

# Bildungsplan

## gymnasiale Oberstufe

### Anlage zum Rahmenplan Fachrichtung Technik an beruflichen Gymnasien

Ergänzung für das Fach Technik um den Schwerpunkt  
Ingenieurwissenschaften

## **Impressum**

### **Herausgeber:**

Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Schule und Berufsbildung

Alle Rechte vorbehalten.

### **Erarbeitet durch:**

Hamburger Institut für berufliche Bildung (HIBB)

### **Referat:**

Bildungsgangentwicklung

### **Referatsleitung:**

Andreas Grell (HI 15)

### **Projektleitung**

Wolfgang Schernus (HI 16)

### **Fachreferent:**

Mark Rominger

### **Redaktion:**

Peter Glüsing	Berufliche Schule Farmsen (G16)
Kai-Uwe Hansen	Berufliche Schule Farmsen (G16)
Karen Kwiatkowski	Berufliche Schule Farmsen (G16)
Jens-Peter Janßen	Staatliche Gewerbeschule Metalltechnik mit Technischem Gymnasium (G17)
Paul Rosianu	Staatliche Gewerbeschule Metalltechnik mit Technischem Gymnasium (G17)
Donald Wilckens	Staatliche Gewerbeschule Metalltechnik mit Technischem Gymnasium (G17)

### **Wissenschaftliche Begleitung:**

Prof. Dr. Klaus Jenewein Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

### **Layout:**

Matthias Hirsch

Hamburg 2016

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort .....	4
2	Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 1 .....	5
	Technische Systeme entwickeln und konstruieren.....	5
3	Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 2 .....	6
	Technische Systeme produzieren, in Betrieb nehmen und instand halten .....	6
4	Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 3 .....	7
	Soziotechnische Systeme analysieren, konzipieren und bewerten .....	7
5	Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 4 .....	8
	Technik und Technikfolgen unter dem Aspekt sozialer, ökologischer und ökonomischer Wechselbeziehungen bewerten .....	8

## 1 Vorwort

Diese Anlage zum Rahmenplan für die Fachrichtung Technik mit dem Schwerpunkt Ingenieurwissenschaften beschreibt die Anforderungen und Inhalte für die Studienstufe und ist 2016 in enger Zusammenarbeit mit den Abteilungsleitungen sowie Lehrkräften der beteiligten Schulen und wissenschaftlich begleitet von Herrn Prof. Dr. Klaus Jenewein von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg als Ergänzung zu den bestehenden Schwerpunkten Informationstechnik, Luftfahrttechnik, Maschinenbautechnik und Mechatronik entwickelt worden. Die Anforderungen und Inhalte wurden in Übereinstimmung mit den einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Technik gestaltet. Da die Vorstufe bereits in der Vergangenheit keine Schwerpunktdifferenzierung vorsah, wird der Bildungsplan für diese Jahrgangsstufe nicht verändert.

Die bisherigen Schwerpunkte spiegeln nicht das volle Spektrum der technischen Studiengänge und Berufsfelder / Branchen wider und das bisher differenzierte Angebot nehmen überwiegend jene Jugendlichen wahr, die bereits einen klaren Berufswunsch haben. Immer mehr Jugendliche sind jedoch nach Abschluss der Sekundarstufe I noch in der Phase der Berufsorientierung. Selbst grundsätzlich Technikinteressierte entscheiden sich deshalb gegen eine frühzeitige Spezialisierung. Mit der Einführung des Schwerpunktes „Ingenieurwissenschaften“ wird ein attraktives, hochwertiges Angebot im MINT-Bereich geschaffen, welches Jugendliche interdisziplinär in das ingenieurwissenschaftliche Denken und Handeln einführt. Durch den übergreifenden Bezug ist eine Orientierung in alle Berufsfelder der Ingenieurwissenschaften gewährleistet.

Wesentliche Neuerungen:

- Durch die Einführung des Schwerpunktes „Ingenieurwissenschaften“ nimmt das Technische Gymnasium eine übergreifende Perspektive ein, macht mit allen Arbeitsbereichen der Ingenieurberufe vertraut und eröffnet zusätzlich die Blickrichtung auf die Schnittstellendisziplinen der Technik.
- Der neue Schwerpunkt verfolgt einen mehrperspektivischen Ansatz. Zum einen wird eine technische Grundbildung mit Fähigkeiten zum Verständnis von Konstruktion, Funktion und gesellschaftlichen Bezügen technischer Systeme vermittelt. Andererseits erfolgt eine Heranführung an ingenieurwissenschaftliches Denken und Handeln.

Die vier Lerngebiete innerhalb des Schwerpunktes bauen spiralcurricular aufeinander auf. Eine geänderte Anordnung der Lerngebiete ist insofern nur begrenzt möglich. Die Lerngebiete sind nicht als isolierte Einheiten zu verstehen, sondern erfordern teilweise sogar eine Integration in andere Lerngebiete des Schwerpunktes. So werden beispielsweise bei der Behandlung des Lerngebietes 1 Technische Systeme entwickeln und konstruieren auch Technikfolgeabschätzungen vorgenommen (Lerngebiet 4).

Die vielfältigen Einblicke in den Fachbereich Technik und die damit verbundenen Lernerfahrungen in handlungsorientierten Kontexten sollen den Schülerinnen und Schülern eine gute Basis für eine bewusste Entscheidung für ein (duales) Studium oder für eine betriebliche Ausbildung im MINT-Bereich verschaffen. Anschlussorientierung und Durchlässigkeit bekommen damit einen besonderen Stellenwert.

Mit Beginn des Schuljahres 2016/17 wird der neue fächerübergreifende Schwerpunkt Ingenieurwissenschaften an den beiden Technischen Gymnasien erprobt.

# Schwerpunkt Ingenieurwissenschaften

## 2 Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 1

### Technische Systeme entwickeln und konstruieren

#### Anforderungen

Die Schülerinnen und Schüler analysieren eine Konstruktionsaufgabe und informieren sich über Lösungsmöglichkeiten. Sie planen und entwerfen technische Systeme anhand vorgegebener und selbst entwickelter Kriterien und Anforderungen unter Anwendung mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse. Sie analysieren verschiedene Ausführungen der Systeme hinsichtlich der Funktionalität und Umsetzbarkeit und wählen eine mögliche Ausführung begründet aus.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und konstruieren eine gewählte Lösungsvariante, indem sie geeignete Komponenten begründet anhand technischer Unterlagen auswählen und/oder einzelne Bauteile entwerfen. Sie nehmen einen Prototyp, ein Modell oder eine Simulation des technischen Systems in Betrieb. Sie beurteilen das technische System anhand gewählter Kriterien und Anforderungen. Gegebenenfalls werden Teile des technischen Systems überarbeitet und optimiert.

#### Inhalte

- Erweiterung der natur- und technikwissenschaftlichen Grundlagen der Bautechnik, der Elektro- und Informationstechnik und des Maschinenbaus,
- Technische Kommunikation,
- Lasten- und Pflichtenheft, Leistungsverzeichnis,
- Konstruktion und Auslegung von technischen Systemen,
- Steuerung von technischen Systemen.

## 3 Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 2

### Technische Systeme produzieren, in Betrieb nehmen und instand halten

#### Anforderungen

Die Schülerinnen und Schüler analysieren ausgewählte Systeme hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellungsprozess unter Berücksichtigung fachlicher Grundlagen, Herstellungsbedingungen und -abläufe. Sie strukturieren exemplarische Aufgaben zu Fertigungs- und Instandhaltungsprozessen unter Anwendung von Methoden der Arbeitsplanung und der Fertigungsanalyse, stellen diese in Ablaufdiagrammen dar und bewerten Lösungsvarianten hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln aus Tabellen- und Fachbüchern sowie technischen Unterlagen unter Einschluss internetbasierter Recherchen Parameter zur Gestaltung und Optimierung von Fertigungsprozessen und setzen diese problembezogen ein. Sie entwickeln Lösungsstrategien für ausgewählte Fertigungsaufgaben, wählen Herstellungsverfahren aus und optimieren diese. Dabei bauen sie ihre Verfahrenskenntnisse lösungsbezogen aus und wenden diese an.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten Informationen zur Produkthandhabung hinsichtlich Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung exemplarisch ausgewählter Systeme sachgerecht auf und erstellen eigene technische Dokumentationen. Dabei beschreiben sie u.a. Aspekte der Arbeits- und Prozesssicherheit. Sie erstellen Produktpräsentationen, die sie sach- und anwendungsbezogen sowie zielgruppengerecht vorstellen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen eine Inbetriebnahme in ihren einzelnen Verfahrensschritten und führen diese nach bestehenden Vorschriften durch. Sie analysieren Instandhaltungsaufträge und entwickeln exemplarisch Instandhaltungspläne. Dabei dokumentieren sie ihre Arbeitsschritte und werten diese aus. Sie reflektieren und bewerten ihre Arbeitsprozesse, wobei sie u.a. Planung und Durchführung abgleichen.

#### Inhalte

- Herstellung technischer Systeme,
- Fertigungsverfahren,
- Montagetechnik,
- Merkmale von Einzel-, Klein- und Großserienfertigung,
- Maßnahmen der Inbetriebnahme und Instandhaltung,
- Regenerative Energieerzeugung,
- Energieeffizienz,
- Prozessautomatisierung.

## 4 Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 3

### Soziotechnische Systeme analysieren, konzipieren und bewerten

#### Anforderungen

Die Schülerinnen und Schüler wenden das Modell des soziotechnischen Systems zur Beschreibung des Zusammenwirkens von technischen Sachsystemen und menschlichem Handeln an. Sie analysieren ingenieurtechnisches Handeln am Beispiel ausgewählter Systeme in den Phasen ihrer Planung und Entwicklung, Produktion, Verteilung, Nutzung und Entsorgung oder Recycling unter dem Blickwinkel der Wechselwirkungen zwischen Mensch und technischem System.

Die Schülerinnen und Schüler optimieren ausgewählte soziotechnische Systeme hinsichtlich der Systemgestaltung und der Gestaltung der Mensch-System-Schnittstelle unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden wie Messverfahren, Experiment, Diagnose, Modellbildung und Modellsimulation. Sie entwickeln Systemlösungen für interdisziplinäre Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung betrieblicher und gesellschaftlicher Anforderungen sowie ethischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler erschließen selbstständig Informationsquellen wie technische Unterlagen, Tabellen- und Fachbücher sowie Herstellerunterlagen unter Einschluss internet-basierter Recherchen und übertragen die Erkenntnisse aus der Recherche auf unbekannte Problemlösungen. Sie wählen selbstständig ingenieurwissenschaftliche Untersuchungsmethoden aus und wenden sie auf interdisziplinäre Aufgabenstellungen an. Sie erarbeiten technische, soziale, wirtschaftliche und ethische Kriterien für die Beurteilung von soziotechnischen Systemen und transferieren sie auf ausgewählte Anwendungsfälle. Sie reflektieren, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse adressatengerecht unter Verwendung der jeweiligen Fachsprache.

#### Inhalte

- Arbeitssicherheit und Gesundheit,
- Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit,
- Ästhetische, ergonomische und nutzungsgerechte Gestaltungsaspekte,
- Qualitätsmanagement, Arbeits- und Geschäftsprozesse,
- Rechtliche und politische Rahmenbedingungen,
- Gültigkeitsrahmen technischer Normen und Regeln,
- Wirtschaftlichkeit von technischen Systemen.

## 5 Anforderungen und Inhalte – Ingenieurwissenschaften 4

### Technik und Technikfolgen unter dem Aspekt sozialer, ökologischer und ökonomischer Wechselbeziehungen bewerten

#### Anforderungen

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln aus geeigneten Quellen relevante Rahmenbedingungen für das Entwickeln, Konstruieren, Produzieren, Nutzen, Instandhalten und Verwerten technischer Systeme. Sie analysieren und bewerten die sozialen Folgen des Technikeinsatzes, beispielsweise hinsichtlich des Persönlichkeitsschutzes, der Bevölkerungsstruktur und der politischen Entwicklungen. Sie analysieren und bewerten die ökologischen Auswirkungen in allen Phasen des Lebenszyklus eines technischen Systems.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten die ökonomischen Chancen und Risiken bei der Einführung eines technischen Systems. Sie reflektieren Wechselwirkungen zwischen ökologischen, globalen und gesellschaftlichen Ungleichheiten und entwickeln eine Prognose in einem Szenario.

#### Inhalte

- Richtlinien zur Technikbewertung und Folgenabschätzung (VDI 3780),
- Verfügbarkeit von Produktionsfaktoren (Qualifikationen, Beschäftigung, Rohstoffe),
- Wirkung auf Ver- und Entsorgungsnetze,
- Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit, Kreislaufwirtschaft,
- Kosten-Nutzen-Analyse,
- Externe Kosten (ökologische und soziale Folgekosten),
- Politische Entscheidungsprozesse (Einflussnahme, Lobbyismus, Akzeptanz in der Bevölkerung),
- Gesellschaftliche Auswirkungen technischer Systeme und Standards,
- Datenschutz und Datensicherheit.







Hamburg

Behörde für Schule und Berufsbildung ■ <http://www.hamburg.de/bildungsplaene>