

# **Schulinterner Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

## **Technik**

### **Willy-Brandt- Schule Mülheim an der Ruhr**

Stand 15. September 2023

# Inhalt

	Seite	
<b>1</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>5</b>
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	7
2.1.2	<i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	16
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	81
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	83
2.4	Lehr- und Lernmittel	85
<b>3</b>	<b>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>86</b>
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>87</b>

## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Mülheim an der Ruhr befindet sich im westlichen Ruhrgebiet. Die vierzügige Willy-Brandt-Schule mit angeschlossener gymnasialer Oberstufe liegt im nördlichen Bereich des Stadtteils an der Grenze zu Oberhausen. Da die Stadtgrenzen fließend sind, besuchen sowohl Mülheimer als auch zu einem geringeren Teil Oberhausener Schülerinnen und Schüler die Schule. Der Stadtteil Styrum ist von der Schwerindustrie geprägt, durch das Mannesmanngelände und durch die Bahn von der übrigen Stadt getrennt und traditionell bildungsmäßig benachteiligt. Die Umgebung ist Richtung Westen geprägt durch die Ruhr und die Ruhrauen. Richtung Osten städtisch-industriell. Naherholungsgebiete sind zu Fuß erreichbar. Die Verkehrsanbindung ist gut. Verschiedene Buslinien und eine Straßenbahnlinie halten in unmittelbarer Nähe der Schule. Die S-Bahn S1 Haltestelle am Bahnhof Styrum ist fußläufig zu erreichen. Die Anschlussstelle Styrum der Autobahn A 40 ist nur wenige hundert Meter entfernt.

Die Stadtteilbücherei befindet sich im Haus, so dass für den alltäglichen-Lese-, Lehr- und Lernbedarf etwa 20.000 Bücher zur Verfügung stehen. Computerarbeitsplätze befinden sich an 4 Computerrondellen im Schulgebäude sowie in 2 Computerräumen. Treffpunkte für sozialen Austausch innerhalb der Schülerschaft sind das Foyer des Aula-Gebäudes und der Oberstufentreff.

Das umfangreiche Kulturprogramm der Stadt bietet neben aktuellen Ausstellungen im Museum Alte Post, verschiedene städtehistorische Ausstellungen im Tersteegenhaus und im Schloss Broich sowie Schülerführungen in der Camera Obscura und im Wassermuseum Aquarius, Aufführungen im Theater an der Ruhr mit einem kostenlosen theaterpädagogischen Begleitprogramm, Stadtrundgänge und –fahrten. Diese Angebote werden in zahlreichen Unterrichtsfächern genutzt.

Im Stadtteil Styrum befinden sich zwei Jugendzentren mit reichhaltigem und jugendnahem kulturellem Programm.

Der Leitspruch der WBS lautet Leben – Lernen und Entfalten. Im Mittelpunkt der WBS stehen die Schülerinnen und Schüler mit ihren Entwicklungsmöglichkeiten.

Das Fach Technik wird an der Willy-Brandt-Schule in der Sekundarstufe I sowohl im Regelunterricht als auch im Wahlpflichtbereich angeboten.

Da aber viele Schülerinnen und Schüler in der Oberstufe neu an die Willy-Brandt-Schule kommen, ist nicht allen das Fach aus der Sekundarstufe I bekannt.

Seit 1986 hat die Schule das Fach Technik als reguläres Grundkursfach in der gymnasialen Oberstufe in das Angebot aufgenommen, seit 1992 werden kontinuierlich Leistungskurse im Fach Technik eingerichtet.

Ebenfalls seit 1986 besteht ein Kursangebot im Differenzierungsbereich der Mittelstufe.

In der gymnasialen Oberstufe können jährlich zwei bis drei Kurse in der Einführungsphase eingerichtet werden, in der Qualifikationsphase werden regelmäßig ein Leistungskurs und ein bis zwei Grundkurse durchgeführt.

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 und 150 festgelegten Stunden im Leistungskursbereich aus, sodass den Kolleginnen und Kollegen darüber hinaus genügend Freiraum für Vertiefungen und eigene Schwerpunktsetzungen verbleibt. An der Willy-Brandt-Schule wird im 60-Minuten-Rhythmus unterrichtet.

Insgesamt umfasst die Fachkonferenz Technik Sek II sechs Kolleginnen und Kollegen, von denen alle die Fakultas für Technik besitzen. Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, stehen ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien auf dem Schulserver als Download zur Verfügung.

Die Schule verfügt über zwei Fachräume Technik. Die Ausstattung ermöglicht in der Regel das Experimentieren in Vierergruppen. Darüber hinaus kann die vom örtlichen Energieversorger bezuschusste Photovoltaikanlage auf dem Schuldach für unterrichtliche Zwecke mit genutzt werden.

Seit dem Jahr 2007 ist die Schule Netzwerkpartner des zdi-Zentrums, dem regionalen Bildungsnetzwerk zur MINT-Förderung mit Partnern aus Schulen, Unternehmen, Hochschulen und weiteren Institutionen.

Mit der Unterstützung durch dieses Bildungsnetzwerk 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.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

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“ (Kapitel 2.1.1) 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“ (Kapitel 2.1.2) 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, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Sach- und Urteilskompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

### **Maßnahmen zur individuellen Förderung und Differenzierung**

Das Kernanliegen des Unterrichts ist die individuelle Förderung jedes einzelnen Lernenden.

Daher werden im Technikunterricht sowohl Maßnahmen zur Förderung als auch zur Forderung der Schülerinnen und Schüler angeboten.

Da sich individuelle Förderung immer auf die speziellen Bedürfnisse jedes einzelnen Lernenden richten sollte, müssen die Maßnahmen auf diese speziellen Bedürfnisse ausgerichtet sein und auch entsprechend ausgewählt werden.

Ergänzend zum Kernlehrplan wird daher in der Fachschaft Technik ein Repertoire an Bausteinen zur individuellen Förderung situativ aufgebaut und kontinuierlich weiterentwickelt, so dass sowohl die Lernenden als auch die Lehrenden langfristig unterstützt werden.

Damit ergänzen die individuellen Fördermaßnahmen Materialien zur Differenzierung. Vorschläge wie die Nutzung von Wortlisten, Satzbausteinen sowie Materialien auf verschiedenen Niveaustufen und Materialien zu verschiedenen Lerntempi finden sich unter den Hinweisen zu den einzelnen Unterrichtsvorhaben.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase – EF (GK)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Erkannt und aussortiert – wie trennt man Wertstoffe sortenrein?</i> (incl. Bau und Betrieb einer Sortiervorrichtung)</p> <p><b>Übergeordnete Kompetenzen:</b></p> <p><u>Sachkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul> <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen Modellen Kern- und Detailaussagen und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu fachbezogenen Sachverhalten (MK 1)</li> <li>• analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK6)</li> <li>• entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte (MK 8)</li> </ul> <p><u>Urteilskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2)</li> <li>• erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3)</li> </ul> <p><u>Handlungskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Technische Systeme) <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Strukturen und Funktionen technischer Systeme</li> <li>♦ Planung, Entwicklung und Fertigung</li> <li>♦ Distribution, Betrieb, Nutzung</li> <li>♦ Entsorgung und Recycling</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 24 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>3D-Druck – Wie baue ich mir einen Einkaufswagenchip?</i></p> <p><b>Übergeordnete Kompetenzen:</b></p> <p><u>Sachkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul> <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• erstellen auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).</li> </ul> <p><u>Urteilskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1)</li> <li>• entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4)</li> </ul> <p><u>Handlungskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> <li>• konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3),</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Technische Systeme) <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Planung, Entwicklung und Fertigung</li> <li>♦ Distribution, Betrieb, Nutzung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.</p>

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** Angenehm warm – wie halte ich die Raumtemperatur im Winter konstant?

**Übergeordnete Kompetenzen:**

Sachkompetenz:

- 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:

- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3)
- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),

Urteilskompetenz:

- 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:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1),
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4),

**Inhaltsfelder:** IF 1 (Technische Systeme)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** 24 Std.

Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema:** Fahrerloses Transportfahrzeug – wie automatisiere ich meine Logistik

**Übergeordnete Kompetenzen:**

Sachkompetenz:

- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)

Methodenkompetenz:

- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3)
- identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4)
- 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:

- bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2)
- entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4)

Handlungskompetenz:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)
- planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6)

**Inhaltsfelder:** IF 1 (Technische Systeme)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** 24 Std.

**Summe Einführungsphase: 90 Stunden**



## Qualifikationsphase – Q1 (GK)

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** Stromversorgung 2050 – wie sieht der Energiemix der Zukunft aus?

**Kompetenzen:**

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).

**Inhaltsfelder:** IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie), IF 2 (Technische Innovation)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- ♦ Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- ♦ Aufbau und Effizienz von Kraftwerken
- ♦ Konzepte innovativer Technologien

**Zeitbedarf:** 39 Std.

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** Die Sieben-Segment-Anzeige als Display – kann man mit sieben Strichen alles sagen?

**Kompetenzen:**

- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensflißbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).

**Inhaltsfelder:** IF 3 (Automatisierungstechnik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Digitale Aktoren
- ♦ Logik-Bausteine und Zähler
- ♦ Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen

**Zeitbedarf:** 21 Std.

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** *An mir kommt keiner vorbei – wie kann ich meine Sicherheitszone schützen?*

**Kompetenzen:**

- erstellen auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10),
- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen technische Geräte (HK 1),
- konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3).

**Inhaltsfelder:** IF 3 (Automatisierungstechnik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Digitale Sensoren und Aktoren
- ♦ Logik-Bausteine, Speicher und Zähler
- ♦ Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- ♦ Speicherprogrammierbare Systeme

**Zeitbedarf:** 30 Std.

**Summe Qualifikationsphase – Q1 (GK): 90 Stunden**

## Qualifikationsphase – Q2 (GK)

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** *Mobilität 2050 – wie bewegen wir uns in der Zukunft fort?*

**Kompetenzen:**

- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),
- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

**Inhaltsfelder:** IF 2 (Technische Innovation), IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Konzepte innovativer Technologien
- ♦ Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produkt- und Anwendungsentwicklung
- ♦ Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft
- ♦ Elektromobilität und Verkehr

**Zeitbedarf:** 33 Std.

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** *Der autarke Automat – wie kann er mit Solarenergie versorgt werden?*

**Kompetenzen:**

- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3),
- planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4).

**Inhaltsfelder:** IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie), IF 2 (Technische Innovation)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Regenerative Energieträger
- ♦ Energiewirtschaft
- ♦ Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produktentwicklung

**Zeitbedarf:** 27 Std.

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** Bauwerke – *sind Baupläne der Natur übertragbar*

**Kompetenzen:**

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

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Bionik

**Zeitbedarf:** 15 Std.

**Summe Qualifikationsphase – Q2 (GK): 75 Stunden**

## Qualifikationsphase – Q1 (LK)

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** Stromversorgung 2050 – wie sieht der Energiemix der Zukunft aus?

#### **Kompetenzen:**

- entnehmen komplexeren technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und spezifischer Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen (Medien-) Produkte zu komplexen technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).

**Inhaltsfelder:** IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie), IF 2 (Technische Innovation)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- ♦ Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- ♦ Aufbau und Effizienz von Kraftwerken
- ♦ Konzepte innovativer Technologien

**Zeitbedarf:** 40 Std.

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** An mir kommt keiner vorbei – wie kann ich meine Sicherheitszone schützen?

#### **Kompetenzen:**

- erstellen auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10),
- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen technische Geräte (HK 1),
- konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3).

**Inhaltsfelder:** IF 3 (Automatisierungstechnik)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Digitale Sensoren und Aktoren
- ♦ Logik-Bausteine, Speicher und Zähler
- ♦ Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- ♦ Speicherprogrammierbare Systeme

**Zeitbedarf:** 30 Std.

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Voller Tank – Wie erkenne ich den Füllstand?</i></p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),</li> <li>• planen und realisieren komplexere Experimente und werten diese aus (HK 4).</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 3 (Automatisierungstechnik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Analoge Sensoren</li> <li>♦ Digitale Sensoren und Aktoren</li> <li>♦ Logik-Bausteine und Komparatoren</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Die Sieben-Segment-Anzeige als Display – kann man mit sieben Strichen alles sagen?</i></p> <p><b>Kompetenzen:</b></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> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2).</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 3 (Automatisierungstechnik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Digitale Aktoren</li> <li>♦ Logik-Bausteine und Zähler</li> <li>♦ Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Wohin damit? – Automatische Lagerhaltung</i></p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Funktionsweise komplexerer technischer Systeme durch selbst gewählte techniktypische Verfahren (MK 3),</li> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2).</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 2 (Technische Innovation), IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft ♦ Robotik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> 30 Std.</p>	
<p><b>Summe Qualifikationsphase – Q1 (LK): 150 Stunden</b></p>	

## Qualifikationsphase – Q2 (LK)

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** *Solarmodule auf dem Hausdach – wie zapfe ich die Sonne an?*

**Kompetenzen:**

- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- planen und realisieren komplexere Experimente und werten diese aus (HK 4).

**Inhaltsfelder:** IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie), IF 2 (Technische Innovation)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Regenerative Energieträger
- ♦ Energiewirtschaft
- ♦ Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produktentwicklung

**Zeitbedarf:** 35 Std.

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** *Mobilität 2050 – wie bewegen wir uns in der Zukunft fort?*

**Kompetenzen:**

- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),
- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

**Inhaltsfelder:** IF 2 (Technische Innovation), IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Konzepte innovativer Technologien
- ♦ Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produkt- und Anwendungsentwicklung
- ♦ Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft
- ♦ Elektromobilität und Verkehr

**Zeitbedarf:** 33 Std.

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** *Windkraft von der Nordsee, Solarstrom aus der Wüste – wie kommt der Strom ins Haus?*

**Kompetenzen:**

- erstellen auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um komplexere technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10),
- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen komplexere technische Geräte (HK 1).

**Inhaltsfelder:** IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:** ♦ Stromverteilungsnetze

**Zeitbedarf:** 35 Std.

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema:** *Bauwerke – sind Baupläne der Natur übertragbar?*

**Kompetenzen:**

- formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7),
- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Bionik

**Zeitbedarf:** 17 Std.

**Summe Qualifikationsphase – Q2 (LK): 120 Stunden**

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase:

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** *Erkannt und aussortiert – wie trennt man Wertstoffe sortenrein?*  
(incl. Bau und Betrieb einer Sortiervorrichtung)

### Übergeordnete Kompetenzen:

#### Sachkompetenz:

- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)

#### Methodenkompetenz:

- entnehmen Modellen Kern- und Detailaussagen und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu fachbezogenen Sachverhalten (MK 1)
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte (MK 8)

#### Urteilskompetenz:

- 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:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)



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

**Inhaltsfelder:** IF 1 (Technische Systeme)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Strukturen und Funktionen technischer Systeme
- ◆ Planung, Entwicklung und Fertigung
- ◆ Distribution, Betrieb, Nutzung
- ◆ Entsorgung und Recycling

**Zeitbedarf:** 24 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

**U1 Erkennt und aussortiert – wie trennt man Wertstoffe sortenrein?  
(incl. Bau und Betrieb einer Sortiervorrichtung)**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. Wertstoffe/ Stoffkreislauf - welche Kriterien gibt es für die Wertstoffsortierung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische und ökonomische Notwendigkeit der Wertstoffsortierung</li> <li>• Einteilung von Wertstoffen nach Stoff- und Materialeigenschaften</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte (MK 8)</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).</li> </ul> <p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3)</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsmaterialien von verschiedenen Quellen, z.B. BUND, duales System, Presse, Gesetze und Erlasse, usw.</li> </ul>

<p>2. Sensoren – wie kann man Materialeigenschaften elektrisch erfassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Sensoren zur Ermittlung verschiedener Stoff- und Materialeigenschaften</li> <li>• Umsetzung Stoffeigenschaften in digitale Signale</li> <li>• Verarbeitung der Signale durch Systemsoftware</li> </ul>	<p>MK:</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> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).</li> </ul> <p>SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische, kapazitive, induktive, magnetische Sensoren</li> <li>• Datenblätter</li> <li>• PC/SPS mit passender Auswertungssoftware (FluidSim/ SLOGO)</li> </ul>
--	--	---

<p>3. Trennung am Förderband – wie wird nach mehreren Kriterien getrennt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren</li> <li>• mechanische Umleitung</li> <li>• pneumatische Umleitung</li> <li>• magnetische Umleitung</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen Modellen Kern- und Detailaussagen und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu fachbezogenen Sachverhalten (MK 1).</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> </ul> <p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),</li> </ul> <p>SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festo MecLab</li> <li>• Industriesensoren</li> <li>• Diverse mechanische, pneumatische und elektrische Bauteile</li> </ul>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielsicherheit der Wertstofftrennung</li> <li>• Präsentation der Medienprodukte der Schüler</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wortlisten mit einer Ergänzung durch bildliche Darstellungen</li> <li>• Filmleisten zur Beschreibung von Arbeitsabläufen mit Hilfe von Satzbausteinen zur Beschreibung von Arbeitsabläufen</li> <li>• Werkzeugmemory und Domino zur Vertiefung der Fachbegriffe beispielsweise zu den verschiedenen Sensoren</li> </ul>		

## Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** 3D-Druck – Wie baue ich mir einen Einkaufswagenchip?

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)

#### Methodenkompetenz:

- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6)
- erstellen auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).

#### Urteilskompetenz:

- 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:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)
- konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3),

**Inhaltsfelder:** IF 1 (Technische Systeme)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Planung, Entwicklung und Fertigung
- ♦ Distribution, Betrieb, Nutzung

**Zeitbedarf:** 15 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:  
U2 3D-Druck – Wie baue ich mir einen Einkaufswagenchip?**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. Mechanische Einkaufswagenchipprüfung – welche Eigenschaften werden geprüft?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung von Durchmesser, Dicke, Profil</li> <li>• Aufstellen eines Kriterienkataloges</li> <li>• Prototypenherstellung</li> </ul>	<p>MK:</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> </ul> <p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1)</li> </ul> <p>SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einkaufswagenpfandschloss</li> <li>• Mechanische Prototypenherstellung aus Kunststoff/ Holz/ Metall</li> </ul>
<p>2. Technische Zeichnungen – wie lassen sich geometrische Figuren/Körper darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreitafelprojektion</li> <li>• einfache CAD-Systeme zum Entwurf dreidimensionaler Körper</li> </ul>	<p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1))</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnungen</li> <li>• Geometrische Körper</li> </ul> <p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD-Software</li> </ul>

<p>3. 3D-Drucker – wie bringe ich meine Idee in Form?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spindelantrieb mit Schrittmotor</li> <li>• Genauigkeit spindelgetriebener Positioniersysteme- Flächenaufbauendes Drucken/Spritzen mit Kunststoffen</li> <li>• Slicer – Scheibchen für Scheibchen zum Erfolg</li> <li>• Schnittstelle zwischen Entwurf und Fertigung</li> <li>• Kalibrierung (G-Code Programmierung)</li> </ul>	<p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> <li>• konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3)</li> </ul> <p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4)</li> </ul> <p>SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffe</li> </ul> <p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XYZ- Maschine</li> <li>• 3D-Drucker</li> <li>• Slicesoftware</li> </ul>
<p>4. 3D-Druck – Revolution in der Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urheberrechte</li> <li>• Kopieren ohne Grenzen</li> <li>• Veränderung der Arbeitswelt</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begrün-</li> </ul>	<p><u>Materialien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsmaterialien von verschiedenen Quellen</li> </ul>

	det für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4)	
<u>Leistungsbewertung:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalität des Endproduktes</li> <li>• Präsentation der Medienprodukte der Schüler</li> </ul>		
<u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satzbausteine für Erläuterungen</li> <li>• Hilfe- und Tipp-Karten für die Technischen Zeichnungen</li> <li>• ...</li> </ul>		



### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** *Angenehm warm – wie halte ich die Raumtemperatur im Winter konstant?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- 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:

- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3)
- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),

#### Urteilskompetenz:

- 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:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1),
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4),

**Inhaltsfelder:** IF 1 (Technische Systeme)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** 24 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

**U3: Angenehm warm – wie halte ich die Raumtemperatur im Winter konstant?**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. Welche Raumtemperatur braucht der Mensch?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zur Wohlfühltemperatur</li> <li>• Bauwissenschaftliche Erkenntnisse zur Raumtemperatur</li> </ul>	<p>MK: identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4)</p>	<p><u>Materialien:</u> Informationsmaterialien von verschiedenen Quellen, z. B. Gesetze und Erlasse, Normen, Fachliteratur, Untersuchungsergebnisse, usw.</p>
<p>2. Erfassen von Temperaturen mit temperaturabhängigen Widerständen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NTC-/PTC-Widerstände</li> <li>• Aufbau einer einfachen Messbrückenschaltung</li> <li>• Experimentelle Aufnahme signifikanter Temperatur-Spannungsmesspunkte</li> <li>• Bestimmung der Funktionsgleichung einer Temperatur-Spannungskennlinie</li> </ul>	<p>MK: • ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3)</p> <p>HK: • führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4),</p>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NTC-/PTC-Widerstände</li> <li>• Widerstände</li> </ul> <p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multimeter</li> <li>• Datenlogger</li> </ul>
<p>3. Auswerten von Spannungswerten zur Temperaturmessung in einem speicherprogrammierbaren System (SPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise von AD-Wandlern.</li> <li>• Zuordnung digitaler Größen zu Temperaturen mit Hilfe von Mess-</li> </ul>	<p>SK: • beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2) • erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen</p>	<p><u>Materialien:</u> Informationsmaterialien von verschiedenen Quellen</p> <p><u>Versuchsmaterial:</u></p>

reihen und einer Geradengleichung.	Prozessen (SK 3) MK: <ul style="list-style-type: none"> <li>erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Widerstandsmessbrücke</li> <li>SPS</li> <li>Multimeter/Datenlogger</li> </ul>
<p>4. Wie kann man mit einem speicherprogrammierbaren System (SPS) und einem elektr. Heizgebläse die Temperatur eines Raumes konstant halten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau eines SPS</li> <li>Programmtechnische Verknüpfung von Input- und Outputgrößen eines SPS</li> <li>Realisierung eines einfachen Regelkreises zur Konstanthaltung der Temperatur eines Modelraumes.</li> </ul>	SK: <ul style="list-style-type: none"> <li>ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4)</li> </ul> UK: <ul style="list-style-type: none"> <li>bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2)</li> <li>erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3)</li> </ul> HK: <ul style="list-style-type: none"> <li>bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> </ul>	<u>Versuchsmaterial:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Widerstandsmessbrücke</li> <li>SPS</li> <li>Multimeter/Datenlogger</li> <li>Heizgebläse beheizter Modellraum</li> </ul>
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Genauigkeit der Temperaturregelung</li> <li>Präsentation der Medienprodukte der Schüler</li> </ul>		
<u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u> <a href="#">Hilfekarte Multimeter</a>		

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema:** Fahrerloses Transportfahrzeug – wie automatisiere ich meine Logistik

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)

#### Methodenkompetenz:

- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3)
- identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4)
- 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:

- bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2)
- entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4)

#### Handlungskompetenz:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)
- planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6)

**Inhaltsfelder:** IF 1 (Technische Systeme)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** 24 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**  
**Fahrerloses Transportfahrzeug – wie automatisiere ich meine Logistik??**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Wer fährt hier eigentlich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsabläufe und Routen in verschiedenen Umgebungen</li> <li>• Einsatzgebiete für FTS</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4)</li> <li>• stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9)</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsmaterialien von verschiedenen Quellen, z. B. VDI-Richtlinie 2510, DIN EN 1525, Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften, etc.</li> </ul>
<p>2. <i>Mein FTS fährt auch rückwärts.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polwendeschaltung</li> </ul>	<p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relais, Wechselschalter,</li> </ul>
<p>3. <i>Welchen Weg soll das FTS nehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren für die Spurverfolgung und die Hinderniserkennung</li> <li>• Aufbau einer einfachen Messbrückenschaltung</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3)</li> <li>• identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4)</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren: induktiv, kapazitiv, magnetinduktiv, Ultraschall, optisch (IR)</li> <li>• zu detektierende Materialien/ Gegenstände</li> <li>• Widerstände</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4)</li> </ul> <p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2)</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multimeter</li> <li>Datenlogger</li> </ul>
<p><i>Wer führt uns sicher zum Ziel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau eines SPS</li> <li>Programmtechnische Verknüpfung von Input- und Outputgrößen eines SPS</li> </ul>	<p>SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> <li>erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Widerstandsmessbrücke</li> <li>SPS</li> <li>Multimeter/Datenlogger</li> </ul>
<p><i>Wir bauen und optimieren ein FTS.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl, Zusammenstellung und Einsatz der Materialien: Sensoren, Motoren, Fahrbahn, etc.</li> </ul>	<p>UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4)</li> </ul> <p>HK:</p>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FTS</li> <li>Batterie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6)</li> </ul>	
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielsicherheit und Sicherheit bei der Kollisionsvermeidung des FTS</li> <li>• Präsentation der Medienprodukte der Schüler</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveaudifferenzierte Lernaufgaben durch Anpassung der Komplexität</li> <li>• Hilfekarten für bestimmte Vorgehensweisen und als Erinnerung für die Belegung der Ports</li> <li>• Wortlisten mit einer Ergänzung durch bildliche Darstellungen</li> <li>• Satzbausteine zur Formulierung der Begründungen</li> </ul>		

## Grundkurs – Q1:

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

## Grundkurs – Q1:

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** *Stromversorgung 2050 – wie sieht der Energiemix der Zukunft aus?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),

#### Methodenkompetenz:

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9).

#### Urteilskompetenz:

- 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)



**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- ◆ Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- ◆ Aufbau und Effizienz von Kraftwerken
- ◆ Konzepte innovativer Technologien

**Zeitbedarf:** 33 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Verschiedene Kraftwerke im Einsatz – wie wird unser Bedarf an elektrischer Energie gedeckt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>• Verbrauch elektrischer Energie</li> <li>• Tageslast-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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen regenerative und nichtregenerative Energieträger sowie deren Einsatzbereiche,</li> <li>• analysieren den Bedarf an elektrischer Energie mithilfe von strukturierten Verbrauchsdaten,</li> </ul> <p>MK:</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Deckung verschiedener Lastbereiche.</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Simulationssoftware, z.B. „Der Stromtag“</li> <li>• Referate zu verschiedenen Kraftwerkstypen</li> </ul>

<p>2. <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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern anhand von Blockschaltbildern die Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen,</li> <li>• beschreiben Energieflussketten, Sankey-Diagramm und Wirkungsgradketten von Kraftwerken,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</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</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>
<p>3. <i>Strom aus Flüssen, Seen und Meeren – wie und wo können Wasserkraftwerke eingesetzt werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Typen von Wasserkraftwerken</li> <li>• Turbinenarten</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren technische Daten eines Kraftwerks zur Berechnung des Gesamtwirkungsgrades,</li> <li>• vergleichen verschiedenartige Ausführungen funktionsgleicher Subsysteme in Kraftwerken.</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbinenmodelle</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter zu Turbinen und Wasserkraftwerken</li> </ul> <p><u>Fächerübergreifende Kooperation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik (Wechselstrom / Generator)</li> </ul>

	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1).</li> </ul>	
<p>4. Windkraftanlagen – ein Segen mit Fluch?</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern Ursachen und Prinzipien technischer Innovation,</li> </ul> <p>MK:</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen datengestützt unterschiedliche Möglichkeiten der Dimensionierung und Ausführung eines technischen Systems</li> </ul>	<p>Versuchsmaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Windkoffer</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Karten mit geophysischen Daten</li> </ul> <p>Internet-Links:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://www.iset.uni-kassel.de/oceanenergy/">http://www.iset.uni-kassel.de/oceanenergy/</a> (Meeresströmungsturbine)</li> </ul>

	bzw. seiner Subsysteme im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen,	
<p>5. Perspektive 2050 – wie sieht der Energiemix der Zukunft aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzstruktur heute und morgen</li> <li>• Produktionskosten elektrischer Energie</li> <li>• Innovative Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie</li> <li>• Strombörsen</li> <li>• Mein „Energie-Szenario“</li> </ul>	<p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Umweltverträglichkeit von Kraftwerken,</li> <li>• erörtern Chancen und Risiken technischer Innovationen.</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).</li> </ul>	<p>Internet-Links:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.kombikraftwerk.de/">http://www.kombikraftwerk.de/</a> (Vernetzung von Erneuerbare-Energien-Kraftwerken)</li> <li>• <a href="http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de">http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de</a> (Daten und Bedingungen zur Windenergienutzung)</li> <li>• <a href="http://ww.eex.com/de">http://ww.eex.com/de</a> (Europäische Strombörse)</li> </ul>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referate zu verschiedenen Kraftwerkstypen</li> <li>• Präsentation der „Energie-Szenarien“ der Schülerinnen und Schüler</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vokabelliste Fachbegriffe</li> <li>• Formulierungshilfen zur Beschreibung von Diagrammen und Abbildungen</li> <li>• Filme zur Verdeutlichung der Zusammenhänge</li> </ul>		

## **Grundkurs – Q1:**

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** *Die Sieben-Segment-Anzeige als Display – kann man mit sieben Strichen alles sagen?*

### **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:**

- ♦ Digitale Aktoren
- ♦ Logik-Bausteine und Zähler
- ♦ Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen

**Zeitbedarf:** 21 Std.

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen/ Vereinbarungen
<p>1. Einsen und Nullen – an oder aus?</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionsweise digitaler Sensoren,</li> <li>• erklären verschiedene Logikgatter.</li> </ul> <p>MK:</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> </ul>
<p>2. Die Lösung für ein logisches Problem – wie komme ich vom Auftrag zur Schaltung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Wahrheitstabelle</li> <li>• Oder-Normalform</li> <li>• Das KV-Diagramm</li> <li>• Mintherm-Methode</li> <li>• Maxtherm-Methode</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</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>MK:</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 zu-</li> </ul>	<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>

	<p>sätzlich).</p> <p>Konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen eine vorgegebene Schaltung im Hinblick auf die Signalverarbeitung,</li> <li>• bewerten Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen,</li> </ul>	
<p>3. <i>Elektronische Ausgabeelemente – Wie mache ich digitale Informationen sichtbar?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgabeelemente 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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Funktion und den Einsatz verschiedener Aktoren,</li> </ul> <p>HK</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Einsatzmöglichkeiten verschiedener handelsüblicher integrierter Schaltkreise zur Realisation einer digitalen Schaltung,</li> </ul> <p>MK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Sta-</li> </ul>	<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>



	<p>tistiken, Schaltpläne, Verfahrensfleißbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),</p> <p>HK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3 zusätzlich),</li> <li>• planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4 zusätzlich),</li> </ul>	<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>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprüfung verschiedener Schaltungssimulationen</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation der Konstruktionsaufgabe der Schülerinnen und Schüler</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilfekarten zu Logikgattern</li> <li>• Hilfekarten zum systematischen Lösen von Schaltungsaufgaben</li> </ul>		

## **Grundkurs – Q2:**

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** *Mobilität 2050 – wie bewegen wir uns in der Zukunft fort?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- analysieren Elemente und Strukturen technischer Systeme (SK2),
- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),

#### Methodenkompetenz:

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK1)
- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2)
- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK3)

#### Urteilskompetenz:

- erörtern die Chancen und Risiken technischer Systeme und Verfahren unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK3)
- entscheiden sich in technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK4),

#### Handlungskompetenz:

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

**Inhaltsfelder:** IF 2 (Technische Innovation), IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Konzepte innovativer Technologien
- Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft
- Elektromobilität und Verkehr

**Zeitbedarf:** 33 Std.

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Verbrennungsmotoren im Wandel der Zeit – immer schneller immer besser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungsmotorkonzepte</li> <li>• Infrastruktur für verbrennungsmotororientierte Mobilität</li> <li>• Auswirkungen der verbrennungsmotororientierten Mobilität auf die Umwelt</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Infrastrukturen von Verkehrssystemen dar</li> <li>• analysieren Auswirkungen der Verwendung von Kommunikations- und Informationstechnologien auf die Arbeits- und Lebenswelt,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Individualverkehrs</li> </ul>	<p><u>Demonstrationsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsgeräte aus unterschiedlichen Zeiten</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IZMF-Projektheft „Mobilfunk und Technik“</li> <li>• (<a href="http://www.izmf.de/sites/default/files/download/archiv/IZMF_Projektheft_Technik08.pdf">http://www.izmf.de/sites/default/files/download/archiv/IZMF_Projektheft_Technik08.pdf</a>)</li> </ul> <p><u>Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.izmf.de">http://www.izmf.de</a></li> <li>• <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Geschichte_der_Kommunikationstechnik">http://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Geschichte_der_Kommunikationstechnik</a></li> <li>• Kommunikationstechnik</li> </ul> <p><u>Fächerübergreifende Kooperation:</u></p> <p>Physik (Elektromagnetische Wellen)</p>

<p>2. <i>Elektromotoren ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstrommotor</li> <li>• Wechselstrommotor</li> <li>• Drehstrommotor</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern aktuelle Konzepte zur Elektromobilität</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten den Ertrag des Einsatzes innovativer Technologien in technischen Systemen im Hinblick auf die Steigerung der Effizienz,</li> <li>• beurteilen den Wirkungsgrad eines Elektrofahrzeugs</li> </ul>	<p><u>Außerschulischer Partner:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zdi-Schülerlabor coolMINT.paderborn</li> </ul> <p><u>Lernmittel/Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronikexperimentiersystem</li> <li>• Speichermedien mit USB-Standards verschiedener Generationen</li> <li>• MP3-Encoder-Software</li> </ul>
<p>3. <i>Wie tanke ich elektrische Energie !?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batteriekonzepte</li> <li>• Ladekurven</li> <li>• Infrastruktur (Elektrotankstellen)</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern aktuelle Konzepte zur Elektromobilität</li> <li>• stellen Infrastrukturen von Verkehrssystemen dar</li> <li>• erläutern den Einsatz innovativer Teilsysteme in einem Elektrofahrzeug im Hinblick auf Reichweite, Ressourcenverbrauch und Handhabung</li> <li>• vergleichen verschiedene Möglichkeiten der Speicherung von Energie</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	<p><u>Außerschulischer Lernort:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensbesuch (vermittelt durch zdi-Zentrum FIT.paderborn)</li> </ul> <p><u>Experimentiermaterialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten zum Aufbau eines lokalen Funknetzes (W-LAN, Bluetooth)</li> </ul> <p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Simulationssoftware</li> </ul>

	<p>des Individualverkehrs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Kosten und Kapazität von Akkumulatoren im Hinblick auf die Marktchancen von Elektrofahrzeugen</li> </ul>	
<p>4. Wie tanke ich elektrische Energie II?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzellen</li> <li>• Elektrolyse</li> <li>• Infrastruktur (Wasserstofftankstellen)</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern aktuelle Konzepte zur Elektromobilität</li> <li>• stellen Infrastrukturen von Verkehrssystemen dar</li> <li>• erläutern den Einsatz innovativer Teilsysteme in einem Elektrofahrzeug im Hinblick auf Reichweite, Ressourcenverbrauch und Handhabung</li> <li>• vergleichen verschiedene Möglichkeiten der Speicherung von Energie</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Individualverkehrs</li> <li>• bewerten die Einsatzmöglichkeiten von Energiewandlern und -speichern in verschiedenen technischen Anwendungen.</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Präsentationssoftware</li> </ul> <p><u>Feedback:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler-Selbstevaluationsbogen</li> </ul>

	HK (zusätzlich) <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).</li> </ul>	
5. <i>Hybridfahrzeuge als Übergangslösung?</i>	konkretisierte SK <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern aktuelle Konzepte zur Elektromobilität</li> <li>• erläutern den Einsatz innovativer Teilsysteme in einem Elektrofahrzeug im Hinblick auf Reichweite, Ressourcenverbrauch und Handhabung</li> </ul> konkretisierte UK <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Individualverkehrs</li> <li>• bewerten die Einsatzmöglichkeiten von Energiewandlern und -speichern in verschiedenen technischen Anwendungen.</li> </ul>	
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation der praktischen Arbeit</li> <li>• Präsentation des Medienprodukts</li> </ul>		
<u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cluster zur Beschreibung verschiedener Energiespeicher</li> </ul>		

## **Grundkurs – Q2:**

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** *Brücken und Türme – sind Baupläne der Natur übertragbar?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- erläutern komplexe technische Sachverhalte und Problemstellungen umfassend mithilfe spezifischer Fachbegriffe (SK 1),
- analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK 2),

#### Methodenkompetenz:

- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),
- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6)
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexerer technischer Sachverhalte (MK 8),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und spezifischer Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),

#### Urteilskompetenz:

- bewerten komplexere technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),
- entscheiden sich in komplexeren, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4),

#### Handlungskompetenz:

- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

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

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Bionik

**Zeitbedarf:** 15 Std.

## Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Geschichte des Bauens von Brücken und Türmen – was blieb gleich, was veränderte sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweisen der Antike</li> <li>• Leonardo da Vinci, ein genialer Baumeister?</li> <li>• Moderne Brücken und Hochbauten</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder Diagramme sowie Bilder, Karikaturen und Filme (MK 6)</li> </ul>	<p><u>Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.leonardo-bewegende-erfindungen.de/modelle_br.html">http://www.leonardo-bewegende-erfindungen.de/modelle_br.html</a></li> </ul>
<p>2. <i>Einführung in die Statik und Mechanik – wann sind Bauwerke stabil?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wann ist etwas stabil?</li> <li>• Was sind Kräfte? Wie wirken Kräfte?</li> <li>• Zerlegung von Kräften rechnerisch und zeichnerisch (evtl. unter Verwendung von Vektorrechnung)</li> <li>• Freischnitt</li> <li>• Kraftverläufe in Stäben</li> <li>• Berechnung einfacher Stabwerke</li> <li>• Technische Kommunikation (Zeichnen, CAD Design)</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statikbaukästen</li> <li>• PC mit BridgeBuilder</li> <li>• Taschenrechner</li> </ul>



<p>3. <i>Baumaterialien und Bauweisen – wie macht es die Natur vor?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endo- vs. Exoskelett</li> <li>• Mikroskopieren von Proben</li> <li>• Stabilität durch Knicke und Falten</li> <li>• Bienenwabe und Wespennest (optimale Räume und stabile Strukturen)</li> <li>• Sandwichstrukturen</li> </ul>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Funktionsanalogien in Natur und Technik,</li> </ul> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen fachspezifische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9).</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knochen (Säugetier vs. Vogel)</li> <li>• Gräsern, Bambus, Ackerschachtelhalm, Lianen, usw.</li> <li>• Papier und Pappe</li> </ul>
<p>4. <i>Werkstoffkunde – welche Eigenschaften von Baumaterialien sind wichtig?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was trägt wie?</li> <li>• Was ist wofür einsetzbar?</li> <li>• Welche Eigenschaften haben verschiedene Baumaterialien?</li> </ul>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen für technische Problemlösungen relevante Funktionsprinzipien biologischer Systeme dar,</li> </ul> <p>konkretisierte UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Prinzipientransfers von biologischen auf technische Systeme.</li> </ul>	<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter zu Baumaterialien</li> <li>• Konstruktionsbeispiele</li> </ul>
<p>5. <i>Bionik meets Technik – wie konstruiere und fertige ich ein eigenes Bauwerk?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Türme und Brücken in der Natur</li> <li>• Wie sind die Knotenpunkte aufgebaut?</li> <li>• Fasern und Faserrichtungen</li> <li>• Arten von Brücken</li> </ul>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Ausprägungsgrade biologischer Merkmale anhand eines Bionik-Fallbeispiels,</li> </ul> <p>konkretisierte UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Chancen und Risi-</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statikbaukästen</li> <li>• PC mit BridgeBuilder</li> <li>• Weitere Materialien zum Brückenbau</li> <li>• Taschenrechner</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf, Konstruktion, Berechnung und Fertigung einer Brücke</li> <li>• Bau von Brücken (virtuell mit Bridgebuilder, mittels Statikbaukasten oder als Funktionsmodell)</li> <li>• Testen von Brücken</li> </ul>	<p>ken der Bionik unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten,</p> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexerer technischer Sachverhalte (MK 8).</li> </ul>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätsprüfung verschiedener Brückenmodelle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerreferate zu Brückenarten und –bauweisen</li> <li>• Dokumentation der eigenen Bauwerkskonstruktion und Präsentation des Funktionsmodells</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulskarten zu Chancen und Risiken der Bionik unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten</li> </ul>		

## **Leistungskurs – Q1:**

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema:** *Stromversorgung 2050 – wie sieht der Energiemix der Zukunft aus?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),

#### Methodenkompetenz:

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9).

#### Urteilskompetenz:

- 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)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- ♦ Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- ♦ Aufbau und Effizienz von Kraftwerken
- ♦ Konzepte innovativer Technologien

**Zeitbedarf:** 40 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Verschiedene Kraftwerke im Einsatz – wie wird unser Bedarf an elektrischer Energie gedeckt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>• Verbrauch elektrischer Energie</li> <li>• Tageslast-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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen regenerative und nichtregenerative Energieträger sowie deren Einsatzbereiche,</li> <li>• analysieren den Bedarf an elektrischer Energie mithilfe von strukturierten Verbrauchsdaten,</li> </ul> <p>MK:</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Deckung verschiedener Lastbereiche.</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Simulationssoftware, z.B. „Der Stromtag“</li> <li>• Referate zu verschiedenen Kraftwerkstypen</li> </ul>

<p>2. Wasser und Dampf – welche thermischen Kraftwerke sind auch in der Zukunft noch vertretbar?</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern anhand von Blockschaltbildern die Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen,</li> <li>• beschreiben Energieflussketten, Sankey-Diagramm und Wirkungsgradketten von Kraftwerken,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</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</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>
<p>3. Strom aus Flüssen, Seen und Meeren – wie und wo können Wasserkraftwerke eingesetzt werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Typen von Wasserkraftwerken</li> <li>• Turbinenarten</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren technische Daten eines Kraftwerks zur Berechnung des Gesamtwirkungsgrades,</li> <li>• vergleichen verschiedenartige Ausführungen funktionsgleicher Subsysteme in Kraftwerken.</li> </ul> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1).</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbinenmodelle</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter zu Turbinen und Wasserkraftwerken</li> </ul> <p><u>Fächerübergreifende Kooperation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik (Wechselstrom / Generator)</li> </ul>

<p>4. Windkraftanlagen – ein Segen mit Fluch?</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Ursachen und Prinzipien technischer Innovation,</li> </ul> <p>MK:</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</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</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karten mit geophysischen Daten</li> </ul> <p><u>Internet-Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.iset.uni-kassel.de/oceanenergy/">http://www.iset.uni-kassel.de/oceanenergy/</a> (Meeresströmungsturbine)</li> </ul>
--	--	---

<p>5. Perspektive 2050 – wie sieht der Energiemix der Zukunft aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzstruktur heute und morgen</li> <li>• Produktionskosten elektrischer Energie</li> <li>• Innovative Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie</li> <li>• Strombörsen</li> <li>• Mein „Energie-Szenario“</li> </ul>	<p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Umweltverträglichkeit von Kraftwerken,</li> <li>• erörtern Chancen und Risiken technischer Innovationen.</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).</li> </ul>	<p><u>Internet-Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.kombikraftwerk.de/">http://www.kombikraftwerk.de/</a> (Vernetzung von Erneuerbare-Energien-Kraftwerken)</li> <li>• <a href="http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de">http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de</a> (Daten und Bedingungen zur Windenergienutzung)</li> <li>• <a href="http://www.eex.com/de">http://www.eex.com/de</a> (Europäische Strombörse)</li> </ul>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referate zu verschiedenen Kraftwerkstypen</li> <li>• Präsentation der „Energie-Szenarien“ der Schülerinnen und Schüler</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wortlisten mit einer Ergänzung durch bildliche Darstellungen</li> <li>• Filmleisten zur Beschreibung von Arbeitsabläufen mit Hilfe von Satzbausteinen zur Beschreibung von Arbeitsabläufen</li> <li>• Fachbegriffsspeicher</li> </ul>		

## **Leistungskurs – Q1:**

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** *Voller Tank – Wie erkenne ich den Füllstand?*

#### **Übergeordnete Kompetenzen:**

##### Sachkompetenz:

- analysieren Elemente und Strukturen technischer Systeme (SK2),
- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),

##### Methodenkompetenz:

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK1)
- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2)
- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK3)

##### Urteilskompetenz:

- erörtern die Chancen und Risiken technischer Systeme und Verfahren unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK3)
- entscheiden sich in technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK4),

##### Handlungskompetenz:

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen technische Geräte (HK 1).
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2).
- konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3).

**Inhaltsfelder:** IF 3 (Automatisierungstechnik)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Analoge Sensoren
- Digitale Sensoren und Aktoren
- Logik-Bausteine und Komparatoren
- Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- Speicherprogrammierbare Systeme

**Zeitbedarf:** 25 Std.



### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Von der Toilettenspülung bis zum Klärwerk - Verwendung von Füllstandsregelungen in der Industrie und in unserem Alltag.</i></p>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionsweise unterschiedlicher Füllstandregelungen,</li> <li>• beschreiben die Verwendung von Füllstandregelungen in der Industrie und im Alltag.</li> </ul> <p>MK:</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>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell Füllstandsmessung</li> </ul> <p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetrecherche</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter ausgewählter Hersteller</li> </ul>
<p>2. <i>Nicht alle Sensoren sind gleich - Anwendungsgebiete und Funktionsweise unterschiedlicher Sensoren zur Erfassung von Füllständen.</i></p>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionsweise digitaler Sensoren,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Verwendung von unterschiedlichen Sensoren im Hinblick auf die Signalverarbeitung zu Erfassung von Füllständen</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Sensoren: induktiv, kapazitiv, magnetinduktiv, Ultraschall, optisch (IR)</li> </ul> <p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multimeter</li> <li>• Datenlogger</li> </ul>

<p>3. Wie halte ich den Füllstand konstant?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen einer Regelstrecke</li> <li>• Füllstandsregelung durch den Einsatz einer Kleinststeuerung</li> <li>• Alternative Ansteuerungsmöglichkeiten</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen</li> <li>• entwickeln unterschiedliche technische Lösungen zur Regulierung des Füllstandes</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen und beurteilen unterschiedliche technische Systeme</li> <li>• bewerten Optimierungsmöglichkeiten</li> </ul> <p>HK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2).</li> <li>• konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3),</li> <li>• planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4 zusätzlich).</li> </ul>	<p><u>Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell Füllstandsmessung</li> <li>• Kleinststeuerung: z.B. Phoenix Contact Nanoline oder Siemens Logo!</li> </ul> <p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logik-Bausteine und Komparatoren</li> <li>• Widerstände</li> <li>• Relais</li> </ul>
--	--	---

<p>4. Weniger ist manchmal mehr – Regulierung der Pumpenleistung am Ende eines Füllprozesses.</p>	<p>MK</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>HK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> <li>• konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3)</li> <li>• erstellen (Medien-)Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relais</li> <li>• Leistungstransistoren</li> <li>• Widerstände</li> </ul> <p>Datenblätter zu verwendeten Transistoren</p> <p>Links:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.elektronik-kompodium.de/sites/slt/0203111.htm">http://www.elektronik-kompodium.de/sites/slt/0203111.htm</a></li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Funktionsprüfung verschiedener Schaltungssimulationen</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Evaluation der praktischen Arbeit Präsentation der Konstruktionsaufgabe der Schülerinnen und Schüler</p>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u> Impulskarten zur Erstellung eines Erklärvideos</p>		

## **Leistungskurs– Q1:**

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema:** *Die Sieben-Segment-Anzeige als Display – kann man mit sieben Strichen alles sagen?*

### **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:**

- ◆ Digitale Aktoren
- ◆ Logik-Bausteine und Zähler
- ◆ Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen

**Zeitbedarf:** 25 Std.

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. Einsen und Nullen – an oder aus?</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionsweise digitaler Sensoren,</li> <li>• erklären verschiedene Logikgatter.</li> </ul> <p>MK:</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-kompodium.de/">http://www.elektronik-kompodium.de/</a> (Digitaltechnik)</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formelsammlung des TUF</li> </ul>
<p>2. Die Lösung für ein logisches Problem – wie komme ich vom Auftrag zur Schaltung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Wahrheitstabelle</li> <li>• Oder-Normalform</li> <li>• Das KV-Diagramm</li> <li>• Mintherm-Methode</li> <li>• Maxtherm-Methode</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</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>MK:</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.</li> </ul>	<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>

	<p>durch Experimente und Simulationen (MK 7 zusätzlich).</p> <p>Konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen eine vorgegebene Schaltung im Hinblick auf die Signalverarbeitung,</li> <li>• bewerten Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen,</li> </ul>	
<p>3. Elektronische Ausgabeelemente – Wie mache ich digitale Informationen sichtbar?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgabeelemente 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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Funktion und den Einsatz verschiedener Aktoren,</li> </ul> <p>HK</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. Aufbau mit handelsüblichen Bauteilen – wie sieht die Schaltung in der Praxis aus?</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Einsatzmöglichkeiten verschiedener handelsüblicher integrierter Schaltkreise zur Realisation einer digitalen Schaltung,</li> </ul>	<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>MK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfleißbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),</li> </ul> <p>HK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruieren und fertigen ein technisches System (HK 3 zusätzlich),</li> <li>• planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4 zusätzlich),</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>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprüfung verschiedener Schaltungssimulationen</li> </ul>		
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation der Konstruktionsaufgabe der Schülerinnen und Schüler</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilfekarten zu Logikgattern</li> <li>• Hilfekarten zum systematischen Lösen von Schaltungsaufgaben</li> </ul>		

## **Leistungskurs – Q1:**

### Unterrichtsvorhaben V:

**Thema:** *Wohin damit – Automatische Lagerhaltung?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen (SK 3),
- erläutern Auswirkungen staatlicher Maßnahmen (Förderung und rechtliche Regulierung) auf technische Innovationen.

#### Methodenkompetenz:

- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)
- ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK3),

#### Urteilskompetenz:

- beurteilen das Konzept für ein technisches Produkt im Hinblick auf Realisierbarkeit, Chancen und Nachhaltigkeit

#### Handlungskompetenz:

- konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3)
- erstellen (Medien-)Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK5),

**Inhaltsfelder:** IF 2 (Technische Innovation), IF 3 (Automatisierungstechnik),

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Konzepte innovativer Technologien
- Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft
- Digitale Sensoren und Aktoren
- Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen

**Zeitbedarf:** 33 Std.



**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Es geht in drei verschiedene Richtungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion Spindelantrieb mit Schrittmotor</li> <li>• Endkontakte</li> <li>• Was macht ein Plotter?</li> <li>• Wie genau muss es sein?</li> <li>• Verschiedene Werkpunkte</li> </ul>	<p>konkretisierte MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)</li> </ul> <p>konkretisierte HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> <li>• konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3)</li> </ul> <p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2)</li> <li>• erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3)</li> </ul>	<p><u>Demonstrationsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XYZ-Maschine Isel Zeichnungen</li> </ul> <p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Simulationssoftware/ ProISEL</li> <li>• Erstellen von technischen Zeichnungen</li> </ul>
<p>2. <i>Wo ist Platz dafür?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung der Artikel</li> <li>• Lesen und Verarbeiten von Codes</li> <li>• Aufbau von Datenbanken/ Tabellen</li> <li>• Zusammenspiel Steuerung der</li> </ul>	<p>konkretisierte MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK3),</li> <li>• analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5)</li> </ul>	<p><u>Demonstrationsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XYZ-Maschine Isel</li> </ul> <p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Datenbanken/ Tabellen</li> </ul>

<p>XYZ-Maschine und Lagerverwaltungscomputer</p>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen (SK 3),</li> </ul> <p>konkretisierte HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1)</li> <li>• konstruieren ein einfaches technisches System (HK 3)</li> <li>• erstellen (Medien-)Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK5),</li> </ul>	<p>(MSOffice oder ähnliche Produkte)</p>
<p>3. <i>Wie sieht ein Hochregallager (HRL) aus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FTS</li> <li>• Chaotische Lagerhaltung</li> <li>• Personaleinsatz</li> <li>• Standorte von HRL</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben gesellschaftliche Veränderungen in Beruf und Alltag durch technische Produkte und Anwendungen,</li> <li>• erläutern Auswirkungen staatlicher Maßnahmen (Förderung und rechtliche Regulierung) auf technische Innovationen.</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen das Konzept für ein technisches Produkt im Hinblick auf Realisierbarkeit, Chancen und Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationsfilme verschiedener Hochregalhersteller</li> </ul> <p><u>Exkursion:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensbesuch</li> </ul>

Leistungsbewertung:

- Evaluation der praktischen Arbeit
- Präsentation des Medienprodukts

Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:

- Impulskarten
- Fachbegriffskarten

## **Leistungskurs – Q2:**

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema:** *Windkraft von der Nordsee, Solarstrom aus der Wüste – wie kommt der Strom ins Haus?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK2),
- analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen (SK3),
- systematisieren komplexere technische Sachverhalte mithilfe selbstständig definierter Kategorien (SK4).

#### Methodenkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen komplexeren technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK1),
- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2).

#### Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen komplexere technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK1),
- bewerten komplexere technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK2).

#### Handlungskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK2),

**Inhaltsfelder:** IF 4 (Versorgung mit elektrischer Energie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Stromverteilungsnetze

**Zeitbedarf:** 35 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. Netztopologien zur Verteilung von elektrischer Energie und Stromarten, gibt es einen idealen Mix.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgungssicherheit von Netzen</li> <li>• Kosten von Netzen</li> <li>• Spannungsstabilität von Netzen</li> <li>• HGÜ – Wechselstrom - Dreiphasenwechselstrom</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss der Topologie und der Übertragungsbedingungen auf die Wirkungsweise elektrischer Versorgungsnetze.</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen verschiedene Netzformen hinsichtlich der Spannungsfälle,</li> <li>• erörtern die Vor- und Nachteile von Dreh- und Wechselstromnetzen und der Gleichstromübertragung.</li> </ul> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen komplexeren technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK1)</li> </ul>	<p><u>Demonstrationsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzpläne verschiedener Städte und Stadtteile</li> </ul>

<p>2. <i>Spannungsfall auf der Leitung</i> – <i>gibt es ein ideales Kabel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungswiderstand</li> <li>• Widerstandsnetzwerke mit einseitiger Einspeisung</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss der Lastverteilungen auf die Wirkungsweise elektrischer Versorgungsnetze</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Spannungsverlauf in einem unverzweigten Netz hinsichtlich der Auswirkung auf die einzelnen Nutzer</li> </ul> <p>MK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK2)</li> </ul> <p>HK (zusätzlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und realisieren komplexere Experimente und werten diese aus (HK 4)</li> </ul>	<p><u>Lernmittel/ Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronikexperimentiersystem</li> </ul>
---	--	--

<p>3. <i>Phasenverschiebung in Wechselstromnetzen, kommt die volle Leistung an?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasenwinkel im Zeigerdiagramm bei induktiven und kapazitiven Lasten</li> <li>• Wirkleistung, Scheinleistung und Blindleistung im geometrischen und numerischen Zusammenhang</li> <li>• Phasenkompensation</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern konkrete Phasenkompensationen im unverzweigten Wechselstromkreis.</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Auswirkungen von Blindströmen bei der Verteilung elektrischer Energie</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2)</li> </ul>	<p><u>Experimentiermaterialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrationsexperiment Leuchtstofflampe.</li> <li>• Generatormodelle</li> </ul>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation der praktischen Arbeit</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Vorgehensweise zur Berechnung der Leitungsverluste</li> <li>• Farbliche Gestaltung der Berechnungen zur Verdeutlichung der Vorgehensweise</li> </ul>		

## **Leistungskurs – Q2:**

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema:** *Mobilität 2050 – wie bewegen wir uns in der Zukunft fort?*

### **Übergeordnete Kompetenzen:**

#### Sachkompetenz:

- analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK2)
- analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen (SK 3),

#### Methodenkompetenz:

- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),

#### Urteilskompetenz:

- erörtern die Chancen und Risiken von Technik unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3),

#### Handlungskompetenz:

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

**Inhaltsfelder:** IF 2 (Technische Innovation), IF 5 (Entwicklungsfelder neuer Technologien)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Konzepte innovativer Technologien
- Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produkt- und Anwendungsentwicklung
- Informations- und Kommunikationstechnologie

**Zeitbedarf:** 33 Std.



**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Kommunikationsgeräte im Wandel der Zeit – immer schneller – immer besser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilensteine der Kommunikationstechnik</li> <li>• Innovationsprinzipien / Fortschrittskriterien</li> <li>• Veränderungen in Beruf und Alltag durch verbesserte Kommunikationstechnik</li> <li>• Signalübertragung in Kommunikationsnetzen</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Ursachen und Prinzipien technischer Innovation,</li> <li>• analysieren Auswirkungen der Verwendung von Kommunikations- und Informationstechnologien auf die Arbeits- und Lebenswelt,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Veränderung der Erschwinglichkeit technischer Produkte durch technische Innovation,</li> </ul> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><u>Demonstrationsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsgeräte aus unterschiedlichen Zeiten</li> </ul> <p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IZMF-Projektheft „Mobilfunk und Technik“</li> <li>• (<a href="http://www.izmf.de/sites/default/files/download/archiv/IZMF_Projektheft_Technik08.pdf">http://www.izmf.de/sites/default/files/download/archiv/IZMF_Projektheft_Technik08.pdf</a>)</li> </ul> <p><u>Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.izmf.de">http://www.izmf.de</a></li> <li>• <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Geschichte_der_Kommunikationstechnik">http://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Geschichte_der_Kommunikationstechnik</a></li> </ul> <p><u>Fächerübergreifende Kooperation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik (Elektromagnetische Wellen)</li> </ul>

<p>2. <i>Digitale Signalübertragung und Speicherung – wie kann man mit Nullen und Einsen kommunizieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A/D-Wandler</li> <li>• Datenspeicher</li> <li>• Kompression</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Innovationen in informations- oder kommunikationstechnischen Systemen im Hinblick auf die Erhöhung der Geschwindigkeit des Datenumsatzes,</li> <li>• beschreiben messbare Größen der Innovation unter technischen (u.a. Miniaturisierung, Funktionsumfang) und ökonomischen Gesichtspunkten (u.a. Produktionskosten, Verbreitungsgrad),</li> <li>• benennen Einsatzmöglichkeiten von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in der Produkt- und Anwendungsentwicklung,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten den Ertrag des Einsatzes innovativer Technologien in technischen Systemen im Hinblick auf die Steigerung der Effizienz,</li> </ul> <p>HK (zusätzlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und realisieren komplexere Experimente und werten diese aus (HK 4),</li> </ul>	<p><u>Außerschulischer Partner:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zdi-Schülerlabor MINT.paderborn cool-</li> </ul> <p><u>Lernmittel/Materialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronikexperimentiersystem</li> <li>• Speichermedien mit USB-Standards verschiedener Generationen</li> <li>• MP3-Encoder-Software</li> </ul>
<p>3. <i>Netzarten und Adressierung – wie finde ich den Richtigen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelgebundene Netze</li> <li>• Funknetze</li> <li>• Routing in modernen Netzwerken</li> <li>• Zellulare Netze</li> <li>• Weltweite Vernetzung</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben gesellschaftliche Veränderungen in Beruf und Alltag durch technische Produkte und Anwendungen,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern unterschiedliche Wege zur Lösung eines informations- oder kommunikationstechnischen Problems,</li> </ul> <p>HK:</p>	<p><u>Außerschulischer Lernort:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensbesuch (vermittelt durch zdi-Zentrum FIT.paderborn)</li> </ul> <p><u>Experimentiermaterialien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten zum Aufbau eines lokalen Funknetzes (W-LAN, Blue-</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2).</li> </ul>	<p>tooth)</p> <p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung von Simulationssoftware</li> </ul>
<p>4. <i>Kommunikationssysteme der Gegenwart – ist alles was wir nutzen auch von Nutzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multifunktionalität</li> <li>Polykompatibilität bezüglich der Verbindungstechnologien</li> <li>Ständige Nutz- und Verfügbarkeit</li> <li>Lebensdauer von Kommunikationsgeräten</li> <li>Chancen und Risiken von Kommunikationsgeräten</li> </ul>	<p>konkretisierte SK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Grundprinzipien innovativer technischer Systeme des Informationsaustausches,</li> <li>stellen den Einfluss technischer Innovation auf die Vermarktung eines Produktes dar,</li> <li>erläutern verschiedene Arten von Obsoleszenz durch technische Innovation,</li> </ul> <p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erörtern Chancen und Risiken technischer Innovationen,</li> </ul> <p>HK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2).</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Persönliche Handylebensläufe</li> </ul> <p><u>Demonstrationsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mobilfunkgeräte der Schülerinnen und Schüler</li> </ul> <p><u>Außerschulischer Lernort:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besuch des Heinz-Nixdorf-Museums in Paderborn</li> </ul>

<p>5. Zukunftswerkstatt – wie sieht dein Kommunikationsgerät der Zukunft aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mein Wunschgerät</li> <li>• Die eigene Vermarktungsstrategie</li> </ul>	<p>konkretisierte UK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen das Konzept für ein technisches Produkt im Hinblick auf Realisierbarkeit, Chancen und Nachhaltigkeit,</li> </ul> <p>HK (zusätzlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodischer Zugang:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Präsentationssoftware</li> </ul> <p><u>Feedback:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler-Selbstevaluationsbogen</li> </ul>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation der praktischen Arbeit</li> <li>• Präsentation des Medienprodukts</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung von Mind- oder Conceptmaps</li> </ul>		

**Leistungskurs – Q2:**  
Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema:** *Bauwerke – sind Baupläne der Natur übertragbar?*

**Übergeordnete Kompetenzen:**

Sachkompetenz:

- erläutern komplexe technische Sachverhalte und Problemstellungen umfassend mithilfe spezifischer Fachbegriffe (SK 1),
- analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK 2),

Methodenkompetenz:

- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),
- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6)
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexerer technischer Sachverhalte (MK 8),
- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und spezifischer Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),

Urteilskompetenz:

- bewerten komplexere technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),
- entscheiden sich in komplexeren, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4),

Handlungskompetenz:

- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Bionik

**Zeitbedarf:** 17 Std.

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen / Vereinbarungen
<p>1. <i>Geschichte des Bauens von Brücken und Türmen – was blieb gleich, was veränderte sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweisen der Antike</li> <li>• Leonardo da Vinci, ein genialer Baumeister?</li> <li>• Moderne Brücken und Hochbauten</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder Diagramme sowie Bilder, Karikaturen und Filme (MK 6)</li> </ul>	<p><u>Links:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.leonardo-bewegende-erfindungen.de/modelle_br.html">http://www.leonardo-bewegende-erfindungen.de/modelle_br.html</a></li> </ul>
<p>2. <i>Einführung in die Statik und Mechanik – wann sind Bauwerke stabil?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wann ist etwas stabil?</li> <li>• Was sind Kräfte? Wie wirken Kräfte?</li> <li>• Zerlegung von Kräften rechnerisch und zeichnerisch (evtl. unter Verwendung von Vektorrechnung)</li> <li>• Freischnitt</li> <li>• Kraftverläufe in Stäben</li> <li>• Berechnung einfacher Stabwerke</li> <li>• Technische Kommunikation (Zeichnen, CAD-Design)</li> </ul>	<p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statikbaukästen</li> <li>• PC mit BridgeBuilder</li> <li>• Taschenrechner</li> </ul>

<p>3. <i>Baumaterialien und Bauweisen – wie macht es die Natur vor?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endo- vs. Exoskelett</li> <li>• Mikroskopieren von Proben</li> <li>• Stabilität durch Knicke und Falten</li> <li>• Bienenwabe und Wespennest (optimale Räume und stabile Strukturen)</li> <li>• Sandwichstrukturen</li> </ul>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Funktionsanalogien in Natur und Technik,</li> </ul> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen fachspezifische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9).</li> </ul>	<p>Versuchsmaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knochen (Säugetier vs. Vogel)</li> <li>• Gräsern, Bambus, Ackerschachtelhalm, Lianen, usw.</li> <li>• Papier und Pappe</li> </ul>
<p>4. <i>Werkstoffkunde – welche Eigenschaften von Baumaterialien sind wichtig?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was trägt wie?</li> <li>• Was ist wofür einsetzbar?</li> <li>• Welche Eigenschaften haben verschiedene Baumaterialien?</li> </ul>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen für technische Problemlösungen relevante Funktionsprinzipien biologischer Systeme dar,</li> </ul> <p>konkretisierte UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Prinzipien-transfers von biologischen auf technische Systeme.</li> </ul>	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter zu Baumaterialien</li> <li>• Konstruktionsbeispiele</li> </ul>

<p>5. <i>Bionik meets Technik – wie konstruiere und fertige ich ein eigenes Bauwerk?</i> Türme und Brücken in der Natur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sind die Knotenpunkte aufgebaut?</li> <li>• Fasern und Faserrichtungen</li> <li>• Arten von Brücken</li> <li>• Entwurf, Konstruktion, Berechnung und Fertigung einer Brücke</li> <li>• Bau von Brücken (virtuell mit BridgeBuilder, mittels Statikbaukästen oder als Funktionsmodell)</li> <li>• Testen von Brücken</li> </ul>	<p>konkretisierte SK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Ausprägungsgrade biologischer Merkmale anhand eines Bionik-Fallbeispiels,</li> </ul> <p>konkretisierte UK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Chancen und Risiken der Bionik unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten,</li> </ul> <p>MK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexerer technischer Sachverhalte (MK 8).</li> </ul>	<p><u>Versuchsmaterial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statikbaukästen</li> <li>• PC mit BridgeBuilder</li> <li>• Weitere Materialien zum Brückenbau</li> <li>• Taschenrechner</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätsprüfung verschiedener Brückenmodelle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerreferate zu Brückenarten und –bauweisen</li> <li>• Dokumentation der eigenen Bauwerkskonstruktion und Präsentation des Funktionsmodells</li> </ul>		
<p><u>Möglichkeiten zur Differenzierung und zur individuellen Förderung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Erarbeitung der Berechnungen und Unterstützung durch farbliche Markierungen</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 Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler.
- 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 Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Schülerinnen und Schüler 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 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.

### Verbindliche Absprachen:

- 1.) Alle Schülerinnen und Schüler führen in der Einführungsphase ein Kurzprojekt durch und fertigen dazu eine Arbeitsmappe mit Arbeitstagebuch an.
- 2.) In der Qualifikationsphase I erstellen die Schülerinnen und Schüler ein Medienprodukt zur Präsentation eines technischen Systems oder Verfahrens.
- 3.) Im Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau werden in der Qualifikationsphase II zum Thema *Bionik* die Dokumentation der Bauwerkskonstruktion und die Präsentation des Funktionsmodells bewertet.

### 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-/Schülersprechtage
- individuelle Beratung zur Wahl des Faches Technik als schriftliches oder Abiturfach

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Formelsammlung des TUF (Technik und Unterricht Forum – [www.tuf-ev.de](http://www.tuf-ev.de))

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

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

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

Der Fachbereich Technik bietet jährlich für die Oberstufenschülerinnen und Schüler einen Projektkurs an und nimmt mit diesem an Wettbewerben teil. Darüber hinaus wird für alle Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit angeboten im FabLab der Schule zu arbeiten. Durch die Betreuung einer Fachlehrkraft können hier vielfältige Ideen entwickelt und umgesetzt werden.

Außerdem bietet die Fachschaft Technik in Kooperation mit dem Verein „Rumänien-Hilfe“ eine Hilfs-Exkursion an, die einmal jährlich durchgeführt wird. Vorort erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit handwerkliche und technische Hilfeleistung durchzuführen und so beispielsweise Grundschulen weiterzuhelfen.

Zahlreiche Angebote der Fachschaft Technik unterstützen die Berufsorientierung. Exkursionen zu nahegelegenen Unternehmen und Energieversorgern bieten den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die Berufswelt und machen Technik erleb- und erfahrbar.

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.

## **Fortbildungskonzept**

Im Fach Technik in der gymnasialen Oberstufe unterrichtende Kolleginnen und Kollegen nehmen regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen des TUF, dem Verband der Techniklehrer der GOSt, teil. Die dort bereitgestellten Materialien werden von diesen in der Techniksammlung zum Einsatz im Unterricht vorgehalten.

Weiter werden regelmäßig Fortbildungsveranstaltungen vom zdi-Zentrum 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 jeder Jahrgangsstufe findet mindestens eine Begegnung mit einem außerschulischen Partner an Hochschulen und Unternehmen der Umgebung statt. Diese werden koordiniert durch das zdi-Zentrum.

# **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

## **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. Der vorliegende Bogen wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt.

<b>Kriterien</b>	<b>Ist-Zustand Auffälligkeiten</b>	<b>Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung</b>	<b>Wer (Verantwortlich)</b>	<b>Bis wann (Zeitrahmen)</b>
<b>Funktionen</b>				
Fachvorsitz				
Stellvertreter				
Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)				
<b>Ressourcen</b>				
personell	Fachlehrer/in			
	fachfremd			
	Lerngruppen			
	Lerngruppengröße			
	...			
räumlich	Fachraum			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarb.			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	...			
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit			
	Dauer Fachteamarbeit			
	...			
<b>Unterrichtsvorhaben</b>				



<b>Leistungsbewertung /Einzelinstrumente</b>				
<b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b>				
sonstige Leistungen				
<b>Arbeitsschwerpunkt(e) SE</b>				
<b>fachintern</b>				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)				
- langfristig				
<b>fachübergreifend</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				
<b>Fortbildung</b>				
<b>Fachspezifischer Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
<b>Fachübergreifender Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				