

Lehrplan

## **Technologie**

Gymnasiale Oberstufe

Berufsbezogene Fachrichtung Technik

Schwerpunkt Elektrotechnik

Hauptphase

E-Kurs

Ministerium für Bildung, Familie, Frauen und Kultur

Hohenzollernstraße 60, 66117 Saarbrücken  
Postfach 10 24 52, 66024 Saarbrücken

Saarbrücken 2009

Hinweis:

Der Lehrplan ist online verfügbar unter  
[www.saarland.de/bildungsserver.htm](http://www.saarland.de/bildungsserver.htm)

## Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan für das Fach „Technologie Elektrotechnik“ der Hauptphase am Technischen Gymnasium liegen die Verordnung - Schulordnung und Prüfungsordnung - über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung im Saarland (GOS-VO) vom 02.07.2007 sowie die Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II - , Beschluss der Kultusministerkonferenz - vom 07.07.1972 i. d. F. vom 02.06.2006 sowie die einheitlichen Prüfungsanforderungen im Fach Technik vom 01.12.1989 zu Grunde. Die Hauptphase der Oberstufe umfasst vier Halbjahre.

Mit dem Eintritt in die gymnasiale Oberstufe wachsen neben den inhaltlichen und methodischen Anforderungen auch die Anforderungen an die Selbstständigkeit des Lernens und Arbeitens, an die Verantwortung für die Gestaltung des eigenen Bildungsganges sowie an die Fähigkeit und Bereitschaft zur Verständigung und Zusammenarbeit in wechselnden Lerngruppen mit unterschiedlichen Lebens- und Lernerfahrungen.

Das Fach „Technologie Elektrotechnik“ dient in der Hauptphase (E-Kurs) vor allem dazu, den Lernenden eine berufsorientierte Handlungskompetenz im Berufsfeld Elektrotechnik zu vermitteln, die ein naturwissenschaftliches Hochschulstudium erleichtert.

Die tatsächlich in Anspruch genommene Zeit ist methodenabhängig. Angestrebt wird eine Vielfalt von Methoden unter Berücksichtigung von Schüleraktivität.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- Die Lernziele sind mit Blick auf einen stringenten Umfang des Lehrplanes als Groblernziele formuliert.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit den gymnasialen Oberstufen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Zeiten für Wiederholungen, Leistungsüberprüfungen etc. sind in den ausgewiesenen Stundenanteilen enthalten. Außerdem sind sie von der jeweiligen Lehrperson an die Länge des jeweiligen Schuljahres anzupassen.

Saarbrücken, Mai 2009

## LERNGEBIETSÜBERSICHT

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert (Stunden)
	<b>Halbjahre 1 und 2 der Hauptphase</b>	
1	Elektrische Netzwerke	50
2	Elektrisches Feld	20
3	Magnetisches Feld	30
4	Wechselstromtechnik	100
Summe		200

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert (Stunden)
	<b>Halbjahre 3 und 4 der Hauptphase</b>	
5	Analogtechnik	120
6	Digitale Schaltungstechnik	80
Summe		200

Lerngebiet 1: ELEKTRISCHE NETZWERKE		Zeitrictwert: 50 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
1.1 die Zweipoltheorie (Ersatzspannungsquelle) auf Netzwerke anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersatzschaltbild einer realen Spannungsquelle</li> <li>- Kenngrößen: Innenwiderstand, Leerlaufspannung, Kurzschlussstrom</li> <li>- Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Zweipolen</li> <li>- Anwendung auf lineare Spannungsquellen (Spannungsteiler, Brückenschaltung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messtechnische Ermittlung von <math>U_0</math> und <math>R_i</math> einer Spannungsquelle</li> <li>- Aufnahme der Strom-Spannungs-Kennlinie von Solarmodulen</li> </ul> <p>z. B. Netzgeräte, Solarzelle, galvanisches Element</p>
1.2 Ströme und Spannungen in Gleichstromnetzwerken mit verschiedenen Lösungsverfahren berechnen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbraucherzählpfeilsystem</li> <li>- Maschensatz, Knotenpunktsatz</li> <li>- Kombination der beiden Sätze bei der Berechnung vermaschter Netze (maximal 3 Zweigströme)</li> <li>- Elektrische Spannung als Potenzialdifferenz</li> </ul>	Einsatz von Mathematik-Programmen zum Lösen der linearen Gleichungssysteme
1.3 Anpassungsarten in Netzwerken unterscheiden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsanpassung</li> <li>- Stromanpassung</li> <li>- Leistungsanpassung als Extremwertproblem</li> </ul>	<p>Besichtigung eines elektr. Versorgungsnetzes</p> <p>Lautsprecheranpassung an einer Audioanlage</p> <p>Leistungsanpassung bei Solarzellen</p>

Lerngebiet 2: ELEKTRISCHES FELD		Zeitrichtwert: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
2.1 die Eigenschaften und die Größen des elektrischen Feldes beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraftwirkungen auf elektrische Ladungen im elektrischen Feld</li> <li>- Beschreibung des elektrischen Feldes durch Feldlinien (homogene und inhomogene Felder)</li> <li>- Elektrische Feldstärke im homogenen Feld <math>E = \frac{U}{d}</math></li> <li>- Berechnung der Kraft <math>F = E \cdot Q</math></li> </ul>	
2.2 die Kapazität als Speichervermögen für elektrische Ladungen erklären.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Eigenschaften eines Kondensators</li> <li>- Kapazität als Verhältnis zwischen Ladung und Spannung <math>C = \frac{Q}{U} ; i = C \cdot \frac{du}{dt}</math></li> <li>- Kapazität eines Plattenkondensators in Abhängigkeit seines Aufbaus</li> <li>- Kapazität bei Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren</li> <li>- Energie des geladenen Kondensators</li> <li>- Bauformen von Kondensatoren</li> </ul>	<p>Messübungen:</p> <p>a) Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren</p> <p>b) Wirkung von Glättungskondensatoren in Netzteilen</p>
2.3 das Verhalten eines Kondensators im Gleichstromkreis beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitlicher Verlauf von Strom und Spannung beim Ein- und Ausschalten einer R-C-Reihenschaltung (Funktionsgleichungen, Diagramme)</li> <li>- Zeitkonstante, Lade- und Entladezeit</li> </ul>	Messübungen an RC-Schaltungen

Lerngebiet 3: MAGNETISCHES FELD		Zeitrichtwert: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
3.1 die Größen des magnetischen Feldes erklären und berechnen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften des magnetischen Feldes</li> <li>- magnetische Durchflutung, magnetische Flussdichte, magnetischer Widerstand, magnetischer Leitwert, magnetischer Fluss, Permeabilität</li> <li>- Ferromagnetismus, Magnetisierungskennlinie, Hysterese</li> </ul>	<p>Analogie elektrischer/magnetischer Kreis</p> <p>Magnetische Kreise ohne Luftspalt (Ringspule, rechteckförmiger Kern)</p>
3.2 Kräfte und deren Wirkung im Magnetfeld beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gerader stromdurchflossener Leiter</li> <li>- Spule</li> <li>- parallele stromdurchflossene Leiter</li> </ul>	Messgerät, Motor, Definition der Stromstärke
3.3 das Induktionsgesetz in allgemeiner Form erklären und in technischen Anwendungen beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Induktionsgesetz <math display="block">U = (-) N \cdot \frac{d\Phi}{dt}</math></li> <li>- Lenzsche Regel</li> <li>- Induktionsspannung eines bewegten Leiters und einer rotierenden Leiterschleife im homogenen Magnetfeld (Generatorprinzip)</li> <li>- Induktionsspannung im zeitlich veränderlichen Magnetfeld (Transformatorprinzip)</li> <li>- Wirbelströme</li> </ul>	<p>Lenz'sche Regel am Beispiel des belasteten Generators</p> <p>Motor- und Generatorprinzip am Beispiel eines Lautsprechers verdeutlichen sowie optisch und akustisch demonstrieren</p> <p>z. B. Wirbelstrombremse</p>

**Lerngebiet 3:  
MAGNETISCHES FELD**

Zeitrictwert: 30 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
<p>3.4 3.4.1 die Induktivität als charakteristische Größe einer Spule beschreiben.</p> <p>3.4.2 das Verhalten der Spule an Gleichspannung beschreiben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstinduktion</li> <li>- Induktivität einer Spule</li> <li style="text-align: center;"><math>U = (-) L \cdot \frac{di}{dt}</math></li> <li>- Energie des magnetischen Feldes</li> <li>- Induktivität bei Reihen- und Parallelschaltung von Spulen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitlicher Verlauf von Strom und Spannung beim Ein- und Ausschalten einer Spule an Gleichspannung (Funktionsgleichungen, Diagramme)</li> <li>- Zeitkonstante</li> </ul>	<p>Technische Anwendungen: Zündvorgang bei der Leuchtstofflampe; Selbstinduktionsspannung beim Abschalten einer Spule; Funktion einer Freilaufdiode</p>

Lerngebiet 4: WECHSELSTROMTECHNIK		Zeitrichtwert: 100 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
4.1 4.1.1 die Entstehung einer sinusförmigen Wechselspannung beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entstehung einer sinusförmigen Wechselspannung</li> </ul>	Einsatz von Simulationssoftware
4.1.2 die Kenngrößen einer sinusförmigen Wechselspannung definieren und berechnen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Momentanwert, Maximalwert, Periodendauer, Frequenz, Kreisfrequenz, Phasenwinkel, Grad- und Bogenmaß</li> </ul>	Messübungen mit dem Oszilloskop
4.1.3 Wechselgrößen aus Oszillogrammen ermitteln.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlagerung zweier sinusförmiger Wechselgrößen gleicher Frequenz</li> <li>- Beeinflussung des Elektronenstrahls (Fokus, Intensität, x- und y-Ablenkung)</li> <li>- Entstehung des Bildes, Triggerung</li> <li>- Zwei-Kanal-Oszilloskop (Alternate- und Chopper-Betrieb)</li> <li>- Kenngrößen von Wechselspannungen</li> <li>- indirekte Messung von Strömen</li> <li>- Phasenverschiebung</li> </ul>	
4.1.4 die Darstellungsmöglichkeiten sinusförmiger Wechselgrößen kennen und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liniendiagramm <math>u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)</math></li> <li>- Zeigerdiagramm sinusförmiger Wechselgrößen</li> </ul>	Erläuterung der Begriffe durch Liniendiagramme



Lerngebiet 4: WECHSELSTROMTECHNIK		Zeitrictwert: 100 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
4.1.5 die Mittelwerte von Wechselgrößen bestimmen.	- Definition des Effektivwertes	
4.2 4.2.1 das Verhalten ohmscher Widerstände im Wechselstromkreis beschreiben.	- Linien- und Zeigerdiagramm für Strom und Spannung	Versuch zum Verhalten ohmscher Widerstände im Wechselstromkreis für Strom und Spannung mit dem Oszilloskop zeigen
4.2.2 das Verhalten induktiver und kapazitiver Widerstände im Wechselstromkreis beschreiben.	- Linien- und Zeigerdiagramm für Strom und Spannung - Phasenverschiebung - Induktiver Widerstand - kapazitiver Widerstand	Versuch zum Verhalten induktiver und kapazitiver Widerstände im Wechselstromkreis für Strom und Spannung mit dem Oszilloskop zeigen
4.2.3 das Verhalten von Reihen- und Parallelschaltungen im Wechselstromkreis beschreiben.	- RC- und RL-Reihenschaltung (Zeiger- und Liniendiagramm für Strom und Spannungen, Scheinwiderstand, Leistungsfaktor) - Ersatzschaltung der realen Spule (Güte, Verlustwinkel, Verlustfaktor) - RC und RL-Parallelschaltung (Zeigerdiagramme, Scheinleitwert, Leistungsfaktor) - Ersatzschaltung des realen Kondensators (Güte, Verlustwinkel, Verlustfaktor) - Äquivalenzumformung einer Reihen- in eine Parallelschaltung und umgekehrt - Anwendungen: Hoch- und Tiefpass (Frequenzgang, Grenzfrequenz)	Messungen an RC- und RL-Reihenschaltungen  Messungen an RC- und RL-Parallelschaltungen  Messtechnische Aufnahme des Frequenzganges von RC-Hoch- und RC-Tiefpassen

<b>Lerngebiet 4: WECHSELSTROMTECHNIK</b>		Zeitrichtwert: 100 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
4.3 4.3.1 das Verhalten von Reihenschwingkreisen darstellen.	- Reihenschwingkreis (R, L, C) (Zeigerdiagramme, Resonanz, Resonanzfrequenz, Scheinwiderstand, Resonanzkurven bei konstanter Quellenspannung und bei konstantem Quellstrom, idealer und realer Reihenschwingkreis, obere und untere Grenzfrequenz, Bandbreite, Spannungsüberhöhung, Filterverhalten)	Messtechnische Aufnahme und Auswertung von Resonanzkurven  Einsatz als Saugkreis
4.3.2 den Unterschied zwischen Reihen- und Parallelschwingkreis im Überblick darstellen.	Zeigerdiagramme, Resonanz, Resonanzfrequenz, Scheinwiderstand und Scheinleitwert, Resonanzkurven, obere und untere Grenzfrequenz, Bandbreite, Stromüberhöhung, Sperrkreis	Einsatz als Saugkreis und Sperrkreis
4.4 4.4.1 die Definitionen der verschiedenen Wechselstromleistungen nennen.	- Wirkleistung - Blindleistung - Scheinleistung	Vorteile der Blindleistungskompensation demonstrieren, Betrachtung energiewirtschaftlicher Aspekte
4.4.2 den Wirkleistungsfaktor definieren.	- Wirkleistungsfaktor	
4.4.3 die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Wechselstromleistungen darstellen.	- Beziehungen im Leistungsdreieck - Blindleistungskompensation	

Lerngebiet 5: ANALOGTECHNIK		Zeitrichtwert: 120 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
5.1 5.1.1 den Aufbau und die Funktion des PN-Übergangs beschreiben.  5.1.2 Beispiele für Diodeanwendungen erklären.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbleiterwerkstoffe, Dotierung</li> <li>- Sperrschicht</li> <li>- Halbleiterdiode in Durchlass- und in Sperrrichtung</li> <li>- Kennlinien</li>   <li>- Reihenschaltung von Diode und Vorwiderstand</li> <li>- Arbeitsgerade</li> <li>- Begrenzer- und Schwellwertschaltung</li> </ul>	Aufnahme der Durchlasskennlinie und der Sperrkennlinie, Stromfehlerschaltung, Spannungsfehlerschaltung
5.2 5.2.1 den Aufbau und die Funktion von NPN-Transistoren beschreiben.  5.2.2 mit den wichtigsten Transistorkennlinien arbeiten.  5.2.3 Kenngrößen von NPN-Transistoren interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion</li> <li>- Zonenfolge</li> <li>- Stromverstärkung</li> <li>- Ströme und Spannungen</li>   <li>- Eingangskennlinie,</li> <li>- Stromsteuerkennlinie,</li> <li>- Ausgangskennlinie</li> <li>- Vierquadrantenkennlinienfeld</li>   <li>- Wichtige Kenndaten und Grenzwerte (<math>\beta</math>, <math>P_{tot}</math>, <math>I_{cmax}</math>, <math>U_{CEmax}</math>, <math>U_{CEsat}</math>)</li> </ul>	Kennlinienaufnahme von NPN-Transistoren  Datenblätter und Bauformen
5.3 den bipolaren Transistors als Schalter erklären und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsgerade im Ausgangskennlinienfeld (ohmsche Last)</li> <li>- Dimensionierung von Treiberschaltungen (Übersteuerung, Schaltschwelle, Belastungsfälle)</li> <li>- Bauteilauswahl nach Widerstandsnormwahl E12</li> </ul>	Belastungsfälle: LED gegen Betriebsspannung, LED gegen Masse

<b>Lerngebiet 5: ANALOGTECHNIK</b>		Zeitrichtwert: 120 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
5.4 die Eigenschaften der Transistor-Emitterschaltung als Wechselspannungsverstärker erklären und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitspunkteinstellung (Vorwiderstand, Basisspannungsteiler)</li> <li>- Verstärkungsvorgang im Vierquadranten-Kennlinienfeld (Strom-, Spannungs-, Leistungsverstärkung)</li> <li>- Arbeitspunktstabilisierung (Stromgegenkopplung)</li> <li>- Wechselstromersatzschaltbild (Ein- und Ausgangswiderstand)</li> <li>- Dimensionierung der Kondensatoren</li> </ul>	Dimensionierung und Aufbau einer Verstärkerstufe in Emitterschaltung mit Stromgegenkopplung und Bestimmung der Verstärkereigenschaften.
5.5 den Transistor als Gleichspannungsverstärker erklären und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transistorschaltung in Verbindung mit Sensoren</li> </ul>	Temperatur- und helligkeitsgesteuerte Schaltungen
5.6 5.6.1 Verhalten und Funktion des Operationsverstärkers beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideale und reale Kenndaten (Eingangswiderstand, Ausgangswiderstand, Leerlaufverstärkung in Dezibel)</li> </ul>	Elektrometerverstärker als hochohmiges Spannungsmessgerät
5.6.2 die Grundsaltungen des Operationsverstärkers erklären und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsaltungen (Invertierender- und nichtinvertierender Verstärker)</li> <li>- Anwendungen (Addierer, Subtrahierer, Impedanzwandler, Brückenschaltung mit Sensoren)</li> </ul>	Messtechnische Bestimmung von Kenngrößen eines invertierenden oder nichtinvertierenden Operationsverstärkers (Verstärkung, Frequenzgang)

Lerngebiet 5: ANALOGTECHNIK		Zeitrichtwert: 120 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
5.7 Sensoren in Verstärkerschaltungen anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brückenschaltung mit passiven Sensoren</li> <li>- OP-Schaltungen mit aktiven Sensoren</li> </ul>	Thermoelemente, NTC - negative temperature coefficient, PTC - positive temperatur coefficient, LDR - light dependent resistor, Fotoelement, MDR - magnetic dependent resistor, AMR - anisotrope magnetic resistor, GMR - giant magnetic resistor, DMS - Dehnungsmessstreifen.

<b>Lerngebiet 6: DIGITALE SCHALTUNGSTECHNIK</b>		Zeitrichtwert: 80 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
6.1 den Grundaufbau von Zahlensystemen erklären.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellenbewertete Zahlensysteme (Dezimalsystem, Dualsystem, Hexadezimalsystem)</li> <li>- BCD-Code</li> <li>- Zahlenumwandlung</li> <li>- Addition von Dualzahlen</li> </ul>	Wiederholung der allgemeinen mathematischen Beziehung der stellenbewerteten Zahlensysteme.
6.2 6.2.1 die logischen Grundfunktionen nennen und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- logische Grundfunktionen (UND, ODER, NICHT)</li> <li>- NAND und NOR</li> <li>- Äquivalenz und Antivalenz</li> </ul>	Funktionsüberprüfungen mit Hilfe eines Digitalboards oder eines Simulationsprogramms
6.2.2 die Rechenregeln der Schaltalgebra anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoreme der Schaltalgebra</li> <li>- Kommutativgesetz</li> <li>- Assoziativgesetz</li> <li>- Distributivgesetz</li> <li>- De Morgansche Regeln</li> </ul>	
6.3 6.3.1 die Analyse logischer Schaltungen durchführen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Wahrheitstabelle</li> <li>- Ermittlung der Funktionsgleichung</li> </ul>	KV-Diagramme bis zu vier Variablen  Nutzung von Redundanzen zur Schaltungsvereinfachung
6.3.2 die Synthese logischer Schaltungen durchführen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Wahrheitstabelle aus verbalen Aufgabenstellungen</li> <li>- Disjunktive-Normalform</li> <li>- Konjunktive-Normalform</li> <li>- Minimierung einer Schaltfunktion mittels KV-Diagrammen</li> <li>- Umsetzung der Schaltfunktion in eine logische Schaltung</li> <li>- Anwendungsbeispiele (Halbaddierer, Volladdierer, Dual-7-Segment-Code-Wandler)</li> </ul>	

<b>Lerngebiet 6: DIGITALE SCHALTUNGSTECHNIK</b>		Zeitrichtwert: 80 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
6.4 Eigenschaften der logischen Schaltungsfamilien beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TTL, CMOS</li> <li>- Betriebsspannungen</li> <li>- Ein- und Ausgangspegel</li> <li>- Leistungsbedarf</li> <li>- Fan-In, Fan-Out</li> </ul>	<p>Gegenüberstellung von TTL-Technik und CMOS-Technik</p> <p>Arbeiten mit Datenblättern</p>
6.5 6.5.1 die Funktionsweise und die typischen Eigenschaften von bistabilen Kippgliedern erläutern und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrheitstabelle, Schaltungssymbole, Signal-Zeit-Pläne, Ansteuerarten (taktunabhängig, taktzustand- und taktflankengesteuert): RS-Kippglied mit vorrangigem Setzen und Rücksetzen (Realisierung auch mit NAND- und NOR-Gattern), D-Kippglied, JK-Kippglied, JK-Master-Slave-Kippglied</li> <li>- Ansteuerung von Kippgliedern (zustands- und flankengesteuert)</li> </ul>	<p>Schaltungssimulation</p> <p>Arbeiten mit Datenblättern</p> <p>Integrierte Bausteine</p>
6.5.2 Anwendungen von bistabilen Kippgliedern beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenspeicher (Register)</li> <li>- Frequenzteiler</li> <li>- Asynchroner Vorwärtszähler</li> <li>- Modulo-n-Zähler</li> </ul>	<p>Anwendungsschaltungen (z.B. Lauflicht, richtungsabhängige Zähler)</p>
6.5.3 die Eigenschaften von monostabilen Kippgliedern beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Signal-Zeit-Plan</li> <li>- Schaltungssymbole</li> <li>- Nachtriggerbare und nicht nachtriggerbare Kippglieder</li> <li>- Integrierte Bausteine</li> <li>- Anwendung als Zeitglied</li> </ul>	<p>Ein- und Ausschaltverzögerung</p> <p>Schmitt-Trigger als Bindeglied zwischen Analog- und Digitaltechnik.</p>
6.5.4 die Eigenschaften eines Schmitt-Triggers beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Signal-Zeit-Plan</li> <li>- Übertragungskennlinie, Hysterese</li> <li>- Schaltungssymbol</li> <li>- Integrierte Bausteine</li> <li>- Anwendung als Schwellwert-schalter</li> </ul>	