

Gymnasiale Oberstufe Saar (GOS)

Lehrplan für das Fach

Technik

(zweistündiger G-Kurs)

Juli 2009

LEHRPLAN TECHNIK FÜR DEN ZWEISTÜNDIGEN GRUNDKURS IN DER HAUPTPHASE DER GYMNASIALEN OBERSTUFE

VORBEMERKUNGEN

Struktur des Lehrplans

Der Lehrplan der Hauptphase der gymnasialen Oberstufe knüpft durch die Inhalte und durch die Fortführung des schwerpunktübergreifenden Profils konsequent an den Lehrplan der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe an und ist bewusst in einzelne Sequenzen (Kapitel) der fachlichen Profilschwerpunkte Elektrotechnik und Metalltechnik/Maschinenbau gegliedert. Diese Konzeption ermöglicht den parallelen Einsatz zweier Lehrkräfte in einem Kurs bei paralleler Behandlung der beiden Schwerpunktbereiche und eröffnet den Spielraum, aus methodischen oder didaktischen Gründen die Reihenfolge der Sequenzen zu ändern. Bei Letzterem ist jedoch zu beachten, dass aus praxisnahen Gründen z. B. die Festigkeitsbetrachtungen nicht vor der Statik behandelt werden dürfen.

Aus der Gegebenheit heraus, dass die inhaltlichen Bezüge des Schwerpunktbereiches Metalltechnik/Maschinenbau durch die Physik-Lehrpläne weniger manifestiert sind als die der Elektrotechnik, sind die Vorschläge und Hinweise zu den Sequenzen der Metalltechnik ausführlicher gestaltet.

Die zusätzlich angegebenen fakultativen Inhalte führen zu einem höheren Niveau sowie einem breiteren Anwendungsbereich und sollen in leistungsstarken Kursen Anwendung finden.

Zur Vermittlung der Kompetenz, problemlösungsorientiert zu arbeiten, ist es erforderlich, die formal als abgeschlossen erkennbaren Sequenzen durch geeignete didaktisch-methodische Unterrichts- und Lerngestaltung „offen“ zu halten. Dies kann durch gezielte und sorgfältige Auswahl von in der Komplexität steigenden Unterrichtsgegenständen (Problemstellungen) sowie Aufgabentypen erfolgen, zu deren Lösung neben neuen Erkenntnissen auf bereits vorher Gelerntes zurückgegriffen werden muss. Dabei sollen die Aufgabenstellungen immer offener werden, um bei den Schülerinnen und Schülern neben der Reproduktion die Fähigkeiten des Transfers und der Reflexion zu stärken.

Zeichenerläuterung

@ Symbol für die Möglichkeit des Einsatzes von Computern und Neuen Medien

2 Symbol für die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit anderen Fächern

è Symbol für Querverweise zu Lernbereichen, die bereits behandelt sind oder noch anstehen

D: Hinweis auf eine Definition

E: Hinweis auf ein Experiment

G: Hinweis auf eine Gesetzmäßigkeit

Verbindliche Inhalte

Alle verbindlichen Inhalte können Gegenstand der mündlichen Abiturprüfung sein, wozu auch der sichere Umgang mit Tabellenwerken und Formelsammlung(en) gehört. In diesem Zusammenhang sei auch auf die übergeordneten Lernziele und auf die Allgemeinen Prüfungsanforderungen (APA) verwiesen.

Zugelassene Formelsammlung(en) ist/sind in der gültigen Bücherliste aufgeführt.

Fakultative Lerninhalte

Fakultative Lerninhalte sind nicht Gegenstand der Abiturprüfung. Sie sollen, soweit es der zeitliche Rahmen zulässt, Verständnis für Technik und die spezifischen Arbeitsmethoden der unterschiedlichen technischen Disziplinen vertiefen.

Übergeordnete Lernziele

- Sachorientierung in einer durch Technik immer komplexeren Welt
- Kenntnis fachspezifischer Fakten und Methoden
- Anwendung technikadäquater und ingenieurspezifischer Arbeitsmethoden: Strukturierung und Analyse technischer Problemstellungen, Suchen von Lösungswegen, Anwendung der/des Lösungswege(s), Bewertung der Lösung
- Präzise Darstellung, Auswertung und Beurteilung von Ergebnissen
- Erklären komplexer technischer Lösungen
- Exaktes Beobachten und Beschreiben technischer Vorgänge und Sachverhalte
- Sorgfältiges Arbeiten bei Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Strukturieren und Präsentieren der Versuchsergebnisse
- Systematische und rationelle Ermittlung technischer Informationen aus unterschiedlichen Quellen
- Anfertigen technischer Unterlagen
- Techniktypisch kommunizieren
- Anwendung bekannter Gesetzmäßigkeiten auf technische Sachverhalte
- Anwendung der formalen Struktur exakter Wissenschaften
- Technik verantwortungsbewusst gestalten
- Selbstständigkeit und Teamfähigkeit
- Hinterfragung der Auswirkung technischer Sachverhalte auf Umwelt und Gesellschaft

Hinweise zu den Lerninhalten

Die technische Mechanik ist Bestandteil fast aller ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge. In der angewandten Mechanik (Kapitel 1 und 3) wird die Statik des starren Körpers in ebenen Kräftesystemen behandelt. Zunächst erfolgt eine Wiederholung und Ergänzung der aus Klasse 8 bekannten Begriffe Kraft und Drehmoment. Wichtig ist hierbei die Einführung des Begriffs Wirklinie, der in der Technik eine größere Bedeutung hat als der aus Klasse 8 bekannte Begriff Angriffspunkt. Das Freimachen von Bauteilen, bei dem alle Nachbarbauteile entfernt und durch Kräfte ersetzt werden, ist der erste Schritt zur Analyse eines Kräftesystems und sollte sicher beherrscht werden. Die Grundaufgaben der Statik lassen sich auf vier Fälle reduzieren, die jeweils rechnerisch und zeichnerisch gelöst werden können. Es gibt im zentralen und im allgemeinen Kräftesystem die Aufgaben, sowohl resultierende Kräfte als auch unbekannte Kräfte zeichnerisch und rechnerisch zu ermitteln. Bei der rechnerischen Lösung, die immer einer Lageskizze bedarf, soll in dem zweistündigen Fach Technik ausschließlich mit der analytischen Methode gearbeitet werden, bei der die Kräfte in x- (F_x) und y-Komponenten (F_y) bezogen auf das kartesische Koordinatensystem angegeben bzw. zerlegt werden. Bei der zeichnerischen Lösung zeigt sich, dass die aus dem Physikunterricht der Klasse 8 bekannte Parallelogrammkonstruktion bei mehr als zwei Kräften nicht effektiv ist und stattdessen mit dem Kräftezug gearbeitet werden muss. Da die zeichnerische Lösung große Genauigkeit erfordert und häufig Parallelverschiebungen notwendig sind, ist die Anschaffung eines einfachen Zeichensets sinnvoll.

In den Festigkeitsbetrachtungen (Kapitel 5 und 7), die mit der Statik und den Kennwerten aus der Werkstoffkunde (siehe Lehrplan Technik für die Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe) eine systematische Einheit bilden, sind Bauteile, deren äußere Belastungskräfte durch die Statik ermittelt wurden, zu dimensionieren bzw. der Einsatz vorgegebener Bauteile durch den Spannungsnachweis zu legitimieren.

Wesentlich für die richtige und einsichtige Anwendung der Gleichungen der Festigkeitslehre ist die Erkenntnis, dass die äußeren Belastungskräfte/Kraftmomente zu Beanspruchungen im Inneren des Bauteilwerkstoffes führen, deren Größe durch die mechanische Spannung angegeben wird. Dieser mechanischen Spannung (z. B. vorhandene Zug-, Druck- oder Biegespannung) setzt der Werkstoff seine Festigkeit bzw. eine zulässige Spannung entgegen. Aus diesem Zusammenhang ergeben sich für die verschiedenen Beanspruchungsarten die entsprechenden Spannungs-Hauptgleichungen, die Grundlagen für den Spannungsnachweis sind und aus denen sich mathematisch die erforderlichen

Abmessungen von Bauteilen bestimmen lassen.

Um Vertrautheit mit den o. a. Zusammenhängen zu schaffen, sollte bei der Zugbeanspruchung der Spannungsnachweis für vorgegebene Bauteile vorangestellt werden. Erst danach sollten durch Umstellen der Spannungs-Hauptgleichung über den erforderlichen Spannungsquerschnitt die erforderlichen Abmessungen der Bauteile unter Berücksichtigung der Materialoptimierung bestimmt werden. Analoge Berechnungen sind auch zur Bestimmung druckbeanspruchter Bauteile durchzuführen.

Die Themenbereiche „Grundlagen der Wechselstromtechnik“ (Kapitel 2) und „Anwendung der Wechselstromtechnik“ (Kapitel 4) beinhalten zu Beginn Elemente aus dem G-Kurs Physik (Spule und Kondensator), führen diese jedoch weiter. So werden z. B. Reihen- und Parallelschaltung von Spule, Kondensator und ohmschem Widerstand behandelt, was in gängigen Unterrichtswerken zur Oberstufenphysik thematisiert ist. Insbesondere die Betrachtung der Serien- und Parallelresonanz bietet hier eine reizvolle Anwendung der Extremwertberechnung aus dem Mathematikunterricht.

In Elektronik I (Kapitel 6) ist zu beachten, dass Halbleiterdiode und Transistor nur den Schülerinnen und Schülern des mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweiges aus Klasse 9 bekannt sind. Sowohl Halbleiterdiode als auch Transistor sollen daher – anders als in der Mittelstufe – als Black-Box mit zwei bzw. drei Anschlüssen betrachtet werden. Die Behandlung des atomaren Aufbaus kann fakultativ ergänzt werden. Weiterhin soll der Transistor nur als Schalter betrachtet werden, da nur diese Anwendung von Bedeutung für die später zu behandelnde Digitaltechnik ist. Hier ergibt sich eine Anknüpfung an das Kapitel „Elektrotechnik“ der Einführungsphase, in dem spezielle Widerstände (PTC, NTC, LDR) behandelt wurden, die nun beim Aufbau einfacher Sensorschaltungen Anwendung finden.

Elektronik II (Kapitel 8) bildet den Abschluss des Lehrstoffs anhand des Einstiegs in die Analyse und Synthese logischer Schaltungen (Digitaltechnik). Die moderne Elektronik würde ohne Digitaltechnik überhaupt nicht existieren. Der Lehrplan endet mit den Rechenregeln aus der booleschen Algebra, welche bei der Vereinfachung und Optimierung von logischen Schaltungen Anwendung finden. Hierbei kann auf eine große Fülle von praktischen Beispielen zurückgegriffen werden.

Wünschenswert wäre es, logische Schaltungen nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch aufbauen und überprüfen zu können. Hierzu existieren Simulationsprogramme, deren Anschaffung die Schulen anstreben sollten. Sinnvoll ist es auch, zur Realisierung von Schaltungen Kontakt zur HTW oder zur Universität des Saarlandes aufzunehmen.

LERNINHALTE

Kapitel 1: Angewandte Mechanik I

- 1.1 Grundlagen
- 1.2 Freimachen von Bauteilen
- 1.3 Grundaufgaben der Statik – Ermittlung resultierender Kräfte

Kapitel 2: Grundlagen der Wechselstromtechnik

- 2.1 Kenngrößen von Wechselspannung und Wechselstrom
- 2.2 Wechselstromwiderstände

Kapitel 3: Angewandte Mechanik II

- 3.1 Grundaufgaben der Statik – Ermittlung unbekannter Kräfte

Kapitel 4: Anwendung der Wechselstromtechnik

- 4.1 Schaltungen von Wechselstromwiderständen
- 4.2 Filterschaltungen

Kapitel 5: Festigkeitsbetrachtungen bei Normalspannung

- 5.1 Grundlagen
- 5.2 Zugbeanspruchung
- 5.3 Druckbeanspruchung

Kapitel 6: Elektronik I

6.1 Transistor als Schalter

6.2 Einfache Sensorschaltungen

Kapitel 7: Festigkeitsbetrachtungen bei Biegespannung

7.1 Biegespannungs-Hauptgleichung und Spannungsnachweis

7.2 Bestimmung des axialen Widerstandsmoments

7.3 Bestimmung von Größe und Lage des maximalen Biegemoments

7.4 Dimensionierung von Biegeträgern

Kapitel 8: Elektronik II

8.1 Logische Grundsaltungen

8.2 Gesetze der Schaltalgebra

8.3 Analyse und Synthese logischer Schaltungen

Fakultativ

1. Halbjahr

- Verhalten von Spule und Kondensator im Gleichstromkreis
- Beschreibung von Wechselstromwiderständen mit komplexen Zahlen

2. Halbjahr

- Maschinenelemente (Schrauben-, Stift- und Bolzenverbindung)
- Schwingkreise
- Empfangs- und Sendetechnik
- Drehstrom

3. Halbjahr

- Dioden- und Gleichrichterschaltungen
- Transistor als Verstärker
- Operationsverstärker

4. Halbjahr

- Entwurf und Realisation von Steuerungen mit Simulationsprogrammen
- Addition von Dualzahlen
- Einfache elektrische Steuerungen
- Elektropneumatische Steuerungen

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

1.1 GRUNDLAGEN

Statik des starren Körpers

Definition

Kraft als Vektor

- Betrag, Richtung und Angriffspunkt bzw. Betrag, Richtungssinn und Wirklinie
- **G**: Längsverschiebungssatz für Kräfte
- Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften
Kräfteparallelogramm
Kräftezug (Krafteck)

2 Lehrplan Physik Klasse 8

Speziell: Zerlegung einer Kraft in zwei Komponenten parallel zu den Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems

Drehmoment (Kraftmoment)

- Definition
- Vorzeichen und Drehsinn
- Kräftepaar

2 Lehrplan Physik Klasse 8

z. B. Handrad

Definitionen der Kräftesysteme

- Zentrales Kräftesystem
- Allgemeines Kräftesystem
- Ebenes Kräftesystem

1.2 FREIMACHEN VON BAUTEILEN

- **D**: Freimachen
- Regeln für:
Flexible Bauteile (Seile, Ketten)
Zweigelenkstäbe
Ebene Stützflächen
Rollkörper
Einwertige Lager (Loslager)
Zweiwertige Lager (Festlager)

Typische Beispiele:

- Türaufhängung
- Person auf einer Leiter
- Wandkran, Ausleger
- Wellenlagerung

Feststellung der Wertigkeit des Lagers anhand der Freiheitsgrade

1.3 GRUNDAUFGABEN DER STATIK – ERMITTLUNG RESULTIERENDER KRÄFTE

Zeichnerische Ermittlung der Resultierenden im zentralen Kräftesystem

- Lageplan
- Kräfteplan (Kräftezug)
- Ermittlung der Resultierenden mittels schließendem Kräftezug

Zur Gegenüberstellung: mehrmaliges Anwenden des Kräfteparallelogramms möglich

Rechnerische Ermittlung der Resultierenden im zentralen Kräftesystem

- Lageskizze
- Analytische Methode

Kräftezerlegung im rechtwinkligen Koordinatensystem und komponentenweise Addition

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

Zeichnerische Ermittlung der Resultierenden im allgemeinen Kräftesystem

- Lageplan
- Erweiterter Kräfteplan
- Seileckverfahren

Rechnerische Ermittlung der Resultierenden im allgemeinen Kräftesystem

- Lageskizze
- Ermittlung von Betrag und Richtung wie im zentralen Kräftesystem
- Bestimmung des Angriffspunktes (Lage der Wirklinie) mithilfe des Momentensatzes

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

**2.1 KENNGRÖSSEN VON WECHSELSPAN-
NUNG UND WECHSELSTROM**

- Frequenz bzw. Periodendauer
- Amplitude
- Phasenverschiebung

2.2 WECHSELSTROMWIDERSTÄNDE

Kondensator und Spule als elektrische Bauelemente

- **D:** Impedanz
- Ohmscher Widerstand R
- Kapazitiver Widerstand C
- Induktiver Widerstand L

Beschränkung auf sinusförmige Wechselspannung

- 2 Lehrplan Mathematik Klasse 10
- 2 Lehrplan Physik Klasse 9 (math.-nat. Zweig): Akustik

- 2 Lehrplan Physik Klassenstufe 11.1

Speziell: Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und Spannung; Frequenzabhängigkeit

Demonstration mit Funktionsgenerator und Oszilloskop

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

3.1 GRUNDAUFGABEN DER STATIK – ERMITTLUNG UNBEKANNTER KRÄFTE

Rechnerische Ermittlung unbekannter Kräfte im zentralen Kräftesystem

- Lageskizze
- Rechnerische Gleichgewichtsbedingungen:
1. $\sum F_{x,i} = 0$; 2. $\sum F_{y,i} = 0$

Zeichnerische Ermittlung unbekannter Kräfte im zentralen Kräftesystem

- Lageplan
- Kräfteplan als Kräftezug
- Zeichnerische Gleichgewichtsbedingung:
Ein zentrales Kräftesystem ist im Gleichgewicht, wenn sich der Kräftezug schließt und „Einbahnverkehr“ herrscht.

Rechnerische Ermittlung unbekannter Kräfte im allgemeinen Kräftesystem

- Lageskizze
- Rechnerische Gleichgewichtsbedingungen:
1. $\sum F_{x,i} = 0$; 2. $\sum F_{y,i} = 0$; 3. $\sum M_{(D),i} = 0$

Zeichnerische Ermittlung unbekannter Kräfte im allgemeinen Kräftesystem

- 3-Kräfte-Verfahren
- Schlusslinienverfahren

Fakultativ:

- 4-Kräfte-Verfahren

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

4.1 SCHALTUNGEN VON WECHSELSTROMWIDERSTÄNDEN

- R-L- und R-C-Kreis
- R-L-C-Reihenschaltung
- R-L-C-Parallelschaltung

Zeigerdiagramm zur Ermittlung der Phasenverschiebung

4.2 FILTERSCHALTUNGEN

- Hochpass und Tiefpass

Fakultativ:

- Bandpass
- Bandsperre

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

5.1 GRUNDLAGEN

Aufgabe der Festigkeitslehre

Dimensionierung von Bauteilen; Spannungsnachweis

Beanspruchungsarten

(Zug, Druck, Biegung, Abscherung, Torsion, Knickung)

Übersicht über die Beanspruchungsarten infolge äußerer Belastungen (äußere Belastungskräfte F_a bzw. äußere Kraftmomente M_a)

Äußere Belastungskräfte und inneres Kräftesystem

Ermittlung der inneren Kräfte F_i und der inneren Kraftmomente M_i durch das Schnittverfahren

Definition der (mechanischen) Spannung

$$\text{(mech.)Spannung} = \frac{\text{innere Kraft } F_i}{\text{Querschnittsfläche } S}$$

Hinweis: An dieser Stelle genügt der Bezug auf die innere Kraft. Das Vorliegen innerer Kraftmomente soll an entsprechender Stelle (Biegebeanspruchung) behandelt werden.

Spannungsarten

- Normalspannung σ

Innere Kraft F_i steht senkrecht auf der Querschnittsfläche

Werkstoffkennwerte

- Zugfestigkeit R_m
- Streckgrenze R_e

2 Lehrplan Technik Einführungsphase

Festigkeitswerte (Grenzspannungen) aus dem Spannungs-Dehnungs-Diagramm

Sicherheitsfaktor v

Größe richtet sich nach den Sicherheitsanforderungen; kann auf R_m oder R_e bezogen sein (siehe 3.2)

5.2 ZUGBEANSPRUCHUNG

Zugspannungs-Hauptgleichung

$$\sigma_{z\text{vorh}} = \frac{F_{\text{vorh}}}{S_{\text{vorh}}} \leq \sigma_{z\text{zul}}$$

Zulässige Zugspannung

$$\sigma_{z\text{zul}} = \frac{R_m}{v} \quad \text{oder} \quad \sigma_{z\text{zul}} = \frac{R_e}{v}$$

2 Lehrplan Technik Einführungsphase

Für Bauteile die halten sollen, ist die Streckgrenze R_e die maßgebende Grenzspannung.

Spannungsnachweis

Einsatzfähigkeit vorgegebener Bauteile bei bekannter Belastung begründen

Dimensionierung zugbeanspruchter Bauteile

nach der Gleichung: $S_{\text{erf}} = \frac{F_{\text{vorh}}}{\sigma_{z\text{zul}}}$

- Zugseile
- Zugketten
- Zugstäbe

Typische Beispiele:

- Seile und Ketten einer Zugvorrichtung
- Profilstäbe von Konstruktionen

5.3 DRUCKBEANSPRUCHUNG

Druckspannungs-Hauptgleichung

$$s_{dvorh} = \frac{F_{vorh}}{S_{vorh}} \leq s_{dzul}$$

Zulässige Spannung

$$s_{dzul} = \frac{s_{dB}}{n} \quad \text{oder} \quad s_{dzul} = \frac{s_{dF}}{n}$$

Dimensionierung druckbeanspruchter Bauteile

nach der Gleichung: $s_{eff} = \frac{F_{vorh}}{S_{dzul}}$

σ_{dB} = Druckfestigkeit (analog zur Zugfestigkeit)
 σ_{dF} = Quetschgrenze (analog zur Streckgrenze)

Die Dimensionierung druckbeanspruchter Bauteile erfolgt analog der Dimensionierung zugbeanspruchter Bauteile.
 Typisches Beispiel: Stützstäbe

Fakultativ: Nachweis bezüglich der Flächenpressung

$$p_{vorh} = \frac{F_{vorh}}{A_{proj}} \leq p_{zul}$$

A_{proj} ist die projizierte Fläche ($A \perp F$).

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

6.1 TRANSISTOR ALS SCHALTER

Halbleiterdiode

Diode als Blackbox mit den Eigenschaften:

- Ventilwirkung
- Schwellenspannung

Bipolartransistor

- Transistor als Blackbox mit den Anschlüssen Basis, Kollektor, Emitter
- Emitterschaltung
- Durchschalten und Sperren

2 Lehrplan Physik Klasse 9 (math.-nat. Zweig)

Vergleich von Transistor und Relais als Schalter

Fakultativ:

Atomarer Aufbau von Diode und Transistor

Fakultativ:

Feldeffekttransistoren

- Transistor als Blackbox mit den Anschlüssen Gate, Drain, Source
- Sourceschaltung
- Durchschalten und Sperren

Fakultativ:

Transistor als Verstärker

6.2 EINFACHE SENSORSCHALTUNGEN

E: Sensortaster

E: Feuchtigkeitssensoren

E: Temperatursensoren

E: Helligkeitssensoren

Aufbau der Schaltungen als Schülerübung

â spezielle Widerstände (Einführungsphase)

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

7.1 BIEGESPANNUNGS-HAUPTGLEICHUNG UND SPANNUNGSNACHWEIS

$$\sigma_{bmax} = \frac{M_{bmax}}{W} \leq \sigma_{bzul}$$

Zum Spannungsnachweis müssen das maximale Biegemoment M_{bmax} und das Widerstandsmoment W bekannt sein (siehe 7.2 und 7.3).

7.2 BESTIMMUNG DES AXIALEN WIDERSTANDSMOMENTS

Standardquerschnitte

Bestimmung von W mittels Tabellenwerten (Profilstäbe) und vorgegebenen Formeln

7.3 BESTIMMUNG VON GRÖÖE UND LAGE DES MAXIMALEN BIEGEMOMENTS

Punktweise Berechnung des Biegemoments

Für mehrere Stellen des Biegeträgers wird das Biegemoment M_b berechnet und so das maximale Biegemoment und dessen Lage (Abstand zu einem Bezugspunkt) ermittelt.

M_{bmax} - Bestimmung mit Hilfe des Querkraftdiagramms

Jede zur Trägerachse (A Nulllinie) senkrecht stehende Kraft wird längs der Achse aufgetragen. Null-Durchgänge zeigen mögliche M_{bmax} -Stellen auf. An den Null-Durchgängen wird das vorliegende Biegemoment berechnet und so das tatsächliche M_{bmax} ermittelt.

7.4 DIMENSIONIERUNG VON BIEGETRÄGERN

- Freiträger mit Punktlasten
- Stützträger mit Punktlasten

Beschränkung auf Biegeträger mit konstantem Querschnitt und senkrechten Punktlasten

Ermittlung des erforderlichen Querschnitts von Biegeträger nach der Gleichung:

$$W_{erf} = \frac{M_{bmax}}{\sigma_{bzul}}$$

Verbindliche Inhalte

Vorschläge und Hinweise

8.1 LOGISCHE GRUNDSCHALTUNGEN

Logische Grundfunktionen

- Logische Variablen
- NOT-Verknüpfung (Negation)
- AND-Verknüpfung (Konjunktion)
- OR-Verknüpfung (Disjunktion)
- Funktionsgleichung und Funktionstabelle (Wahrheitstabelle)
- Schaltsymbole

Einfache Rechnungen mit logischen Variablen

- G:** Vorrangregel
- G:** Kommutativgesetz
- G:** Assoziativgesetz
- G:** Distributivgesetz

Abgeleitete Grundfunktionen

- NAND-Verknüpfung
- NOR-Verknüpfung
- XOR-Verknüpfung (Antivalenz)
- XNOR-Verknüpfung (Äquivalenz)

8.2 GESETZE DER SCHALTALGEBRA

- G:** Absorptionsgesetze
- G:** Tautologie
- G:** Negation
- G:** Doppelte Negation
- G:** Gesetze von de Morgan

8.3 ANALYSE UND SYNTHESE LOGISCHER SCHALTUNGEN

- Konjunktive Normalform
- Disjunktive Normalform
- KV-Diagramme
- Minimieren einer digitalen Schaltung

DIN 40900, Teil 12

Analogie zu den Gesetzen der reellen Zahlen:
Konjunktion: „-“ und Disjunktion: „+“

Beweis durch Wahrheitstabellen

Anwendung der Gesetze der Schaltalgebra

Projektarbeit (z. B. Entwurf von Schaltungen)
Einsatz von Simulationsprogrammen (z. B. DigSim)