

**Allgemeines zum Unterricht in der Sekundarstufe I und II (G8)
im Fach Technik**

Aufgaben und Ziele des Faches Technik (vgl. Richtlinien für die Sekundarstufe II Technik, S. 11-19)

Im Fach Technik sollen exemplarische Sachzusammenhänge und Sachverhalte, die Bereiche menschlichen Denkens und Handelns in einer technisierten und industrialisierten Umwelt beeinflussen, technikwissenschaftlich fundiert aufgeklärt werden. Neben den technikspezifischen Methoden wie analytische und konstruktive Tests, Systemanalysen, Konstruktion und Fertigung soll der Werdegang eines technischen Systems von der Planung über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung und eventuelle Beseitigung im Unterricht nachempfunden werden. Die technischen Sachsysteme und Verfahren lassen sich im Lehrplan den Kategorien Stoff, Energie und Information und den Funktionen Umwandlung, Transport und Speicherung zuordnen.

Technik in der Sekundarstufe I (Physik-Technik)

| Physik-Technik in der Sekundarstufe I | | |
|--|--------------------------|-------------------------|
| | Anzahl der Wochenstunden | Anzahl der Kursarbeiten |
| Jgst. 8 | 2 (jeweils 60 min) | 2 (jeweils 45 min) |
| Jgst. 9 | 2 (jeweils 60 min) | 2 (jeweils 45 min) |

Das Fach Physik-Technik kann als Wahlpflichtfach in den Klassen 8 und 9 belegt werden. Das Fach Technik wird mit Ausrichtung auf das Fach Physik unterrichtet, d.h. technische Systeme werden hauptsächlich aus naturwissenschaftlich/ingenieurwissenschaftlicher Perspektive betrachtet.

Um die Ziele des Faches umsetzen zu können, nimmt die praktische Arbeit im Technikunterricht einen hohen Stellenwert ein. Die Schülerinnen und Schüler fertigen kleine Projektarbeiten an, die sie nach der Fertigstellung und Bewertung mit nach Hause nehmen. Bei der praktischen Arbeit ist nicht nur die kognitive Seite der Schülerinnen und Schüler gefordert und durch die Projektarbeit können ihre individuellen Fähigkeiten gut gefördert werden.

Es gibt kein Lehrbuch für das Fach Technik an Gymnasien. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Arbeitsmaterial in Form von Arbeitsblättern und Arbeitskarten. Für die physikalischen Sachverhalte wird auf das in der Sekundarstufe I eingeführte Lehrbuch im Fach Physik zurückgegriffen: Impulse Physik Klasse 8-10, Klett-Verlag.

Technik in der Sekundarstufe II

| Technik in der Sekundarstufe II (nur in Koppelung mit Physik-GK oder LK) | | |
|---|--------------------------|--|
| | Anzahl der Wochenstunden | Anzahl der Kursarbeiten |
| EF | 2 (jeweils 60 min) | 1 pro Halbjahr (jeweils 90 min) |
| Q1 | 2 (jeweils 60 min) | 2 pro Halbjahr (jeweils 90 min) |
| Q2 | 2 (jeweils 60 min) | 2 in Q2.1 (jeweils 135 min), evtl. Vorabi- und Abiklausur in Q2.2 |

In Q1.2 kann eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden.

Das Fach Technik kann als Grundkurs in der Einführungsphase und Qualifikationsphase gewählt werden, allerdings nur in Zusammenhang mit einem Physik-Grundkurs oder Physik-Leistungskurs.

Das Fach Technik in der Sekundarstufe II ist aus einem Koppelkurs (Physik-Leistungskurs mit 2-stündigem Technik-Grundkurs (2 x 45 min)) entstanden und wird ab dem Schuljahr 2010/11 erstmals als eigenständiger Grundkurs (2 x 60 min) angeboten. Damit können Schülerinnen und Schüler, die das Fach 2010/11 in der Einführungsphase belegen, Technik auch als 3. Abiturfach wählen. Bis 2012 kann das Fach Technik nur als 4. Abiturfach belegt werden. Um die Möglichkeit des fächerübergreifenden Unterrichts weiterhin zu gewähren, bleibt die Koppelung mit einem Physikkurs bestehen.

Auch in der Sekundarstufe II nimmt die praktische Arbeit im Technikunterricht einen breiten Raum ein. Allerdings sind mit den Vorgaben für das Zentralabitur ausschließlich Themen inhaltlich vorgegeben. Diese orientieren sich an der naturwissenschaftlich/ingenieurwissenschaftlichen Perspektive des Faches. Das schulinterne Curriculum für die Sekundarstufe II berücksichtigt die fachlichen und methodischen Vorgaben des zurzeit gültigen Lehrplans von 1998. Mit den Inhalten werden die Vorgaben für das Zentralabitur 2012 umgesetzt. Sie berücksichtigen die auf den TUF-Tagungen (Technik-Unterricht-Forum e.V.) im September 2010 erarbeiteten Konkretisierungen.

Es gibt kein Lehrbuch für das Fach Technik an Gymnasien. Als Nachschlagwerk steht den Schülern im Unterricht das folgende Lehrbuch für Berufsschulen zur Verfügung. Fachkunde Industrieelektronik und Informationstechnik, Verlag Europa-Lehrmittel.

Für das Zentralabitur wird zurzeit eine Formelsammlung vom TUF-Verband erstellt. Sie lag bei den Tagungen im September erst in einer Entwurfsfassung vor.

Neue Medien

Zur Simulation elektronischer Schaltungen wird das Programm „Crocodile Physics“ eingesetzt. Animationen unterstützen den Unterricht in den Bereichen Halbleiter, Photovoltaik sowie Motorentchnik. Beim Thema „Verteilung elektrischer Energie“ werden das Animationsprogramm „Energiewelten“ sowie das Planspielprogramm „Stromtag und Kraftwerke“ (neue Version des TUF) eingesetzt.

Selbstverständlich sind zur Programmierung der Roboter Compiler, Linker und Flash-Programm notwendig, beim Thema „Mikrocontroller“ ist der Computer selbst Lerngegenstand.

Fächerübergreifende Lernziele

Das Fach Technik kann am Otto-Hahn-Gymnasium nur in Kombination mit dem Fach Physik gewählt werden: in der Sekundarstufe I als Koppelkurs Physik-Technik, in der Sekundarstufe II nur in Zusammenhang mit einem Physik-GK oder Physik-LK. Im Fach Technik soll deut-

lich werden, wie sich der Mensch die in der Naturwissenschaft Physik gewonnenen Erkenntnisse zu Nutzen gemacht hat. Das Fach Technik soll aufzeigen, was man ausgehend von naturwissenschaftlichen Gesetzen für das tägliche Leben gewinnen kann, die Physik gibt den Rahmen vor, in dem sich der Techniker bewegen kann. Um das zu erreichen, ist der Lehrplan Technik so auf den des Faches Physik abgestimmt, dass die physikalischen Grundlagen bereits erarbeitet sind.

| | Technik | Physik |
|--------|--|--|
| Sek I | Elektronische Schaltungen zu Beginn der Klasse 8 | Stromkreisgesetze am Ende der 7 |
| | Wärmekraftmaschinen zu Beginn der Klasse 9 | Energiesatz in der Klasse 8 |
| Sek II | Thermisches Kraftwerk in Q1.2 | Thermodynamik in Q1.1 |
| | Generator/Dreiphasen-Wechselstrom am Ende von Q1.2 | Elektrodynamik/Induktionsprinzip in Q1.2 |

Technik vor Ort / Kooperation mit außerschulischen Partnern / Berufsorientierung

Es finden regelmäßig Exkursionen in das Schülerlabor des Forschungszentrums Jülich statt (Sek I: Elektrische Stromkreise, Supraleitung; Sek II: GMR-Effekt (Prof. Grünberg)). Im Schülerlabor bekommen die Schüler einen altersgemäßen Einblick in die Tätigkeit eines Wissenschaftlers, beim Besuch eines Instituts erleben sie eindrucksvoll die Dimension moderner Forschung.

Für die Sekundarstufe II besteht eine Kooperation mit der Fachhochschule Köln, wo für die Schülerinnen und Schüler ein 2-tägiger Kurs zum technischen Zeichnen durchgeführt wird. Sie lernen hier kennen, wie Vorlesung und Übung im 1. Semester stattfinden.

Die Monheimer Firma Schukat-Electronic sponsert den Technikunterricht dankenswerterweise über den Förderverein mit elektronischen Bauteilen und Werkzeugen und ermöglicht so die umfangreiche Projektarbeit zum Thema Elektronik.

Seit der Übernahme der Monheimer Firma Schwarz-Pharma durch UCB ist das Projekt „Hochregallager“ wegen Personalwechsels ausgesetzt, soll aber nach Aussage der Firma wieder in die Wege geleitet werden.

Leistungsbewertung in der Sekundarstufe I

Die Gesamtnote setzt sich zu gleichen Teilen aus den Beurteilungsbereichen Sonstige Mitarbeit und Kursarbeiten zusammen.

Zur **Sonstigen Mitarbeit** gehören

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch (allgemeine Beteiligung am mündlichen Unterricht, Beschreibung von technischen Versuchsaufbauten und -abläufen, Berichte über Ergebnisse technischer Experimente, aus Einzel- Gruppen- oder Partnerarbeit)

- Anfertigen von Arbeitsmappen/Protokollheften (Vollständigkeit, Richtigkeit, Übersichtlichkeit)
- Anfertigen und Vortragen von Referaten (Beschaffen, Zusammenstellen und Auswerten von Themenmaterial, Aufbau des Referats, Techniken des Referierens, Zeiteinteilung)
- Experimentelle Mitarbeit und Ergebnisprotokoll von technischen Experimenten
- Praktische Leistungen (Funktionstüchtigkeit eines erstellten/optimierten technischen Systems, sorgfältige Ausführung handwerklicher Tätigkeiten)
- Referate und das Vortragen von Hausaufgaben soll besonders Schülerinnen und Schülern, die sich nicht spontan am Unterrichtsgespräch beteiligen, die Möglichkeit bieten, ihre Leistungsfähigkeit nachzuweisen.

Die Themenstellung der **Kursarbeiten** (Anzahl und Dauer siehe Tabelle oben „Technik in der Sek I“) ergibt sich aus dem vorangegangenen Unterricht. Bewertet werden die sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit der Bearbeitung, Beherrschung fachspezifischer Methoden, schlüssige Gedankenführung, richtige Verwendung der Fachsprache, exakte grafische Darstellung. Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage eines Punktesystems.

| Notenschlüssel für die Kursarbeiten | | | | | |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 88%-100% | 75%-87% | 60%-74% | 45%-59% | 23%-44% | 0-22% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Leistungsbewertung in der Sekundarstufe II

Die Gesamtnote setzt sich zu gleichen Teilen aus den Beurteilungsbereichen Sonstige Mitarbeit und Klausuren zusammen.

Zur **Sonstigen Mitarbeit** gehören

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch (allgemeine Beteiligung am mündlichen Unterricht, grafische Darstellungen, Beschreibung von technischen Versuchsaufbauten und – abläufen, Berichte über Ergebnisse technischer Experimente, aus Einzel- Gruppen- oder Partnerarbeit)
- Hausaufgaben und Vorträge von Hausaufgaben
- Anfertigen und Vortragen von Referaten (Beschaffen, Zusammenstellen und Auswerten von Themenmaterial, Aufbau des Referats, Techniken des Referierens, korrektes Zitieren, Zeiteinteilung)
- Experimentelle Mitarbeit und Ergebnisprotokoll von technischen Experimenten
- Mitarbeit in Projekten (Funktionstüchtigkeit eines erstellten/optimierten technischen Systems, sorgfältige Ausführung handwerklicher Tätigkeiten, Dokumentation über ein technisches Verfahren).

Die **Klausuren** sind gebunden an die

- Darstellung eines im Unterricht behandelten technischen Verfahrens

- Beschreibung und Erklärung einer überschaubaren technischen Apparatur
- Erläuterung einer technischen Zeichnung
- Erörterung grundlegender technischer Begriffe
- Diskussion von Versuchsergebnissen.

Bewertet werden die

- sachliche Richtigkeit
- Vollständigkeit der Bearbeitung
- Selbstständigkeit der Lösung
- Beherrschung fachspezifischer Methoden
- schlüssige Gedankenführung
- klare, sinnvoll gegliederte Darstellung
- richtige Verwendung der Fachsprache
- exakte grafische Darstellung

Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage eines Punktesystems

| Notenschlüssel für die Kursarbeiten | | | | | |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 88%-100% | 75%-87% | 60%-74% | 45%-59% | 23%-44% | 0-22% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

§13(6)APOGOST: Bei der Bewertung schriftlicher Arbeiten sind Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der deutschen Sprache und gegen die äußere Form angemessen zu berücksichtigen. Gehäufte Verstöße führen zur Absenkung der Leistungsbewertung um eine Notensstufe.

| Technik in der Sekundarstufe I | | | |
|--|---|--|--|
| <i>Thema</i> | <i>Fachliche Inhalte und Anwendungsfelder</i> | <i>Methoden und Formen selbstständigen Arbeitens</i> | <i>Material</i> |
| Jahrgangsstufe 8 | | | |
| Elektronik | | | |
| Gesetze des Stromkreises Widerstand, Spannungsteiler, Potentiometer Halbleiter pn-Übergang, Diode, Leuchtdiode, npn-Transistor, LDR Transistorschaltungen | <i>Physikalische Grundlagen:</i> Ohmsches Gesetz, Reihenschaltung, Schaltzeichen Physik des Halbleiters, Dotieren von Halbleitern Beschaltung des Transistors licht- und temperaturabhängige Widerstände Darlingtonschaltung | Umgang mit dem Lötkolben Umgang mit Messgeräten Projektarbeit: Anfertigen eines Lötbrettchens (Fertigung, analytisches Experiment, Fehlersuche/-beseitigung) Fertigung und Testen von kleinen Lötprojekten (Polprüfer, Leitungsprüfer, ...) | Lötkolben, Werkzeugböcke Elektronikbauteile Arbeitskarten zum Lötbrettchen (Hi) |
| Schaltungen in der Analogelektronik Kondensator Astabiler Multivibrator | <i>Physikalische Grundlagen:</i> Auf- und Entladen des Kondensators <i>Automation:</i> Wechselseitiges Schalten von zwei Transistorstufen | Projektarbeit: Anfertigen eines Lötbrettchens (Fertigung, analytisches Experiment, Fehlersuche/-beseitigung) Projektarbeit: Planung, Fertigung und Testen einer Blinkschaltung mit einstellbarer Frequenz auf Lochrasterplatine | Lötkolben, Werkzeugböcke, Elektronikbauteile Arbeitskarten zum Lötbrettchen (Hi) Simulationsprogramm „Crocodile Physics“ |
| Einführung in die Robotik | | | |
| Bau und Programmierung von LEGO-Mindstorms-Robotern | <i>Automation und Information:</i> Grafische Programmierung von Schleifen, Kontrollstrukturen | Projektarbeit: Planung, Konstruktion, Test und Optimierung von LEGO-Robotern zur Lösung einfacher Probleme wie Ausweichen vor Hindernissen, einer Linie folgen, Tisch abräumen | LEGO-Mindstorms-Roboter, NXT-Software |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Jahrgangsstufe 9 | | | |
| Wärme­kraft­ma­schin­en und rege­nera­tive Ener­gie­quel­len | | | |
| Verbrennungsmotoren Otto-4-Takt und 2-Takt-Motor, Dieselmotor, Wankelmotor | <i>Verkehr und Transport:</i> Geschichte des Automobils <i>Systemanalyse:</i> Bauteile und Funktion der Verbrennungsmotoren, Mehrzylindermotoren <i>Energie- und Stoffumwandlung:</i> Gemischaufbereitung, Abgassystem | Recherche zur Funktion und zum Einsatz der Motortypen (Internet) Demontage und Remontage von Einzylinder-Viertaktmotoren | Einzylinder-Viertaktmotoren (aus Rasenmähern), Vierzylinder-Reihen-Dieselmotor und Sechszylinder-V-Ottomotor (aus PKW) im Werkkeller Animationen zur Funktion von Otto-4-Takt/2-Takt, Diesel- und Wankelmotor |
| Kohlekraftwerk Dampferzeuger, Turbine, Kondensator, Kühlsystem | <i>Systemanalyse:</i> Hauptsysteme eines Kohlekraftwerks und ihre Funktion <i>Energie- und Stoffumwandlung:</i> Energieflusskette; Dampf- und Kühlwasserkreislauf | Recherche zum Aufbau eines Kohlekraftwerks und zur Funktion der Teilsysteme (Energiewelten) | Animationsprogramm „Energiewelten“ |
| Solar-Wasserstoff-Technik Solarzelle PEM-Elektrolyseur PEM-Brennstoffzelle | <i>Physikalische Grundlagen, Systemanalyse:</i> Aufbau und Funktion einer Solarzelle, des Elektrolyseurs und der Brennstoffzelle <i>Energie- und Stoffumwandlung:</i> Energieumwandlungsketten, chemische Energiespeicherung, Umkehrbarkeit der chemischen Reaktion | Experimente mit Solarzellen, Elektrolyseur und Brennstoffzellen Planung und Aufbau einer Solar-Wasserstoff-Modellanlage Anfertigen einer Projektmappe | Solarkoffer Brennstoffzellenkoffer |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Digitalelektronik Logische Gatter (AND, OR, NOT, EXOR, NAND) Speicherbausteine (RS-Flipflop, D-Flipflop, Schieberegister) Binärsystem, Addierer</p> | <p><i>Information:</i> Funktion der Logikgatter und Speicherbausteine, Schaltzeichen Logikfunktionen und De-Morgansche Regeln</p> | <p>Experimente mit Logik-Gattern (ESTU-System) Planung, Aufbau, Test und Optimierung von elektronischen Schaltungen Projektarbeit: Anfertigen eines Lauflichts auf einer Lochrasterplatine</p> | <p>ESTU-System (74-er ICs) Simulationsprogramm „Crocodile Physics“ LötKolben, Werkzeugböcke</p> |
| <p>Einfache Steuerungen Zähler, Ampelsteuerung</p> | <p><i>Information und Automation:</i> Binärzähler, 7-Segment-Anzeige mit Decoder, Codierung mithilfe von Zählerständen <i>Modellbildung:</i> Simulation einer Logikschaltung mit einem Mikrocontroller (grafische Programmierung)</p> | <p>Experimente mit TTL-Bausteinen Planung und Aufbau einer Ampelsteuerung Grafische Programmierung einfacher Steuerungen</p> | <p>ESTU-System SIOS-Interface in Kombination mit Profi-Lab-Software Kreuzungsmodell mit Ampeln</p> |

| Technik in der Sekundarstufe II | | | |
|--|--|---|---|
| <i>Thema</i> | <i>Fachliche Inhalte und Anwendungsfelder</i> | <i>Methoden und Formen selbstständigen Arbeitens</i> | <i>Material</i> |
| Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11) | | | |
| Technisches Zeichnen Dreitafel-Projektionen Parallelprojektionen | <i>Technische Kommunikation:</i> Seitenansicht, Vorderansicht, Draufsicht, Bemaßung Isometrie, Dimetrie | 2-tägiger Projektkurs an der Fachhochschule Köln (Institut für Produktionsentwicklung und Konstruktionstechnik) | Skriptum des Lehrstuhls (Herr Goworek) |
| Wärmebedarfsrechnung k-Wert (Messung und Berechnung) Bau einer Wärmebox und experimentelle Ermittlung von k-Werten Niedrigenergiehaus | <i>Energie:</i> Wärmeübertragung, thermischer Widerstand, Wärmeleitung einer mehrschichtigen Wand <i>Wechselbeziehungen mit Natur und Gesellschaft:</i> Niedrigenergiehaus | Analyse von Bauplänen und Datentafeln Projektarbeit zu den Bereichen Konstruktion, Fertigung, technisches Experiment Anfertigen einer Projektmappe Simulation des Wärmebedarfs eines Hauses mit EXCEL | Modellhäuschen aus verschiedenen Baustoffen Arbeitskarten zur Wärmebedarfsrechnung (Zg) Styroporschneider im Werkkeller |
| Messen-Steuern-Regeln Temperatursensor mit Auswertungsschaltung AD-Wandler und DA-Wandler LED/LCD-Anzeigen Programmierung eines SPS-Systems | <i>Information und Automation:</i> Kennlinie eines PTC-Sensors, Messgrößenanpassung über Differenzverstärker, Aufbau und Funktion eines R-2R-DA-Wandlers Blockschaltbild zur Messdatenerfassung BASIC-Programmierung einer SP-Steuerung (C-Control) | Analytisches Experiment: Kennlinie eines PTC-Sensors Experimente zum DA-Wandler, AD-Wandler, Differenzverstärker Projektarbeit: Planung, Aufbau und Test eines elektronischen Thermometers auf Lochrasterplatine BASIC-Programmierung einer SP-Steuerung (C-Control) | LötKolben, Werkzeugböcke, Elektronikbauteile von Schülern in EF.1 angefertigte Wärmebox C-Control-Unit mit Aufsteckplatinen |

| Qualifikationsphase 1 (Jahrgangsstufe 12) | | | |
|---|--|--|---|
| Robotik und Automation | | | |
| Kombinatorische und sequentielle Logik ODER-Normalform KV-Diagramme | <i>Information:</i> digitale Signalverarbeitung, Schaltungsoptimierung mithilfe von KV-Diagrammen, Zeit-Signal-Diagramme | | Arbeitsblätter Digitaltechnik (TUF) |
| Schrittmotor Analytische Tests: Aufbau und Funktion Unipolare/bipolare Ansteuerung mit TTL-Elektronik/Mikrocontroller | <i>Automation:</i> Streckenpositionierung mithilfe von Schrittmotoren | Experimente mit Schrittmotoren, TTL-Bausteinen Recherche zum Aufbau, zur Funktion und Verwendung von Schrittmotoren | Schrittmotoren, Unipolar-/Bipolartreiber (Hi) ESTU-System |
| Roboterarm / autonom fahrendes Fahrzeug Teilsysteme eines Roboters (mechanischer Aufbau, Freiheitsgrade) Sensoren: Licht, Abstand Programmierung eines SP-Systems (C-Control mit BASIC++) | <i>Automation:</i> Werdegang eines technischen Systems, Fertigung im Modellbereich <i>Materialfluss:</i> Transportanlagen in Produktionsbereichen <i>Modellbildung:</i> Optimierungsmodelle hinsichtlich des computergestützten Betriebs, Steuerungs-/Regelungsaufgaben | Projektarbeit zu den Bereichen Konstruktion, Fertigung, konstruktives Testen von Teilsystemen, Optimieren | C-Control-Unit mit Aufsteckplatinen RT-Roboter Schrittmotor-Buggys, DC-Motor-Buggys (Hi) |
| Versorgung mit elektrischer Energie | | | |
| Energiewirtschaft Belastungskurven Primärenergieträger und deren Einsatz Einsatz verschiedener Kraftwerkstypen | <i>Versorgung und Entsorgung:</i> Tageslastkurven, Bedeutung der Versorgung mit elektrischer Energie aus fossilen Brennstoffen <i>Wechselbeziehungen mit Natur und Gesellschaft:</i> Begrenztheit der fossilen Brennstoffe, Kraftwerk und Umwelt | Simulationsspiel zur Versorgung einer Stadt mit elektrischer Energie | Programm „Stromtag und Kraftwerke“ (TUF) |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Thermisches Kraftwerk Hauptteilsysteme (Dampferzeuger, Turbine, Kondensator, Speisewasserpumpe, Generator, Kühlturm, Rauchgasreinigungsanlagen) Wasser-Dampf-Kreislauf mit Zwischenüberhitzung qualitativ und quantitativ</p> | <p><i>Systemanalyse:</i> Blockschaltbild/Gesamtschaltbild der Hauptteilsysteme <i>Energieumwandlung:</i> Energieflusskette, Senkeydiagramm, Wirkungsgradkette <i>Stoffwandlung:</i> Brennstoff, Speisewasser/Dampf/-Kondensat, Kühlwasser <i>Energiewandlung:</i> Enthalpie, H(T)-Diagramme, Wirkungsgrad, idealer thermischer Wirkungsgrad</p> | <p>Recherche zu den Teilsystemen eines Kraftwerks Analyse von Datenblättern/Diagrammen</p> | <p>Programm „Energiewelten“ Workshop „Kraftwerk Scholven“ (TUF)</p> |
| <p>Analyse technischer Daten eines konkreten Kraftwerks</p> | <p><i>Energieumwandlung und Stoffwandlung:</i> Input/Output-Vergleich, Gesamtwirkungsgrad</p> | <p>Analyse von Datenblättern/Diagrammen</p> | <p>Datenblätter, Blockschaltbilder von Braunkohlekraftwerken (RWE, TUF)</p> |
| <p>Dreiphasen-Wechselstrom-Verbundnetz Generator Wechselstromtechnik</p> | <p><i>Systemanalyse:</i> Bauteile des Generators, Transformator, Subsysteme der Hochspannungsverteilung Kennlinie eines Generators Stern-/Dreieckschaltung</p> | <p>Experimente zur Wechselstromtechnik Experimente mit Motor-Generator-Modellen (Aufnahme einer Lastkennlinie)</p> | <p>Motor-Generator-Modell</p> |

| Qualifikationsphase 2 (Jahrgangsstufe 13) | | | |
|--|---|--|---|
| Regenerative Energien | | | |
| <p>Photovoltaik Aufbau und Funktion der Solarzelle Solarmodule Planung konkreter Photovoltaikanlagen als Insel- und als netzgekoppelte Lösung</p> | <p>Physik der Solarzelle (3/5-Halbleiter, pn-Übergang, Leerlauf, Kurzschluss, I(U)-Kennlinie, MPP) <i>Wechselbeziehungen mit Natur und Gesellschaft:</i> Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei der Versorgung mit Photovoltaikmodulen (Investition, Kosten, Ertrag, Vergütung nach EEG)</p> | <p>Experimente mit Solarzellen Analyse von Datenblättern Konstruktionsaufgabe: Auslegung und Konstruktion eines gesicherten Photovoltaikmoduls Fallstudie zur Errichtung einer aus verschiedenen Quellen geförderten Photovoltaikanlage auf einem Privathaus</p> | <p>Solarkoffer</p> |
| <p>Wasserkraft Kraftwerkstypen Hauptteilsysteme Turbinenarten</p> | <p><i>Systemanalyse:</i> Laufwasser-, Speicher-, Pumpspeicherkraftwerke Pelton-, Kaplan- Francis-Turbine Blockschaltbilder der Teilsysteme (Oberbecken, Druckleitungen Schieber, Düsen, Turbinen, Generator, Diffusor, Unterbecken) <i>Energieumwandlung:</i> Potentielle, kinetische, elektrische Energie Wirkungsgrad und Energieverlustanalyse</p> | <p>Fallstudie zur Planung einer konkreten Wasserkraftanlage</p> | <p><i>Arbeitsmaterial wird zur Zeit erstellt; das Thema ist neu in den Abiturvorgaben und wird im Schuljahr 2011/12 erstmals unterrichtet</i></p> |
| <p>Sicherheits- und Alarmtechnik</p> | <p><i>Automation und Information:</i> JK-Flipflop, Vorwärts-/Rückwärtszähler, Modulo-Zähler, Frequenzteiler, Alarmgeber</p> | <p>Planung und Konstruktion des Modells einer Haussicherungsanlage Fertigung der Teilsysteme für eine Zugangsüberwachung Konstruktiver Test und Optimierung der Modellanlage</p> | <p>ESTU-System Elektronikbauteile, fertige Alarmgeber Workshop „Grundlagen der Sicherheitstechnik“ (TUF)</p> |

