technische Systeme oder Teilsysteme (HK 4)
- bedienen und konfigurieren Hard- und Software (HK5)
- entwickeln Kriterien für die Qualität von Werkstücken sowie von technischen Systemen und Verfahren (MK9)
- erstellen unter Nutzung digitaler Medien technische Skizzen, Darstellungen und Schaltpläne, um Zusammenhänge und Probleme grafisch zu veranschaulichen (MK 10)
- simulieren Arbeitsabläufe technischer Berufe (HK 6)
- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1)
- analysieren Berufsfelder vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und technischer Entwicklungen (UK 5)

### **Inhaltsfelder:**

- IF (1) Planung und Entwicklung
- IF (2) Konstruktion und Fertigung

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Lesen eines Schaltplans und Zuordnen der Bauteile bezüglich ihrer Funktionalität
- Entwicklung der Schaltung unter Berücksichtigung der Bauelemente
- Herstellung der Schaltung (Löten)
- Entwicklung und Herstellung eines geeigneten Gerätefußes (Kunststoff/Holz/Metall)

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Anlagenelektroniker
- Elektroingenieur
- Produktdesigner
- Projektmanagement

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Konkretisierte Kompetenzen	Absprachen
<p>Planung, Entwicklung, Fertigung und Betrieb eines LED Cubes</p> <p>Bau und Betrieb einer Ampelkreuzung mit Signalanforderung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren technische Strukturen (SK 1 und 3)</li> <li>• sammeln technische Informationen und verknüpfen sie mit vorhandenem Wissen (SK 4 MK 1)</li> <li>• erstellen Medien zu fachbezogenen Sachverhalten und präsentieren diese (MK 10 und 12)</li> <li>• analysieren technische Prozesse und beurteilen ihre Arbeitsergebnisse in Bezug auf die konstruktive Problemstellung (UK 1)</li> <li>• beschreiben verschiedene Verfahren zur Kodierung und Dekodierung von Informationen (SK)</li> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK)</li> <li>• erstellen selbständig technische Skizzen und Darstellungen (MK)</li> <li>• setzen Material und Werkzeuge sachgerecht ein (HK)</li> <li>• analysieren komplexere kontinuierliche Texte (MK)</li> <li>• erheben selbständig Daten zur Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 3)</li> <li>• stellen komplexere fachspezifische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe adressaten- und kontextbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK)</li> <li>• beurteilen Möglichkeiten, Grenzen und Folgen von technischem Handeln in komplexeren Zusammenhängen (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung der Simulatorsoftware Fritzing</li> <li>• Steuern und Regeln mit der Arduinosoftware</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lötarbeiten werden im Unterricht durchgeführt, Programmierungsarbeiten erfolgen als Projekt mit den außerschulischen Partnern durch Kooperation mit der Hochschule Niederrhein (Maker Space) und dem KreMINTec</li> </ul>

## 2.1.8. Unterrichtsvorhaben 8

**Thema:** *Energie/Energieformen/Energieumwandlung*

### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- ordnen technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4)
- beschreiben technische Berufe und Arbeitsfelder (SK 5)
- beschreiben technische Systeme oder Teilsysteme (SK 2)
- verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1)
- bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2)
- identifizieren ausgewählte Eigenschaften von Materialien und technischen Systemen auch mit digitaler Messtechnik (MK 5)
- analysieren kontinuierliche Texte (MK 6)
- erörtern Möglichkeiten, Grenzen und Folgen technischen Handelns (UK 3),
- entscheiden in technischen Handlungssituationen und begründen sachlich ihre Position (UK 4)
- analysieren Berufe vor dem Hintergrund technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen, u.a. im Hinblick auf die Digitalisierung (UK5)

### **Inhaltsfelder:**

- IF (1) Planung und Entwicklung
- IF (2) Konstruktion und Fertigung
- IF (3) Distribution, Betrieb und Entsorgung

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Begriffsbildung Energie
- Energieumwandlung in technischen Systemen
- die Solarzelle als Energieumwandler
- regenerative Energie im Kontext der Stromerzeugung

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Studium Erneuerbare Energien

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzen</b>	<b>Absprachen</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Begriffsbildung Energie</li> <li>2. Energieumwandlung</li> <li>3. Energieumwandlung in technischen Systemen</li> <li>4. Solarzelle als Energieumwandler</li> <li>5. Regenerative Energie</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie als physikalische Größe und im Zusammenhang mit der Thermodynamik kennen (SK)</li> <li>• Energieformen unterscheiden und anhand geeigneter Beispiele zuordnen (SK, UK)</li> <li>• Energie- und Stoffströme am Beispiel der Entwicklung der Dampfmaschine aufzeigen und vergleichen (SK, MK, UK)</li> <li>• Darstellen von Energie- und Stoffströmen anhand von unterschiedlichen technischen Systemen (MK, HK)</li> <li>• Funktion einer Solarzelle kennen und elektrisch Anschließen können (SK, MK)</li> <li>• Beurteilung regenerativer Energiequellen im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Dampfmaschine als Wärmekraftmaschine</li> <li>• Stromerzeugung im Kohlekraftwerk</li> <li>• Funktion einer Solarzelle</li> </ul>

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzen</b>	<b>Absprachen</b>
<p>Bau eines solarbetriebenen Funktionsmodells (Solarauto)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funktionen der einzelnen Baugruppen</li> <li>2. Optimierung durch Auswahl geeigneter Materialien und Zusammenbau zu einem Modell</li> <li>3. Beurteilung auf der Grundlage vorher abgesprochener Kriterien</li> <li>4. Alternative Antriebssysteme in modernen Kraftfahrzeugen im Vergleich</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl geeigneter Materialien zur Herstellung des Funktionsmodells (UK)</li> <li>• Verarbeitung der Materialien mit geeigneten technischen Verfahren (HK)</li> <li>• Aufstellen von Beurteilungsmöglichkeiten für das Funktionsmodell (UK)</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen der alternativen Antriebssysteme beurteilen (UK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines Solarautos aus teilweise vorgegebenen Baugruppen</li> </ul>

## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Technik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 24 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 5.) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 9.) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Unterricht unterliegt der Wissenschaftsorientierung und ist dementsprechend eng verzahnt mit seinen Bezugswissenschaften.
- 16.) Der Unterricht fördert vernetzendes Denken und sollte deshalb phasenweise fächerübergreifend angelegt sein.
- 17.) Der Unterricht ist schülerorientiert und knüpft an die Interessen und Erfahrungen der Adressaten an.
- 18.) Der Unterricht ist problemorientiert und soll von realen Problemen ausgehen.
- 19.) Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und soll ermöglichen, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 20.) Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutsamkeit.
- 21.) Der Unterricht ist handlungsorientiert, d.h. experimentier-, produkt- und projektorientiert angelegt.
- 22.) Im Unterricht werden sowohl modellhafte Experimentalumgebungen als auch reale technische Systeme und Geräte aus Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.
- 23.) Der Unterricht beinhaltet reale Begegnung mit Technik sowohl an inner- als auch an außerschulischen Lernorten.

- 24.) Der Unterricht beinhaltet durch das zdi-Zentrum koordinierte studien- und berufsorientierende Maßnahmen in Hochschulen und Unternehmen.
- 25.) Der Unterricht berücksichtigt Maßnahmen der individuellen Förderung – auch unter geschlechtersensibler Perspektive.

## **2.3 Bewertungsgrundlagen**

### **2.3.1 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

#### Empfohlene Instrumente zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit:

##### *Überprüfung in schriftlicher Form*

- Arbeitsmappe
- Lernerfolgsüberprüfung

##### *Überprüfung der praktischen Leistung*

- U.a. Entwickelte Systeme der Unterrichtsvorhaben

##### *Überprüfung der mündlichen Mitarbeit*

- Qualität der Beiträge
- Quantität der Beiträge
- Kontinuität der Beiträge

#### Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler müssen ihnen transparent und klar sein. Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten sowohl für die mündlichen als auch für die schriftlichen Formen:

- sachliche Richtigkeit
- angemessene Verwendung der Fachsprache
- Darstellungskompetenz
- Komplexität/Grad der Abstraktion
- Selbstständigkeit im Arbeitsprozess
- Einhaltung gesetzter Fristen
- Präzision

- Differenziertheit der Reflexion

Bei Gruppenarbeiten

- Einbringen in die Arbeit der Gruppe
- Durchführung fachlicher Arbeitsanteile

Bei Projekten

- Selbstständige Themenfindung
- Dokumentation des Arbeitsprozesses
- Grad der Selbstständigkeit
- Qualität des Produktes
- Reflexion des eigenen Handelns
- Kooperation mit dem Lehrenden / Aufnahme von Beratung

#### Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

- Intervalle  
Wann: Quartalsfeedback oder als Ergänzung zu einer schriftlichen Überprüfung
- Formen  
Wie: Eltern-/Schülersprechtag
- individuelle Beratung zur Wahl des Faches Technik als schriftliches oder Abiturfach

Im Fach Technik werden pro Halbjahr zwei schriftliche Kursarbeiten geschrieben. Die Lehrkraft hat die Möglichkeit, eine Kursarbeit durch eine praktische Arbeit zu ersetzen.

## **2.3.2 Bewertungsgrundlagen für den Distanzunterricht**

### **2.3.2.1 Bewertungsgrundlagen**

- Alle Inhalte des Distanzlernens können in die Bewertung mit einfließen und in Klausuren und schriftlichen Überprüfungen abgefragt werden.
- Klausuren und Klassenarbeiten werden im Präsenzunterricht geschrieben, auch Schüler\*innen, die Vorerkrankungen haben, sind verpflichtet an diesen Klassenarbeiten und Klausuren (schriftliche Leistungsüberprüfungen) unter den Hygienestandards mitzuschreiben.
- Eine Klassenarbeit kann durch eine alternative Leistungsüberprüfung pro Schuljahr ersetzt werden.
- Eingereichte Beiträge können auch durch zusätzliche mündliche Abfragen zum Lernprozess und Entstehungsprozess verifiziert werden.
- Alle im Distanzunterricht eingereichten bzw. nicht eingereichten Leistungen werden bewertet und nehmen Einfluss auf die Notengebung (nicht eingebrachte Leistungen!).

- Die Anforderungen der Leistungsbewertung muss Schüler\*innen und Eltern vorher transparent gemacht werden.

Vgl. *Handreichung zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht* vom August 2020; abrufbar unter:

<https://broschüren.nrw/distanzunterricht/home/#!/leistungsueberpruefung-und-leistungsbewertung>

### 2.3.2.2 Kriterienkatalog

Klassenarbeiten und andere schriftliche Leistungsüberprüfungen finden weiterhin im Präsenzunterricht statt. Für den Distanzunterricht wird nach folgenden Kriterien bewertet:

<b>Teilnahme am Online-Unterricht</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
Du nimmst aktiv (mit eingeschalteter Kamera) teil.	+				
Du bist von deinen Eltern schriftlich begründet entschuldigt, wenn du nicht teilnehmen kannst.					
Du leistest Beiträge.					
Du folgst aufmerksam dem Unterrichtsgeschehen.					

<b>Selbstorganisation</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
Zuverlässigkeit	+				
Du stellst - bei Bedarf - Nachfragen an deine Lehrkraft.					
Du kannst - auf Nachfrage - Auskunft zu deinem Arbeitsprozess geben.					
Du reagierst auf schriftliche Aufforderung (z. B. E-Mail oder LMS-Nachricht) von Seiten der Lehrkraft.					

<b>Schriftliche Aufgaben*</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
fachlich korrekte Notation	+				
sprachliche Richtigkeit					
Ergebnisse sind erkennbar und im Kontext notiert					
Nachweis einer Fehlerkontrolle/Korrektur**					
Experimente (Aufbau, Durchführung, Ergebnis) beschreiben/ erläutern					
Selbständigkeit					
Sorgfalt / Sauberkeit					
Pünktlichkeit					
geforderter Umfang					

\*Einzelne ausgewählte Aufgaben können ausführlich bewertet werden

\*\* z. B. durch farbige Verbesserungen, Kommentare zum Fehler; auch Formulierung von Fragen bei Verständnisproblemen

Sonstiges	+	+	o	-	--
Möglichkeit der Präsentation (z. B. Power Point, Erklärvideo, Poster etc.)	+				
Möglichkeit der mündlichen Überprüfung der bearbeiteten Aufgaben (z.B. Erklärung des Lösungsverfahrens)					

***Solltest du fachliche oder sonstige Probleme haben, melde dich bitte zeitnah bei deinem Fachlehrer/deiner Fachlehrerin (Kommunikationspflicht).***

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Zur Umsetzung der Unterrichtsreihen stehen folgende Mittel zur Verfügung:

- Fachinterne Literatur (Technikraum K015a)
  - Die Schülerinnen und Schüler haben auch die Möglichkeit, die Fachbücher für den Zeitraum von einer Woche auszuleihen.
  - Formelsammlung des TUF (Technik und Unterricht Forum – [www.tuf-ev.de](http://www.tuf-ev.de))
- 12 Laptops (nicht an das pädagogische Netzwerk angeschlossen->Betreuung durch den Fachbereich)
- 8 Abfüllanlagenmodelle
- 15 Sätze SiemensLOGO! (+Software LOGO-Soft8)
- 2 CNC-Fräsen (+Software Kosy75)
- 10 3D-Drucker (+Software Inventor, TinkerCAD, Prusa, Cura und Makerbot)
- 12 Rasenmähermotoren
- 24 Lötstationen
- Klassensatz Arduino (+Software)
- Holzverarbeitende Maschinen in eigenem Maschinenraum

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Technik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **Anbindung an das Schulprogramm / Einbindung in den Ganztag**

Der Schulprogrammschwerpunkt MINT ist entscheidend von der Fachkonferenz Technik initiiert worden. So bringt sich der Fachbereich Technik durch die Schulung geeigneter Oberstufenschülerinnen und -schüler zur Gestaltung attraktiver technischer Arbeitsgemeinschaften für Schüler und Schülerinnen der Sekundarstufe I in das umfassende MINT-Konzept ein. Weitere Angebote dieser Schülerinnen und Schüler sind in der Übermittagsbetreuung angesiedelt.

Fortgeführt wird die Anbindung an den MINT-Schwerpunkt des Schulprogramms durch das Angebot eines Projektkurses in der Sekundarstufe II. Hier werden in Kooperation mit affinen Fächern unterschiedliche Projekte realisiert.

#### **Fortbildungskonzept**

Im Fach Technik in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kollegen nehmen regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen des TUF, dem Verband der Techniklehrer und genius (Mercedes-Benz), teil. Die dort bereitgestellten Materialien werden von diesen in der Techniksammlung zum Einsatz im Unterricht vorgehalten.

Weiter werden regelmäßig Fortbildungsveranstaltungen vom zdi-Zentrum KRE.MINT.NRW mit außerschulischen Partnern aus Unternehmen und Hochschulen wahrgenommen.

Der Fachvorsitzende besucht die regelmäßig von der Bezirksregierung angebotenen Fachtagungen und informiert darüber die Fachkonferenz.

#### **Kooperation mit außerschulischen Partnern**

In fast jeder Jahrgangsstufe findet mindestens eine Begegnung mit einem außerschulischen Partner an Hochschulen und Unternehmen der Umgebung statt.

- Jahrgangsstufe 9 und 10:
  - KRE.MINTec
  - Hochschule Niederrhein
- Qualifikationsphase 1:
  - Hochschule Niederrhein (Maker Space)
- Qualifikationsphase 2:
  - Kraftwerkschule Essen e.V.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die unterrichtliche Qualität soll gesichert werden, indem auf Grundlage von systematisch gewonnenen Informationen über die Ergebnisse und Prozesse im Unterricht geeignete Maßnahmen zur Unterrichtsentwicklung, zur Unterstützung sowie zur individuellen Förderung aller Schülerinnen und Schüler erarbeitet und umgesetzt werden. Die Informationen werden gewonnen durch das gemeinsame Besprechen der Ergebnisse der Lernstandserhebungen, eigener parallel gestellter Klassenarbeiten innerhalb eines Jahrgangs sowie nach Möglichkeit kollegialer Unterrichtshospitationen. Die Teilnahme an Fortbildungen wird allen das Fach Technik unterrichtenden Lehrkräften ermöglicht, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische und didaktische Handlungskompetenzen zu vertiefen. Die teilnehmenden Lehrkräfte bringen die gewonnenen Erkenntnisse in die gemeinsame Arbeit der Fachschaft ein.

Als Instrument zur Qualitätssicherung dient außerdem der Dokumentationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer über die MINT-Aktivitäten des vergangenen Schuljahres, der jeweils zum 1. Mai bei den MINT-Koordinatoren eingereicht wird. Darin werden folgende Punkte erfasst:

Teilnahme an Wettbewerben, Teilnahme von SuS an MINT-Camps / Workshops usw., Teilnahme des Lehrers/der Lehrerin an Fortbildungen, Kooperationen etc.

### Evaluation des schulinternen Curriculums

**Zielsetzung:** Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

*Prozess:* Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Um die genannten Forderungen zu erfüllen wird auf der jährlichen Fachkonferenz ein Tagesordnungspunkt „Lehrplansituation/Lehrplanmodifikation“ durchgeführt (vgl. Protokolle der vergangenen Jahre).

**Schulinterner Lehrplan**  
**für das Fach Technik**  
**(Sekundarstufe 2)**

# Inhalt

<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b> .....	3
1.1 Das Gymnasium Horkesgath und das Fach Technik.....	3
1.2 Auszeichnungen als MINT-freundliche Schule und MINT-EC-Schule.....	4
1.3 Das Fach Technik im Rahmen des MINT-Profis.....	4
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b> .....	5
2.1 Unterrichtsvorhaben.....	6
2.1.1 <b>Einführungsphase</b> .....	6
2.1.1.1 Unterrichtsvorhaben <b>1</b> : Die LED als Leuchtmittel der Zukunft: Planung und Konstruktion einer LED Applikation.....	8
2.1.1.2 Unterrichtsvorhaben <b>2</b> : Technische Systeme in ihrer Wechselwirkung mit der Gesellschaft am Beispiel von Verbrennungsmotoren .....	13
2.1.2 <b>Qualifikationsphase</b> .....	17
2.1.2.1 Unterrichtsvorhaben <b>1</b> : Von Wind Wasser und Kohle.....	17
2.1.2.2 Unterrichtsvorhaben <b>2</b> : Konstruktion einer Digitaluhr .....	23
2.1.2.3 Unterrichtsvorhaben <b>3</b> : Das autarke Gebäude.....	28
2.1.2.4 Unterrichtsvorhaben <b>4</b> : Wege der Bewegung: Antriebsenergie der Zukunft.....	34
2.1.2.5 Unterrichtsvorhaben <b>5</b> : Automation per Hard- und Software: Das Abfüllanlagenmodell.....	38
2.1.2.6 Unterrichtsvorhaben <b>6</b> : Vom Vogel zum Leichtbau.....	41
2.2. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	44
2.3 Leistungsbewertung.....	45
2.3.1 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	45
2.3.2 Bewertungsgrundlagen für den Distanzunterricht.....	46
2.3.2.1 Bewertungsgrundlagen.....	46
2.3.2.2 Kriterienkatalog.....	47
2.4. Lehr- und Lernmittel.....	48
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtübergreifenden Fragen</b> .....	49
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b> .....	50

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

## 1.1 Das Gymnasium Horkesgath und das Fach Technik

Das Gymnasium Horkesgath liegt in Krefeld und beschult neben Schülerinnen und Schüler aus der Stadt Krefeld auch solche aus umliegenden kleineren Gemeinden. Insgesamt besuchen 780 Schülerinnen und Schüler die Schule. In der gymnasialen Oberstufe sind durchschnittlich 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer je Jahrgang zu verzeichnen. Dabei werden ca. 30 Realschüler als Seiteneinsteiger in die gymnasiale Oberstufe aufgenommen. Seit 2009 wird die Schule als Ganztagschule geführt.

Die Schulkonferenz des Gymnasiums Horkesgath hat ein MINT-Profil als pädagogische Schwerpunktsetzung beschlossen. Seit 2013 ist in den Jahrgangsstufen 5-7 eine MINT-Profilklasse eingerichtet.

Seit 2010 besteht ein Kursangebot im Fach Technik im Differenzierungsbereich der Mittelstufe.

Seit 2013 hat die Schule das Fach Technik als reguläres Grundkursfach in der gymnasialen Oberstufe in das Angebot aufgenommen.

In der gymnasialen Oberstufe können jährlich zwei bis drei Kurse in der Einführungsphase eingerichtet werden.

Die Zusammenführung der Schülerinnen und Schüler mit bzw. ohne Vorkenntnisse im Fach Technik aus dem Differenzierungsbereich erfolgt durch gezielte Maßnahmen zum Umgang mit Heterogenität in der Einführungsphase.

Der vorliegende schulinterne Lehrplan geht im Folgenden von 90 festgelegten Unterrichtsstunden im Grundkursbereich aus, sodass den Kolleginnen und Kollegen darüber hinaus genügend Freiraum für Vertiefungen und eigene Schwerpunktsetzungen verbleibt.

Insgesamt umfasst die Fachkonferenz Technik (Sekundarstufe 2) zwei Kollegen. Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, stehen ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien als Download zur Verfügung.

Die Schule<sup>2</sup> verfügt über einen Technikfachraum (K015a). Die Ausstattung ermöglicht in der Regel das experimentieren in Vierergruppen. Durch die enge Kooperation mit der Realschule Horkesgath ist es möglich, den Technikraum der Nachbarschule teilweise mit zu benutzen.

Seit dem Jahr 2009 ist die Schule Netzwerkpartner des zdi-Zentrums Kre.MINT., dem regionalen Bildungsnetzwerk zur MINT-Förderung mit Partnern aus Schulen, Unternehmen, Hochschulen und weiteren Institutionen.

Seit dem Jahr 2016 kooperiert das Gymnasium Horkesgath mit der Kraftwerkschule Essen e.V.. Im Rahmen von Projekttagen besuchen Schülerinnen und Schüler der Qualifikationsphase 2 den externen Partner. Dieser gibt Workshops zu Themen wie Kraftwerkseinsatz und Simulationen.

<sup>2</sup> **Grün** markierte Textpassagen verweisen auf das Mediacurriculum der Schule, **blau** markierte Textpassagen stellen den Bezug zum BO-Curriculum her.

Seit dem Jahr 2018 wurde ein weiterer Kooperationspartner in die schulische Arbeit integriert: die Hochschule Niederrhein (Fachbereich Elektrotechnik und Maker Space). An mehreren Tagen besuchen die Technikkurse der Qualifikationsphase 1 Workshops zu den Themen 3D-Drucker, 3-D-Design, Lasercutting und Drohnenbau.

Mit der Unterstützung durch dieses Bildungsnetzwerks können die Einbindung von Experten, die Organisation von Exkursionen zu Unternehmenszielen sowie in verschiedenste Fachbereiche der Hochschulen im Ruhrgebiet programmatisch für den Technikunterricht genutzt werden.

## 1.2 Auszeichnungen als MINT-freundliche Schule und MINT-EC-Schule

Das Gymnasium Horkesgath ist in den Jahren 2013 und 2016 als „MINT-freundliche Schule“ ausgezeichnet worden und strebt für das Jahr 2019 erneut die Wiederzertifizierung an.

Seit Juli 2018 ist das Gymnasium Horkesgath Mitglied im nationalen Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC und profitiert damit von vielen hochkarätigen Angeboten und Austauschmöglichkeiten mit anderen Schulen.

Beispielsweise können Schülerinnen und Schüler an gesponserten MINT-Camps teilnehmen, die an Forschungseinrichtungen in ganz Deutschland stattfinden. Dabei erleben sie aktuelle Forschung hautnah und knüpfen Kontakte mit Gleichgesinnten. Am Ende ihrer Schullaufbahn können sie zudem das MINT-EC-Zertifikat als zusätzliche Qualifikation zum Abitur erwerben. Auch die Lehrkräfte profitieren von exklusiven Fortbildungen und Erfahrungsaustausch im Netzwerk.

Die Mitgliedschaft im nationalen Excellence-Schulnetzwerk bringt spürbare **Impulse für die Unterrichtsentwicklung im Fach Technik** mit sich. Die SuS haben durch die Möglichkeit, Punkte für das MINT-EC-Zertifikat zu sammeln, ein gesteigertes Interesse an MINT-Angeboten auch im Fach Biologie (Facharbeit, Teilnahme an Wettbewerben und MINT-EC-Camps usw.).

## 1.3 Das Fach Technik im Rahmen des MINT-Profiles

Das systematisch aufgebaute und curricular verankerte Spektrum an MINT-Angeboten am Gymnasium Horkesgath von der Jgst. 5 bis zum Abitur bietet ausgezeichnete Möglichkeiten, den kompletten MINT-Bereich im Unterricht und darüber hinaus in Form von AGs, Zusatzstunden, Projekttagen, Wettbewerben etc. kennenzulernen, sich darin zu erproben und die eigenen Talente zu entwickeln. Das Fach Technik ist hierbei folgendermaßen verortet:

*Verantwortliche der Fachgruppe (stand Oktober 2020)*

Fachgruppenvorsitz: Herr Michl

Stellvertretung: Herr Molderings

Pflege der Lehr- und Lernmaterialien: Herr Molderings / Herr Michl

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Methoden- und Handlungskompetenzen ausgewiesen, während die Sach- und Urteilskompetenzen erst auf der Konkretisierungsebene Berücksichtigung finden. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass im Kernlehrplan keine konkretisierte Zuordnung von Methoden- und Handlungskompetenzen zu den Inhaltsfeldern bzw. inhaltlichen Schwerpunkten erfolgt, sodass eine feste Verlinkung im Rahmen dieses Hauscurriculums vorgenommen werden muss. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses Hauscurriculums nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen.

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

### 2.1.1 Übersichtsraster Einführungsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben 1:</u></p> <p>Thema: Die LED als Leuchtmittel der Zukunft: Planung und Konstruktion einer LED-Applikation</p> <p>Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5),</li> <li>• erstellen auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).</li> <li>• konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7),</li> <li>• stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),</li> <li>• planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK6),</li> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2).</li> </ul> <p>Inhaltsfelder: IF1 (Technische Systeme)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 2:</u></p> <p>Thema: <i>Technische Systeme in ihrer Wechselwirkung mit der Gesellschaft am Beispiel von Verbrennungsmotoren</i></p> <p>Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</li> <li>• entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte (MK 8),</li> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1),</li> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5),</li> <li>• erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),</li> <li>• identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4),</li> <li>• führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4).</li> </ul> <p>Inhaltsfelder: IF1 (Technische Systeme)</p>
--	--

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Strukturen und Funktionen soziotechnischer Systeme ♦ Planung, Entwicklung und Fertigung ♦ Distribution, Betrieb, Nutzung</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Strukturen und Funktionen technischer Systeme ♦ Planung, Entwicklung und Fertigung ♦ Distribution, Betrieb, Nutzung ♦ Entsorgung und Recycling</p>
<p><b>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</b></p>	

### 2.1.1.1 Unterrichtsvorhaben 1: Die LED als Leuchtmittel der Zukunft

**Thema:** Die LED als Leuchtmittel der Zukunft - Planung und Konstruktion einer LED-Applikation

#### **Übergeordnete Kompetenzen:**

##### Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1),
- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2),
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3),
- ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4).

##### Methodenkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK 3),
- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5),
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6),
- entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10),

##### Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1),

- entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4).

### Handlungskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1),
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2),
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4),
- erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).

### **Inhaltsfelder:**

IF 1 (Soziotechnische Systeme)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Strukturen und Funktionen soziotechnischer Systeme
- Planung, Entwicklung und Fertigung
- Distribution, Betrieb und Nutzung

### **Projektmappe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen über das Projekt der LED-Applikation eine Projektmappe erstellen. Diese ersetzt eine Klausur.

**Zeitbedarf:** 45 Std.

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Technischer Entwickler
- Elektrotechnikingenieur

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>Grundlagen der Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom, Spannung, Widerstand, Leistung</li> <li>• Messen der o.g. Größen</li> </ul>	<p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2).</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beobachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK1).</li> </ul>	
<p>Die Leuchtdiode</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipielle Grundlagen</li> <li>• Kennlinie der LED</li> <li>• Der pn-Übergang, dazu Dotierung</li> <li>• Lichterzeugung im Kristall</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK1).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen einfachen technische Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</li> <li>• erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2),</li> <li>• ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK3),</li> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK5) und</li> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK6).</li> </ul>	<p>Eine LED-Kennlinie soll von den SuS aufgenommen werden, damit ihnen die Vor- und Nachteile dieses Leuchtmittels deutlich werden.</p> <p>Die Arbeit mit den Kennlinien legt bereits fundamentale Kompetenzen für die Bearbeitung der Kennlinien von PV-Zellen in der Qualifikationsphase 1</p>

	<p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4).</li> </ul>	
<p>Konstantstromquelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung des Transistors (npn-Übergang)</li> <li>• Schaltungstechnik einfache Konstantstromquelle</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Wirkzusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK6),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7) und</li> <li>• erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK10).</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK1).</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2) und</li> <li>• führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4).</li> </ul>	<p>Die SuS lernen den Transistor als elektronischen Schalter kennen. Der Vorteil liegt in der Verschleißfreiheit, der Nachteil in der verhältnismäßig geringen Schalteistung.</p> <p>Die Simulation elektronischer Schaltungen vor der experimenteller Überprüfung ist Stand der heutigen Technik und soll von den SuS entsprechend nachempfunden werden.</p> <p>Programme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Target 3001!</li> <li>• NCCAD 7.5</li> </ul>

<p>Fertigung der Applikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltplanentwicklung</li> <li>• Umsetzung in Target 3001!</li> <li>• Fertigung auf der Platine mit der hauseigenen CNC-Fräse</li> <li>• Inbetriebnahme und ggf. Fehlersuche</li> <li>• 3D-Design des Gehäuses mit Inventor oä.</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1),</li> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2) und</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK3).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssystemen, Skizzen, Diagrammen und Schaltplänen, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).</li> </ul>	<p>Die Fertigung der Applikation soll von den SuS möglichst eigenständig durchgeführt werden. Die SuS entscheiden selbst über das Design und erstellen ein eigenes Platinenlayout. Der Lehrer/die Lehrerin sollte hier nur noch beratend tätig werden. Des Weiteren entscheiden die SuS über die Konstruktion und der Fertigung des Gehäuses. Zur Verfügung stehen mehrere 3D-Drucker.</p>
--	---	--

## 2.1.1.2 Unterrichtsvorhaben 2: Technische Systeme in ihrer Wechselwirkung mit der Gesellschaft am Beispiel von Verbrennungsmotoren

**Thema:** Technische Systeme in ihrer Wechselwirkung mit der Gesellschaft am Beispiel von Verbrennungsmotoren

### Übergeordnete Kompetenzen:

#### Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1),
- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2),
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3),
- ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4).

#### Methodenkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK 3),
- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5),
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10),

#### Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1).

#### Handlungskompetenz:

- entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).

**Inhaltsfelder:** IF 3 (Automatisierungstechnik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

IF 2 (technische Innovation)  
IF 1 (Soziotechnische Systeme)  
IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

**Zeitbedarf:** 45 Std

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur in der Automobilindustrie
- Mechatroniker

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen</b>
<p>Grundlagen Verbrennungsmotoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-Takt-Prinzip</li> <li>• Getriebe</li> <li>• Zündanlage</li> <li>• Baugruppen in einem PKW</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK1),</li> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2),</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK3) und</li> <li>• ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen einfachen technische Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</li> <li>• erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2),</li> <li>• ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK3),</li> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK5) und</li> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK6).</li> <li>• stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10),</li> </ul>	
De- und Remontage eines Rasenmähermotors	<p>konkretisierte Handlungskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).</li> </ul> <p>Konkretisierte Urteilskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1).</li> </ul>	Die SuS demontieren in Partnerarbeit die schuleigenen Motoren und erstellen nach gemeinsam erstellten Kriterien ein Demontageprotokoll.

## 2.1.2 Qualifikationsphase

### 2.1.2.1 Unterrichtsvorhaben 1: Von Wind Wasser und Kohle

**Thema:** *Von Wind, Wasser und Kohle*

#### **Übergeordnete Kompetenzen:**

##### Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Schülertechnische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe angemessener Fachbegriffe (SK1),
- analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK2),
- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),
- systematisieren komplexe technische Sachverhalte mithilfe vorgegebener Kategorien (SK4).

##### Methodenkompetenz:

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2),
- ermitteln die Funktionsweise komplexer technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK3),
- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK6),
- formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u. a. durch Experimente und Simulationen (MK7),
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexer technischer Sachverhalte (MK8),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9).

##### Urteilskompetenz:

- beurteilen komplexe technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK1),
- erörtern die Chancen und Risiken technischer Systeme und Verfahren unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3),

##### Handlungskompetenz:

- erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).

## Inhaltsfelder

IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie)

IF 2 (technische Innovation)

IF 1 (Soziotechnische Systeme)

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft
- Systemanalyse und Effizienz von Kraftwerken

**Zeitbedarf:** 20 Std.

### Berufsorientierung:

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur für Kraftwerkstechnik
- Ingenieur für regenerative Energien
- Elektrotechnikingenieur

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen</b>
<p>Verschiedene Kraftwerke im Einsatz – wie wird unser Bedarf an elektrischer Energie gedeckt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>• Gebrauch elektrischer Energie</li> <li>• Tagelast-Diagramm für elektrische Energie</li> <li>• Grundlast – Mittellast – Spitzenlast</li> <li>• Fossile und regenerative / Erneuerbare Energien</li> <li>• Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern komplexe technische Sachverhalte und Problemstellungen umfassend mithilfe spezifischer Fachbegriffe (SK1),</li> <li>• analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK2),</li> <li>• benennen regenerative und nichtregenerative Energieträger sowie deren Einsatzbereiche und</li> <li>• analysieren den Bedarf an elektrischer Energie mithilfe von strukturierten Verbrauchsdaten,</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren den Bedarf an elektrischer Energie mithilfe von strukturierten Verbrauchsdaten,</li> <li>• identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK4),</li> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK6) und</li> <li>• stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich.</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p>Didaktisch-methodischer Zugang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Simulationssoftware, z.B. „Der Stromtag“</li> <li>• Referate zu verschiedenen Kraftwerkstypen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten komplexere technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK2) und</li> <li>• erörtern die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Deckung verschiedener Lastbereiche.</li> </ul>	
<p><i>Windkraftanlagen – ein Segen mit Fluch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Nutzung von Windkraft</li> <li>• Standorte und Bedingungen für die Aufstellung von Windkraftanlagen</li> <li>• Anbindung eines Offshore-Windparks in das Verteilungsnetz</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Ursachen und Prinzipien technischer Innovation.</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen datengestützt unterschiedliche Möglichkeiten der Dimensionierung und Ausführung eines technischen Systems bzw. seiner Subsysteme im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen.</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windkoffer Können kostenlos ausgeliehen werden über <a href="http://www.3male.de/web/cms/de/1545464/schule/materialien-fuer-die-schule/experimentierkoffer/windkraftkoffer/">http://www.3male.de/web/cms/de/1545464/schule/materialien-fuer-die-schule/experimentierkoffer/windkraftkoffer/</a></li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karten mit geophysischen Daten  <a href="http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de">http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de</a> (Daten und Bedingungen zur Windenergienutzung) <a href="http://ww.eex.com/de">http://ww.eex.com/de</a> (Europäische Strombörse)</li> </ul>
<p>Wasserkraft ist nicht gleich Wasserkraft – Welche Wasserkraftwerke eignen sich für welche Bereiche)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Typen von Wasserkraftwerken ➤ Fließwasserkraftwerke</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern anhand von Blockschaltbildern die Funktionsweise von Wasserkraftwerken</li> <li>• beschreiben Energieflussketten, Sankeydiagramme und Wirkungsgradketten von Wasserkraftwerken,</li> </ul>	<p>Didaktisch-methodischer-Zugang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Erzeugung elektrischer Energie mit Hilfe des Turbinenmodells</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pumpspeicherkraftwerke</li> <li>➤ Gezeitenkraftwerke</li> <li>• Turbinenbauarten <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Francisturbine</li> <li>➤ Kaplan turbine</li> <li>➤ Pelton turbine</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren technische Daten eines Wasserkraftwerks zur Berechnung des Gesamtwirkungsgrades und</li> <li>• vergleichen verschiedenartige Ausführungen funktionsgleicher Subsysteme in Wasserkraftwerken.</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete komplexe modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten.</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Optimierungsmöglichkeiten von Kraftwerksprozessen.</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und realisieren Experimente zur Simulation eines Wasserkraftwerkes und werten diese aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referate zu unterschiedlichen Turbinentypen und Einsatzbereichen</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter zu Turbinen und Wasserkraftwerken</li> </ul>
<p>Ist Wasserkraft der Weisheit letzter Schluss – Wie greift Wasserkraft in Lebensräume ein?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Einwirkung auf Ökosysteme und Umsiedlung beim Staudambau</li> <li>➤ Einwirkung auf das Meer bei Gezeitenkraftwerken</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die komplexen Zusammenhänge zwischen Erstellung / Betrieb eines Wasserkraftwerkes und den Einwirkungen auf die Umwelt.</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Kriterien zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Wasserkraftwerken,</li> <li>• identifizieren die unter einer komplexen Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein,</li> </ul>	<p>Didaktisch-methodischer-Zugang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungen der Umsiedlung von Menschen beim Bau von Staudämmen.</li> <li>• Analyse der Veränderung des Ökosystems Meer beim Bau eines Gezeitenkraftwerkes, Auswirkungen auf Fischerei etc.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheiden sich in komplexeren, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK4) und</li> <li>• beurteilen die Umweltverträglichkeit von Wasserkraftwerken.</li> </ul>	
<p><i>Wasser und Dampf – welche thermischen Kraftwerke sind auch in der Zukunft noch vertretbar?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blockschaltbilder und Subsysteme thermischer Kraftwerke</li> <li>- Massendurchsatz und Stoffumwandlung</li> <li>- Energieflussdiagramme und Wirkungsgrad thermischer Kraftwerke</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern anhand von Blockschaltbildern die Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen und</li> <li>• beschreiben Energieflussketten, Sankey-Diagramm und Wirkungsgradketten von Kraftwerken,</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Optimierungsmöglichkeiten von Kraftwerksprozessen.</li> </ul>	<p><u>Exkursion:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besuch eines Kraftwerks im mittleren Ruhrgebiet (Bsp. Scholven) oder</li> <li>• Besuch Kraftwerkschule Essen <a href="https://www.kraftwerkschule.de/">https://www.kraftwerkschule.de/</a></li> </ul> <p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von CAD-Software zur Erstellung von Blockschaltbildern und Fließbilder, z.B. „Proficad“ (download unter <a href="http://de.proficad.eu">de.proficad.eu</a>)</li> </ul>

## 2.1.2.2 Unterrichtsvorhaben 2: Konstruktion einer Digitaluhr

**Thema:** *Konstruktion einer Digitaluhr*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),
- systematisieren technische Sachverhalte mithilfe vorgegebener Kategorien (SK 4).

#### Methodenkompetenz:

- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfließbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),

#### Urteilskompetenz:

- beurteilen technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1),

#### Handlungskompetenz:

- entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).

**Inhaltsfelder:** IF 3 (Automatisierungstechnik)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aktoren und Sensoren
- Digitale Ausgabeelemente
- Logik-Bausteine und Zähler
- Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- Speicherbausteine (RS, D, T, JK)
- Zähler (Dual, Dezimal)

**Zeitbedarf:** 45 Std.

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Elektrotechnikingenieur

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen</b>
<p>1. <i>Einsen und Nullen – an oder aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlensysteme</li> <li>• Schaltalgebra</li> <li>• Logische Verknüpfungen</li> <li>• Digitale Sensoren</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionsweise digitaler Sensoren,</li> <li>• erklären verschiedene Logikgatter.</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2 zusätzlich),</li> </ul>	<p><u>Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.elektronik-kompendium.de/">http://www.elektronik-kompendium.de/</a> (Digitaltechnik)</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formelsammlung des TUF</li> <li>• Fachbücher Technikfachraum (K015a) der Schule</li> </ul>
<p>2. <i>Die Lösung für ein logisches Problem – wie komme ich vom Auftrag zur Schaltung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Wahrheitstabelle</li> <li>• Oder-Normalform</li> <li>• Das KV-Diagramm</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben ein logisches Problem durch eine Wahrheitstabelle und die Oder-Normalform,</li> <li>• stellen eine Wahrheitstabelle in Form eines KV-Diagramms dar.</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7 zusätzlich).</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Simulationssoftware, z.B. Logisim (Download unter <a href="http://sourceforge.net/projects/circuit/">http://sourceforge.net/projects/circuit/</a>)</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter des TUF zur Digitaltechnik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen eine vorgegebene Schaltung im Hinblick auf die Signalverarbeitung und</li> <li>• bewerten Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen.</li> </ul>	
<p>3. <i>Elektronische Ausgabelemente – Wie mache ich digitale Informationen sichtbar?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgabelemente der Digitaltechnik</li> <li>• LEDs und Widerstände</li> <li>• Beschaltung von 7-Segment-Anzeigen</li> <li>• Buchstabendarstellung mit 7-Segment-Anzeige</li> </ul>	<p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Funktion und den Einsatz verschiedener Ausgabelemente,</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).</li> </ul>	<p><u>Experimentiermaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leuchtdioden</li> <li>• Netzteile</li> <li>• Widerstände</li> <li>• 7-Segment-Anzeigen</li> <li>• Multimeter</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter</li> <li>• Bedienungsanleitungen</li> </ul>
<p>4. <i>Aufbau mit handelsüblichen Bauteilen – wie sieht die Schaltung in der Praxis aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Real-Bausteine der Digitaltechnik</li> <li>• Verschaltung von TTL-ICs</li> <li>• Aufbau einer Schaltung auf einer Platine</li> </ul>	<p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Einsatzmöglichkeiten verschiedener handelsüblicher integrierter Schaltkreise zur Realisation einer digitalen Schaltung,</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfließbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6).</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p><u>Experimentiermaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Platinen</li> <li>• Netzteile</li> <li>• Widerstände</li> <li>• 7-Segment-Anzeigen</li> <li>• Diverse ICs</li> <li>• Lötwerkzeug</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter</li> <li>• Bedienungsanleitungen</li> </ul> <p><u>Feedback:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsfähigkeit von Schaltungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren ein technisches System (HK 3 zusätzlich),</li> <li>• planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4 zusätzlich),</li> </ul>	
<p><i>5. Digitale Schaltungen können speichern</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RS FlipFlops</li> <li>• RS mit Prioritäteneingang</li> <li>• Taktzustandsteuerung</li> <li>• Taktflankensteuerung</li> <li>• Impulsdiagramme</li> <li>• D-FF</li> <li>• T-FF</li> <li>• JK-FF</li> </ul>	<p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Einsatzmöglichkeiten verschiedener handelsüblicher integrierter Schaltkreise zur Realisation einer digitalen Schaltung,</p> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfleßbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3 zusätzlich).</li> </ul>	<p>Experimentiermaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTU-System</li> <li>• Netzteile</li> <li>• 7-Segment-Anzeigen</li> <li>• Diverse ICs</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter</li> <li>• Bedienungsanleitungen</li> </ul> <p>Feedback:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsfähigkeit von Schaltungen</li> </ul>
<p><i>6. Digitale Schaltungen können auch zählen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückwärtszähler aus D oder T-FF</li> <li>• Vorwärtszähler aus D oder T-FF</li> <li>• BCD-Zähler</li> <li>• <i>Kaskadierung von BCD-Zählstufen</i></li> </ul>	<p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfleßbilder,</li> </ul>	<p>Experimentiermaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTU-System</li> <li>• Netzteile</li> <li>• 7-Segment-Anzeigen</li> <li>• Diverse ICs</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter</li> <li>• Bedienungsanleitungen</li> </ul>

	<p>Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),</p> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3 zusätzlich).</li> </ul>	<p>Feedback:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsfähigkeit von Schaltungen</li> </ul>
<p><i>7. Konstruktion einer Digitaluhr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aufbau</i></li> <li>• <i>Funktionsprüfung</i></li> <li>• <i>Erprobung/Praxistest</i></li> </ul>	<p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensflißbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),</li> <li>• entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung technischer Sachverhalte (MK8).</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3 zusätzlich).</li> </ul>	<p>Experimentiermaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTU-System</li> <li>• Netzteile</li> <li>• 7-Segment-Anzeigen</li> <li>• Diverse ICs</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter</li> <li>• Bedienungsanleitungen</li> </ul> <p>Feedback:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsfähigkeit von Schaltungen</li> </ul>

### **2.1.2.3 Unterrichtsvorhaben 3: Das autarke Gebäude**

Thema: Das autarke Gebäude

#### **Übergeordnete Kompetenzen:**

##### Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1)
- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)
- ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4)

##### Methodenkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1)
- erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2)
- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)
- entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7)
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9)

##### Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1)

##### Handlungskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2)
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)

- erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5)

### **Inhaltsfelder**

IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie)  
IF 2 (technische Innovation)  
IF 1 (Soziotechnische Systeme)  
IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Photovoltaikanlagen
- Brennstoffzelle: Energie für den Elektromotor
- Wasserstoff-Direktverbrennung

**Zeitbedarf:** 36 Std.

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Elektroingenieur
- Projektmanagement
- Planungsentwickler für Solartechnik
- Entwickler in der E-Mobilitätsbranche

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>Vom Halbleiter zum Solarmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Halbleitern</li> <li>• Dotierung, p-n-Übergang und photoelektrischer Effekt, Wirkungsgrad, Füllfaktor</li> <li>• I(U)-Kennlinie, P(U)-Kennlinie, Leerlaufspannung, Kurzschlussstrom und MPP</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung von Solarzellen</li> </ul>	<p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2)</li> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)</li> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> <li>• führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)</li> </ul>	<p>Die Grundlagen zu Halbleitern aus der EF (LED/ Diode, Transistor) werden wiederholt und auf die Solarzelle übertragen.</p> <p>Der photoelektrische Effekt kann (genau abgegrenzt) als Umkehrung der Funktion einer LED betrachtet werden, was wiederum ein Ansatz für den Einsatz von Bypass-Dioden bei abgeschatteten und zu Verbrauchern werdenden Zellen dient.</p> <p>Die ersten beiden Unterpunkte sind theoriebasiert und sollen den Umgang mit Fachtexten üben.</p> <p>Die letzten Unterpunkte werden in erster Linie durch Experimente erarbeitet.</p> <p><b>Versuchsmaterial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windkoffer</li> </ul> <p>Können kostenlos ausgeliehen werden über:  <a href="http://www.3male.de/web/cms/de/1545460/schule/materialien-fuer-die-schule/experimentierkoffer/photovoltaik-koffer/">http://www.3male.de/web/cms/de/1545460/schule/materialien-fuer-die-schule/experimentierkoffer/photovoltaik-koffer/</a></p>
<p>Die Sonne als Energiequelle 1 – Angebot und Verfügbarkeit</p>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p>Die Inhalte dieser Unterrichtssequenz überschneiden mit den Inhalten der folgenden Sequenz</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Solarstrahlung, Spektrum und Leistung der Sonne</li> <li>• Tagesgang- und Jahresganglinie, Abstandsgesetz</li> <li>• direkte Strahlung und Globalstrahlung,</li> <li>• Einflüsse von Wetter und Landschaft – Atmosphäre, Bewölkung und Schattenwurf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1)</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1)</li> <li>• erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2)</li> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)</li> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)</li> </ul>	<p>Beispiel einer konkreten Photovoltaikanlage können die Inhalte auch ausgetauscht und neu kombiniert werden</p> <p>Hier steht die Arbeit mit Diagrammen, Tabellen und Datenblättern im Vordergrund</p>
---	---	--

<p>Die Sonne als Energiequelle 2 – Nutzung durch Photovoltaik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortfaktoren, Deklination und Azimut</li> <li>• Aufbau und Konzeption einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage: Teilsysteme und Systemschema</li> <li>• Aufbau und Konzeption einer Photovoltaik-Insulanlage: Teilsysteme und Systemschema, Problem der Speicherung elektrischer Energie</li> <li>• Ertragsrechnung in Energie und Geld, EEV,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)</li> <li>• entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK)</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1)</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2)</li> </ul>	<p>Zu Diagrammen und Tabellen kommen hier Datenblätter und Herstellerinformationen zu Systemkomponenten hinzu</p>
---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)</li> </ul>	
<p>Wasserstofftechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung elektrischer Energie</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Bleiakkus (und anderen Akkus)</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften einer Elektrolysezelle,</li> <li>• Elektrolyse von Wasser zur Wasserstoffgewinnung - Faraday-Gesetze</li> <li>• Faraday-Wirkungsgrad und energetischer Wirkungsgrad der Elektrolyse</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1),</li> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul>	<p>Die Speicherung elektrischer Energie mit Bleiakkus ist der klassische Weg bei Photovoltaik-Inselsystemen. Die Speicherung von Energie in Form von Wasserstoff ist alt, hat aber beim Einstieg in eine Solarwasserstoffwirtschaft enormes Innovationspotential. Das gilt auch in der folgenden Sequenz für die Technik der Speicherung und der Nutzung des Wasserstoffs</p>

## 2.1.2.4 Unterrichtsvorhaben 4: Wege der Bewegung - Antriebsenergie der Zukunft

**Thema:** Wege zur Bewegung – Antriebsenergie der Zukunft

**Übergeordnete Kompetenzen:**

### Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1)
- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)

### Methodenkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1)
- erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2)
- ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK 3)
- identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4)
- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)
- entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7)
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9)

### Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),
- erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3)

### Handlungskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2),

- erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverfahren und präsentieren diese (HK 5).
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK4)

**Inhaltsfelder:**

- IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie)
- IF 2 (technische Innovation)
- IF 1 (Soziotechnische Systeme)
- IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

**Inhaltliche** Schwerpunkte:

- Fortbewegung in der Natur
- E-Mobilität/Verkehr
- Brennstoffzelle: Energie für den Elektromotor
- Wasserstoff-Direktverbrennung

**Zeitbedarf:** 30 Std.

**Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur in der Automobilindustrie
- Ingenieur für Brennstoffzellentechnologien

<b>Vorhabenbezogene Kompetenzen:</b>		
<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen</b>
<p>Die Brennstoffzelle – direkte Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfindung der Brennstoffzellentechnologie</li> <li>• Grenzen und Chancen der Brennstoffzellentechnologie</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften der Brennstoffzelle, Stapelzelle</li> <li>• I(U)-Diagramm, P(U)-Diagramm (Lastkurve), Wirkungsgrad und Wasserstoffverbrauch</li> <li>• Möglichkeiten der Wasserstoffnutzung durch Direktverbrennung</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1),</li> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2) und</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3).</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</li> <li>• ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK 3),</li> <li>• identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK4),</li> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK5),</li> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7) und</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammlungsinterne Brennstoffzellenautos</li> </ul>

- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9).

konkretisierte UK

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2) und
- erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3).

konkretisierte MK

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2),
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4) und
- erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).

## 2.1.2.5 Unterrichtsvorhaben 5:

**Thema:** Automation per Hard und Software: *Das Abfüllanlagenmodell*

### Übergeordnete Kompetenzen:

#### Methodenkompetenz:

- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),
- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4).

#### Urteilskompetenz:

- beurteilen technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1),
- bewerten technische Verfahren in Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK2).

#### Handlungskompetenz:

- entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).
- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen technische Geräte (HK 1)

### Inhaltsfelder:

- IF 3 (Automatisierungstechnik)
- IF 2 (Technische Innovation)

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Steuerung konkreter technischer Systeme
- Speicherprogrammierbare Systeme

**Zeitbedarf:** 15 Std.

### Berufsorientierung:

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur für Automatisierungstechniken

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>Automation (eines Teilsystems) einer Produktionslinie (hier die Abfüllanlagenmodelle)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren</li> <li>• Aktoren</li> <li>• Entwicklung einer vollautomatischen, komplexen Ansteuerung des Modells</li> <li>• Aufbau</li> <li>• Funktionsprüfung</li> <li>• Erprobung/Praxistest</li> </ul>	<p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Funktion und den Einsatz verschiedener Aktoren und Sensoren.</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln konkrete Lösungen und Lösungswege für die Ansteuerung den Anforderungen entsprechend</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensflißbilder sowie Bilder und Filme (MK 6) und</li> <li>• identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4).</li> </ul>	<p>Experimentiermaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTU</li> <li>• Abfüllanlagenmodelle</li> </ul>
<p><i>Hardware- oder Software-Lösung, das ist hier die Frage</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete für Hardwarelösungen</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Vor- und Nachteile einer Hardwarelösung</li> </ul>	<p>Didaktisch-methodischer Zugang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von SPS-Software (Siemens Logo! Comfort)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete für Softwarelösungen Siemens Logo! Comfort v8</li> <li>• Übertragung der Hardware-Ansteuerung in Siemens Logo!</li> <li>• <i>Aufbau</i></li> <li>• Funktionsprüfung</li> <li>• Erprobung/Praxistest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Vor- und Nachteile einer Softwarelösung</li> </ul> <p>konkretisierte UK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Einsatzmöglichkeiten von Hard- und Softwarelösungen an konkreten Aufgabenstellungen/ anhand konkreter Anforderungen</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte (Kontext, Anforderungen an die gestellte Automation)</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln konkrete Lösungen und Lösungswege für die Ansteuerung des Modells mit der Logo! Logikbox unter Verwendung von in Siemens Logo! Comfort</li> <li>• Transfer der Hardwarelösung in eine Softwarelösung (Logo! Comfort)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung/Transfer der bereits erstellten Hardware-Ansteuerung in Siemens Logo!</li> <li>• Siemens Logo! Logikmodul</li> <li>• Siemens Logo! Soft Comfort</li> </ul>
---	--	---

## 2.1.2.6 Unterrichtsvorhaben 6: Vom Vogel zum Leichtbau

**Thema:** Bei der Natur abgeguckt – Vom Vogel zum

Leichtbau

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Methodenkompetenz:

- analysieren kontinuierliche Texte (MK 5)
- formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7)

#### Handlungskompetenz:

- erstellen Medienprodukte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5)

**Inhaltsfelder:** IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Bionik

**Zeitbedarf: 9 Stunden**

### **Berufsorientierung:**

Das Unterrichtsvorhaben bringt den Schülerinnen und Schülern folgende Berufsfelder näher:

- Ingenieur für Luftfahrttechniken
- Ingenieur für technische Innovationen

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen</b>
<p><i>Bionik – Die Natur als Vorbild für die Technologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wundersame Leistungen in der Natur</li> <li>• Geschichte der Bionik</li> </ul>	<p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren kontinuierliche Texte.</li> </ul>	<p>Didaktisch-methodischer Zugang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation verschiedener Beispiele durch die Lehrkraft (Bilder, Filmclips)</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Vorlesungsskripte)</li> <li>• Arbeitsblätter</li> </ul>
<p><i>Der Mensch lernt fliegen ... und spickt dabei beim Vogel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen und Kopieren eines biologischen Prinzips</li> <li>• Vorbild Flug der Vögel</li> </ul>	<p>konkretisierte SK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Vorgehensweise in der Bionik kennen und können diese erläutern und begründen.</li> </ul> <p>konkretisierte MK Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren kontinuierliche Texte (MK 5)</li> <li>• formulieren Fragestellungen,</li> <li>• entwickeln Hypothesen und</li> <li>• überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7)</li> </ul> <p>konkretisierte HK Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p>Literatur:</p> <p>Arbeitsblätter Fach-Artikel</p> <p>Didaktisch-methodischer Zugang:</p> <p>Projekt Flugzeugbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen einer Präsentation</li> <li>- Entwicklung eines „Flugmodells“</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• erstellen eine Powerpoint-Präsentation / ein flugfähiges Modell unter Beachtung erlernter Bionik-Kenntnisse (HK 5)</li></ul>	
--	--	--

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Technik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 24 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

- 26.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 27.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- 28.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 29.) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 30.) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 31.) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 32.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 33.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 34.) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 35.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- 36.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 37.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 38.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 39.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- 40.) Der Unterricht unterliegt der Wissenschaftsorientierung und ist dementsprechend eng verzahnt mit seinen Bezugswissenschaften.
- 41.) Der Unterricht fördert vernetzendes Denken und sollte deshalb phasenweise fächerübergreifend angelegt sein.
- 42.) Der Unterricht ist schülerorientiert und knüpft an die Interessen und Erfahrungen der Adressaten an.
- 43.) Der Unterricht ist problemorientiert und soll von realen Problemen ausgehen.
- 44.) Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und soll ermöglichen, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 45.) Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutsamkeit.
- 46.) Der Unterricht ist handlungsorientiert, d.h. experimentier-, produkt- und projektorientiert angelegt.
- 47.) Im Unterricht werden sowohl modellhafte Experimentalumgebungen als auch reale technische Systeme und Geräte aus Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.

- 48.) Der Unterricht beinhaltet reale Begegnung mit Technik sowohl an inner- als auch an außerschulischen Lernorten.
- 49.) Der Unterricht beinhaltet durch das zdi-Zentrum koordinierte studien- und berufsorientierende Maßnahmen in Hochschulen und Unternehmen.
- 50.) Der Unterricht berücksichtigt Maßnahmen der individuellen Förderung – auch unter geschlechtersensibler Perspektive.

## 2.3 Leistungsbewertung

### 2.3.1 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von §13 - §16 der APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Technik für die gymnasiale Oberstufe hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

#### Empfohlene Instrumente zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit:

##### *Überprüfung in schriftlicher Form*

- Arbeitsmappe
- Lernerfolgsüberprüfung

##### *Überprüfung der praktischen Leistung*

- U.a. Entwickelte Systeme der UV I und II in der EF

##### *Überprüfung der mündlichen Mitarbeit*

- Qualität der Beiträge
- Quantität der Beiträge
- Kontinuität der Beiträge

#### Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler müssen ihnen transparent und klar sein. Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten sowohl für die mündlichen als auch für die schriftlichen Formen:

- sachliche Richtigkeit
- angemessene Verwendung der Fachsprache

- Darstellungskompetenz
- Komplexität/Grad der Abstraktion
- Selbstständigkeit im Arbeitsprozess
- Einhaltung gesetzter Fristen
- Präzision
- Differenziertheit der Reflexion

Bei Gruppenarbeiten

- Einbringen in die Arbeit der Gruppe
- Durchführung fachlicher Arbeitsanteile

Bei Projekten

- Selbstständige Themenfindung
- Dokumentation des Arbeitsprozesses
- Grad der Selbstständigkeit
- Qualität des Produktes
- Reflexion des eigenen Handelns
- Kooperation mit dem Lehrenden / Aufnahme von Beratung

#### Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

- Intervalle  
Wann: Quartalsfeedback oder als Ergänzung zu einer schriftlichen Überprüfung
- Formen  
Wie: Eltern-/Schülersprechtag
- individuelle Beratung zur Wahl des Faches Technik als schriftliches oder Abiturfach

## **2.3.2 Bewertungsgrundlagen für den Distanzunterricht**

### **2.3.2.1 Bewertungsgrundlagen**

- Alle Inhalte des Distanzlernens können in die Bewertung mit einfließen und in Klausuren und schriftlichen Überprüfungen abgefragt werden.
- Klausuren und Klassenarbeiten werden im Präsenzunterricht geschrieben, auch Schüler\*innen, die Vorerkrankungen haben, sind verpflichtet an diesen Klassenarbeiten und Klausuren (schriftliche Leistungsüberprüfungen) unter den Hygienestandards mitzuschreiben.
- Eine Klassenarbeit kann durch eine alternative Leistungsüberprüfung pro Schuljahr ersetzt werden.
- Eingereichte Beiträge können auch durch zusätzliche mündliche Abfragen zum Lernprozess und Entstehungsprozess verifiziert werden.
- Alle im Distanzunterricht eingereichten bzw. nicht eingereichten Leistungen werden bewertet und nehmen Einfluss auf die Notengebung (nicht eingebrachte Leistungen!).
- Die Anforderungen der Leistungsbewertung muss Schüler\*innen und Eltern vorher transparent gemacht werden.

Vgl. *Handreichung zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht* vom August 2020; abrufbar unter:

<https://broschüren.nrw/distanzunterricht/home/#!/leistungsueberpruefung-und-leistungsbewertung>

### 2.3.2.2 Kriterienkatalog

Klassenarbeiten und andere schriftliche Leistungsüberprüfungen finden weiterhin im Präsenzunterricht statt. Für den Distanzunterricht wird nach folgenden Kriterien bewertet:

<b>Teilnahme am Online-Unterricht</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
Du nimmst aktiv (mit eingeschalteter Kamera) teil.	+				
Du bist von deinen Eltern schriftlich begründet entschuldigt, wenn du nicht teilnehmen kannst.					
Du leistest Beiträge.					
Du folgst aufmerksam dem Unterrichtsgeschehen.					

<b>Selbstorganisation</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
Zuverlässigkeit	+				
Du stellst - bei Bedarf - Nachfragen an deine Lehrkraft.					
Du kannst - auf Nachfrage - Auskunft zu deinem Arbeitsprozess geben.					
Du reagierst auf schriftliche Aufforderung (z. B. E-Mail oder LMS-Nachricht) von Seiten der Lehrkraft.					

<b>Schriftliche Aufgaben*</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
fachlich korrekte Notation	+				
sprachliche Richtigkeit					
Ergebnisse sind erkennbar und im Kontext notiert					
Nachweis einer Fehlerkontrolle/Korrektur**					
Experimente (Aufbau, Durchführung, Ergebnis) beschreiben/ erläutern					
Selbständigkeit					
Sorgfalt / Sauberkeit					
Pünktlichkeit					
geforderter Umfang					

\*Einzelne ausgewählte Aufgaben können ausführlich bewertet werden

\*\* z. B. durch farbige Verbesserungen, Kommentare zum Fehler; auch Formulierung von Fragen bei Verständnisproblemen

<b>Sonstiges</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>--</b>
	+				

Möglichkeit der Präsentation (z. B. Power Point, Erklärvideo, Poster etc.)					
Möglichkeit der mündlichen Überprüfung der bearbeiteten Aufgaben (z.B. Erklärung des Lösungsverfahrens)					

***Solltest du fachliche oder sonstige Probleme haben, melde dich bitte zeitnah bei deinem Fachlehrer/deiner Fachlehrerin (Kommunikationspflicht).***

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Zur Umsetzung der Unterrichtsreihen stehen folgende Mittel zur Verfügung:

- Fachinterne Literatur (Technikraum K015a)
  - Die Schülerinnen und Schüler haben auch die Möglichkeit, die Fachbücher für den Zeitraum von einer Woche auszuleihen.
  - Formelsammlung des TUF (Technik und Unterricht Forum – [www.tuf-ev.de](http://www.tuf-ev.de))
- 12 Laptops (nicht an das pädagogische Netzwerk angeschlossen->Betreuung durch den Fachbereich)
- 8 Abfüllanlagenmodelle
- 15 Sätze SiemensLOGO! (+Software LOGO-Soft8)
- 2 CNC-Fräsen (+Software Kosy75)
- 10 3D-Drucker (+Software Inventor, TinkerCAD, Prusa, Cura und Makerbot)
- 12 Rasenmähermotoren
- 24 Lötstationen
- Klassensatz Arduino (+Software)
- Holzverarbeitende Maschinen in eigenem Maschinenraum

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Technik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **Anbindung an das Schulprogramm / Einbindung in den Ganzttag**

Der Schulprogrammschwerpunkt MINT ist entscheidend von der Fachkonferenz Technik initiiert worden. So bringt sich der Fachbereich Technik durch die Schulung geeigneter Oberstufenschülerinnen und -schüler zur Gestaltung attraktiver technischer Arbeitsgemeinschaften für Schüler und Schülerinnen der Sekundarstufe I in das umfassende MINT-Konzept ein. Weitere Angebote dieser Schülerinnen und Schüler sind in der Übermittagsbetreuung angesiedelt.

Fortgeführt wird die Anbindung an den MINT-Schwerpunkt des Schulprogramms durch das Angebot eines Projektkurses in der Sekundarstufe II. Hier werden in Kooperation mit affinen Fächern unterschiedliche Projekte realisiert.

#### **Fortbildungskonzept**

Im Fach Technik in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kollegen nehmen regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen des TUF, dem Verband der Techniklehrer der GOST und genius (Mercedes-Benz), teil. Die dort bereitgestellten Materialien werden von diesen in der Techniksammlung zum Einsatz im Unterricht vorgehalten.

Weiter werden regelmäßig Fortbildungsveranstaltungen vom zdi-Zentrum KRE.MINT.NRW mit außerschulischen Partnern aus Unternehmen und Hochschulen wahrgenommen.

Der Fachvorsitzende besucht die regelmäßig von der Bezirksregierung angebotenen Fachtagungen und informiert darüber die Fachkonferenz.

#### **Kooperation mit außerschulischen Partnern**

In fast jeder Jahrgangsstufe findet mindestens eine Begegnung mit einem außerschulischen Partner an Hochschulen und Unternehmen der Umgebung statt.

- Jahrgangsstufen 9 und 10:
  - KRE.MINT
  - Hochschule Niederrhein
- Qualifikationsphase 1:
  - Hochschule Niederrhein (Maker Space)
- Qualifikationsphase 2:
  - Kraftwerkschule Essen e.V.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die unterrichtliche Qualität soll gesichert werden, indem auf Grundlage von systematisch gewonnenen Informationen über die Ergebnisse und Prozesse im Unterricht geeignete Maßnahmen zur Unterrichtsentwicklung, zur Unterstützung sowie zur individuellen Förderung aller Schülerinnen und Schüler erarbeitet und umgesetzt werden. Die Informationen werden gewonnen durch das gemeinsame Besprechen der Ergebnisse der Lernstandserhebungen, eigener parallel gestellter Klassenarbeiten innerhalb eines Jahrgangs sowie nach Möglichkeit kollegialer Unterrichtshospitationen. Die Teilnahme an Fortbildungen wird allen das Fach Technik unterrichtenden Lehrkräften ermöglicht, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische und didaktische Handlungskompetenzen zu vertiefen. Die teilnehmenden Lehrkräfte bringen die gewonnenen Erkenntnisse in die gemeinsame Arbeit der Fachschaft ein.

Als Instrument zur Qualitätssicherung dient außerdem der Dokumentationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer über die MINT-Aktivitäten des vergangenen Schuljahres, der jeweils zum 1. Mai bei den MINT-Koordinatoren eingereicht wird. Darin werden folgende Punkte erfasst:

Teilnahme an Wettbewerben, Teilnahme von SuS an MINT-Camps / Workshops usw., Teilnahme des Lehrers/der Lehrerin an Fortbildungen, Kooperationen etc.

### Evaluation des schulinternen Curriculums

**Zielsetzung:** Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

*Prozess:* Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Um die genannten Forderungen zu erfüllen wird auf der jährlichen Fachkonferenz ein Tagesordnungspunkt „Lehrplansituation/Lehrplanmodifikation“ durchgeführt (vgl. Protokolle der vergangenen Jahre).