

Lehrplan

Technologie (Klassenstufe 11)
Technologie/Technische Mathematik (Klassenstufe 12)

Fachoberschule (FOS)

Fachbereich Ingenieurwesen
Fachrichtung Technik

Ministerium für Bildung und Kultur

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

www.bildung.saarland.de
Saarbrücken, 2013

Hinweis:
Der Lehrplan ist online verfügbar unter
www.bildungserver.saarland.de

Einleitende Hinweise

Der vorliegende Lehrplan Technologie/Technische Mathematik der Fachoberschule, Fachbereich Ingenieurwesen, Fachrichtung Technik, basiert auf der

- Verordnung - Schulordnung - über die Ausbildung an Fachoberschulen im Saarland vom 24. Juni 1986 (Amtsbl. S. 605) in der Fassung vom 28. Juli 2004 (Amtsbl. S. 1634 [1636]) sowie der
- Verordnung - Prüfungsordnung - über die staatliche Abschlussprüfung an den Fachoberschulen im Saarland (APO-FOS) vom 3. Juli 1981 (Amtsbl. S. 455) in der Fassung vom 31. März 2004 (Amtsbl. S. 1037 [1042]).

Er erfüllt die Vorgaben der aktuellen KMK-Rahmenvereinbarung über die Fachoberschule vom 16.12.2004 und beachtet die Standards der KMK-Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen vom 05.06.1998 i.d.F. vom 09.03.2001.

Der Lehrplan verfolgt das Ziel, die zum Studium an einer Fachhochschule notwendigen Kompetenzen zu vermitteln. Dabei gilt als Leitziel, dass dieses Fach für Technik interessieren und theoretische Grundlagen legen soll.

Das Durchdringen komplexer Zusammenhänge wird ermöglicht sowie studienrelevante Fähigkeiten und Einstellungen gefördert. Ziel des Lehrplans ist somit nicht die fachsystematische Vermittlung von Wissen in einem einzigen Fachbereich, sondern vielmehr ein Prozess des Aneignens von Kompetenzen im Sinne eines umfassenden Technikverständnisses. Das Interesse an der Technik kann geweckt werden mit Praxisnähe, Aufgabenstellungen aus der Technik wie auch geeigneten Versuchen zur Bestimmung technischer Größen.

Insbesondere sollen die Schülerinnen und Schüler für den Ingenieurberuf typische Kompetenzen erwerben:

Fachkompetenz

- Aufgaben und Probleme der Technik auf der Grundlage von Gesetzmäßigkeiten der Naturwissenschaften lösen
- grundlegende Arbeits- und Denkweisen der Technik anwenden
- die Fachsprache und Symbolik beherrschen sowie technische Sachverhalte formulieren

Methodenkompetenz

- Methoden für eine folgerichtige Gedankenführung und ein systematisches Vorgehen beherrschen
- Problemlösungsstrategien anwenden, die ingenieurgerechtem Arbeiten entsprechen
- Informationen beschaffen, strukturieren und auswerten
- Projekte im Team durchführen
- Methoden der Qualitätssicherung anwenden
- Dokumentationen anfertigen und Ergebnisse präsentieren

Selbst- und Sozialkompetenz

- Selbstständigkeit
- Verantwortlichkeit
- Zielstrebigkeit
- Ausdrucksfähigkeit
- Teamfähigkeit

Handlungskompetenz wird nur entstehen, wenn der Unterricht in der Technik sich an realen Aufgabenstellungen aus der Lebenswelt, aber auch der Arbeitswelt orientiert. Das Ziel, den Schülern die Augen für die Technik zu öffnen und sie für Technik zu interessieren, wird nur über konkrete Beispiele und Praxisnähe im Unterricht gelingen. Dabei sollen die Schüler im Unterricht zu selbstständigem Handeln und Lernen angeregt werden. Hierzu ist es notwendig, dass es zur Übergabe der Lernverantwortung kommt. Den Schülern werden Herausforderungen gestellt in Themenbereichen, die für sie bedeutsam sind und die sie interessieren. Die Aufgabenstellungen und Projekte sollen ansprechend und herausfordernd sein und können auch außerhalb des unterrichtlichen Rahmens durchgeführt werden.

Kompetenzen werden sichtbar im Handeln der Schüler. Dieses eigenständige Handeln der Schüler ist im Rahmen von Lernsituationen zu fördern und auch in Projekten zu fordern. Die Bewertungen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methoden-/Lernkompetenz sind in die Gesamtbeurteilung zur Ermittlung von Zeugnisnoten einzubringen.

Aus diesem Grund sollen neben den schriftlichen Klassenarbeiten auch besondere Lernleistungen im Rahmen von Projekten oder ähnlichem erbracht werden. Dabei wird die umfassende Beschäftigung mit einem gestellten technischen Thema gefordert, Ergebnis, Dokumentation und Arbeitsprozess werden bewertet. In jeder Klassenstufe ist mindestens ein Projekt durchzuführen, dessen Bewertung nach Maßgabe des Klassenarbeitserlasses in der Fassung vom 31. Mai 2007 (Amtsblatt S. 1362) zur Ermittlung der Zeugnisnote heranzuziehen ist. Die im Projekt entwickelten Kompetenzen sind auch als Gegenstand für die mündliche Abschlussprüfung geeignet.

Das Fach Technologie/Technische Mathematik wird in enger Koordination mit den Fächern Technische Kommunikation und Physik unterrichtet.

Lernen in der Fachoberschule berücksichtigt konkretes berufliches Handeln sowie dessen gedankliches Nachvollziehen. Bei der Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts sind folgende Orientierungspunkte von Bedeutung:

- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und anschließend bewertet werden.
- Handlungen sollen ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, ökologische und soziale Aspekte einbeziehen.¹

Die Stundenanteile für handlungsorientiertes Unterrichten, Leistungsüberprüfungen, Prüfungsvorbereitungen sowie Wiederholungen hat die Lehrplankommission bei der Planung der Zeitrichtwerte berücksichtigt.

Saarbrücken, Juli 2013

¹ Vgl. Handreichungen der KMK zur Erstellung von Rahmenlehrplänen, Bonn, 2001

Kompetenzbereiche mit Anforderungsniveau in den Klassenstufen (Quelle VDI)

| | Klasse 11 | Klasse 12 |
|--|---|---|
| Technik beobachten, beschreiben und analysieren | Merkmale technischer Sachsysteme und Prozesse beschreiben | Merkmale technischer Sachsysteme und Prozesse auf ähnliche Systeme übertragen sowie ihre Wirkungen erläutern |
| Technik erschließen, darstellen und mitteilen | Technische Informationen (Tabellen, Zeichnungen, Diagramme, Experimente) recherchieren und technische Dokumente lesen und darstellen | Technische Informationen (Tabellen, Zeichnungen, Diagramme, Experimente) auswählen und interpretieren sowie in geeigneter fachsprachlicher/ grafischer Form dokumentieren und präsentieren |
| Technik anwenden | <p>Technische Sachsysteme und Prozesse unter Anleitung zweckentsprechend auswählen, gebrauchen und entsorgen</p> <p>Aufgabenstellungen analysieren und lösen Vorgegebene Lösungsverfahren anwenden</p> <p>Technische Gleichungen anwenden</p> <p>Technische Experimente beschreiben und durchführen</p> | <p>Technische Sachsysteme und Prozesse zweckentsprechend auswählen, gebrauchen, pflegen, warten und entsorgen Fehler suchen und reparieren</p> <p>Aufgabenstellungen analysieren und lösen. Lösungsverfahren auswählen, anwenden Lösungswege dokumentieren Lösungsvarianten bewerten</p> <p>Technische Gleichungen aufstellen und umstellen</p> <p>Technische Experimente auswerten</p> |
| Technik konstruieren | Für ein gegebenes technisches Problem eine Lösung unter Anleitung sach- und sicherheitsgerecht fertigen | Für ein technisches Problem eine Lösung selbstständig und im Team organisiert planen, eine Variante begründet auswählen sowie sach- und sicherheitsgerecht fertigen |
| Technik beurteilen | <p>Vorgegebene Bewertungen von Technik und Beurteilungskriterien nachvollziehen</p> <p>Richtigkeit und Plausibilität von Ergebnissen erläutern</p> | <p>Eigene Bewertungen und Entscheidungen entwickeln und begründen</p> <p>Richtigkeit und Plausibilität von Ergebnissen analysieren und bewerten</p> |

Übersicht über die Lernfelder

| | Lernfelder | Zeitrichtwert* |
|------|--|----------------|
| | | Stunden |
| | Klasse 11 | |
| 11.1 | Elektrotechnische Systeme beschreiben, analysieren und Funktion prüfen | 28 |
| 11.2 | Fertigung von Bauteilen analysieren und planen | 26 |
| 11.3 | Technisches Projekt planen | 26 |
| | | Σ 80 |
| | Klasse 12 | |
| 12.1 | Technische Größen ermitteln | 30 |
| 12.2 | Werkstoffe auswählen und prüfen | 60 |
| 12.3 | Technische Prozesse automatisieren | 40 |
| 12.4 | Technische Projekte planen | 40 |
| 12.5 | Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen | 50 |
| 12.6 | Regenerative Energien nutzen | 20 |
| | | Σ 240 |

* Zeitrichtwert im Sinne eines Vorschlages

Lernfelder; Zielformulierungen und Inhalte

LF 11.1: Elektrotechnische Systeme beschreiben, analysieren und Funktion prüfen

Zeitrichtwert 28 h

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und analysieren technische Sachsysteme und prüfen diese in ihrer Funktion.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben eines vorgegebenen technischen Systems. Hierzu untersuchen und beschreiben sie die Funktion dieses Systems.

Sie analysieren das System auf der Anlagen-, der Geräte-, der Baugruppen- und der Bauelementeebene und klären Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Geräte; sie handeln dabei verantwortlich unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Sie erklären die Wirkungsweise ausgewählter Geräte, Bauelemente und elektrischer Grundsaltungen auch anhand von technischen Zeichnungen und Unterlagen.

Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus. Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team. Sie kommunizieren fachsprachlich korrekt miteinander.

Zur Analyse, zur Prüfung und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten ermitteln die Schülerinnen und Schüler systemrelevante Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Sie führen technische Experimente durch und werten diese aus. Sie prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren die Schaltungen und beheben Fehler. Sie recherchieren technische Informationen in Tabellen, Zeichnungen und Diagrammen und erstellen technische Skizzen und Zeichnungen. Sie werten technische Experimente aus und visualisieren die Ergebnisse.

Sie bemessen die technischen Komponenten und wählen sie unter funktionalen Aspekten aus.

Inhalte:

- Elektrische Grundgrößen (U, I, R, P, W)
- Ohmsches Gesetz
- Messgeräte
- Spannungs- und Stromarten
- Spannungserzeugungsverfahren: Induktion, chemisch, Photovoltaik
- Reihen- und Parallelschaltung
- Gemischte Schaltungen, Kirchhoffsche Regeln
- Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Fertigungsverfahren zur Herstellung eines Bauteils.

Dabei beschreiben sie die Eigenschaften, Formen und Funktionen des Bauteils. Sie beschreiben Fertigungsschritte und Fertigungsverfahren, die zur Herstellung des Bauteils durchgeführt werden müssen. Sie ermitteln die Eigenschaften von Werkstoffen aus unterschiedlichen Informationsquellen.

Sie informieren sich über Normteile und Maschinenelemente als grundlegende Konstruktionselemente. Hierzu nutzen sie Tabellen und Diagramme. Sie arbeiten konstruktiv mit ihren Mitschülern an den gestellten Aufgaben.

Für eine vorgegebene Anwendung wählen sie geeignete Werkstoffe aus und bewerten sie nach technischen und ökonomischen Kriterien. Sie überprüfen die geforderten Eigenschaften von Werkstoffen und beurteilen die technologischen und ökologischen Eigenschaften. Sie zeichnen ein Bauteil, für das die Fertigungsplanung erstellt werden soll.

Sie nutzen die Fachsprache und verwenden Normbezeichnungen bei der Beschreibung von Halbzeugen und Maschinenelementen. Sie erstellen Bestelllisten mit Hilfe von Katalogen. Sie bewerten Konstruktionen nach Handhabung und Wirtschaftlichkeit.

Inhalte:

- Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaft ändern
- Härte, Festigkeit, Dichte, elektrische und thermische Leitfähigkeit, elastische und plastische Verformung
- Umweltverträglichkeit, Ressourcenschonung, Recyclingfähigkeit
- Tabellen und Diagramme
- Maschinenelemente: Stifte, Schrauben, Passfedern, Wälzlager
- Schrauben als kraftschlüssige Verbindung, Festigkeitsklassen
- Maße, Maßtoleranzen, Messgeräte
- Bestelllisten

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler planen ein technisches Projekt.

Zur Durchführung der Projektplanung lesen sie einen vorgegebenen Bauplan. Sie erschließen sich den konstruktiven Aufbau des Bauwerkes und ermitteln die zur Verwendung kommenden Baustoffe. Sie tragen Informationen zu den Werkstoffen zusammen, bereiten diese auf und präsentieren sie.

Sie untersuchen Baustoffe hinsichtlich ihrer bauphysikalischen Eigenschaften und Verwendungsarten. Sie bestimmen diese Eigenschaften mittels Informationsquellen bzw. Versuchen. Sie führen Berechnungen zur Zug- und Druckfestigkeit durch.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Baustoffe für das Bauprojekt aus und ermitteln den Materialbedarf. Sie beurteilen technische Lösungen zum nachhaltig orientierten Bauen und Wohnen. Sie diskutieren und bewerten die Eigenschaften der Werkstoffe und treffen eine begründete Auswahl. Sie ermitteln die Kosten.

Um in der Technik zu kommunizieren, zeichnen sie Konstruktionsdetails. Sie koordinieren eigenständig ihre Aufgaben im Team und nutzen die Fachsprache. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Inhalte:

- Einwirkungen, Lastabtragung
- Masse, Dichte, Kraft
- Holz, Beton, Baustahl, künstliche Mauersteine
- Festigkeit, Druck, Zug, Wärmeschutz, Wärmeleitfähigkeit
- Kataloge, Tabellen, Nachschlagewerke
- Produktlinienanalyse: technische, ökonomische, ökologische, soziale und ästhetische Kriterien
- Entscheidungsmatrix
- Fassadenschnitt

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler nutzen physikalische Größen, um Technik zu beschreiben.

Sie beschreiben, untersuchen und analysieren technische Systeme und prüfen deren Funktionen. Dabei nutzen sie Messgeräte und bestimmen Grundgrößen.

Sie berechnen elektrische Schaltungen und überprüfen ihre Rechnungen durch Versuch oder Simulation. Sie zeichnen Schaltpläne und beachten im Umgang mit elektrischem Strom die Sicherheitsregeln.

Sie beschreiben mechanische bzw. bautechnische Systeme in der Fachsprache, erläutern die Funktion von Gesamtsystemen und analysieren die Belastungen und die notwendigen Werkstoffeigenschaften der Einzelteile. Sie führen Berechnungen zur Festigkeit von Werkstoffen durch.

Inhalte

- Messgeräte für elektrische Grundgrößen,
- Spannungs-, Stromarten, Gleich-, Wechselgrößen,
- Gemischte Schaltungen
- Brückenschaltung
- belastete und unbelastete Ersatzspannungsquelle
- Holz, Beton, Baustahl, künstliche Mauersteine
- Eigenschaften von Werkstoffen: Härte, Dichte, Witterungsbeständigkeit, Festigkeit gegen Druck, Zug, Abscherung, elektrische und thermische Leitfähigkeit, elastische und plastische Verformung
- Wärmedurchgang, Wärmedurchgangskoeffizient, U-Wert

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wählen Werkstoffe aus, bestimmen und prüfen deren Eigenschaften.

Sie untersuchen konkrete Bauteile aus der Technik und bestimmen die dabei eingesetzten Werkstoffe und deren Strukturen. Sie begründen die Eignung dieser Werkstoffe für den jeweiligen Einsatzfall. Sie wählen für spezifische Anwendungen Werkstoffe nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Kriterien aus.

Sie untersuchen die Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe. Dazu führen sie Versuche zur Ermittlung von Werkstoffkenngrößen durch, werten sie aus und dokumentieren sie. Sie stellen den Zusammenhang zwischen inneren Strukturmerkmalen und äußeren Werkstoffeigenschaften dar. Sie stellen die Versuchsergebnisse grafisch dar und präsentieren sie.

Sie vergleichen zwischen technischer Anforderung an den Werkstoff und Versuchsergebnis. Sie wählen für spezifische Anwendungen Werkstoffe nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Kriterien aus.

Sie kommunizieren in der Fachsprache über das Thema Werkstoffe, entnehmen hierzu Informationen aus Tabellen und interpretieren Diagramme. Sie recherchieren auch in Bibliotheken.

Inhalte

- Metallgittertypen
- Molekülketten bei Kunststoffen
- Verbundwerkstoff: Stahlbeton, CFK, GFK
- Abkühlungskurve von reinen Metallen und Legierungen
- Härten und Vergüten von Stahl, Härteprüfung
- Gefügeuntersuchungen an Stählen
- Betoneigenschaften
- Wasser-Zement-Wert
- Betonzusatzmittel
- Festigkeitsklassen, Konsistenzklassen, Expositionsklassen
- Druckversuch, Betonprobewürfel
- Zugversuch, Auswertung von Zugkurven von Stählen und Aluminium (Flachzugproben)
- Kerbschlag-Biegeversuch: Kerbschlagarbeit bei unterschiedlichen Prüftemperaturen
- Werkstoffkosten
- Energiebilanz bei der Herstellung von Baustoffen

Zielformulierung**Die Schülerinnen und Schüler automatisieren technische Prozesse.**

Hierzu beschreiben sie die Funktionsabläufe von technischen Anlagen. Sie analysieren Problemstellungen zur Automatisierung von technischen Prozessen.

Mit Hilfe von Funktionsplänen entwerfen sie Lösungen für kombinatorische und sequentielle Prozesse. Sie entwerfen und zeichnen Schaltpläne.

Sie simulieren die entworfenen Schaltungen. Sie vergleichen Planungen, bewerten und optimieren die Funktion von Schaltungen. Sie analysieren Fehler und beheben sie.

Sie präsentieren Lösungen steuerungstechnischer Aufgaben.

Inhalte

- Grafset
- Elektropneumatik: UND, ODER, NICHT, Selbsthaltung
- SPS-Technik
- Digitale Sensoren: optisch, kapazitiv, induktiv, magnetisch (Reed-Kontakt), mechanisch
- Schaltungsanalyse
- Schaltungsoptimierung
- Druck, Kraft, Volumenstrom, Kolbengeschwindigkeit

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler planen ein technisches Projekt.

Hierzu untersuchen sie Konstruktionen und beschreiben die Beanspruchungsarten. Sie analysieren statische Systeme und untersuchen die Wirkung von Bauteilquerschnitten und Konstruktionsformen auf die Tragfähigkeit. Sie beurteilen die Tragfähigkeit anhand von Modellen. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen im zentralen Kräftesystem zeichnerisch und rechnerisch Kräfte. Sie ermitteln rechnerisch Auflagerkräfte und Schnittgrößen im allgemeinen Kräftesystem. Sie dimensionieren Bauteile, dabei wenden sie Sicherheitsfaktoren an.

Sie beurteilen statische Lösungen und die Auswahl der Baustoffe im Hinblick auf Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Ästhetik.

Inhalte

- Kräfte, Zusammensetzung und Zerlegung
- Auflager, Wertigkeit
- Biegebeanspruchung an symmetrischen Holz- und Stahlprofilen
- Schnittgrößen
- Stabwerk im zentralen Kräftesystem
- Fundament, Balken, Decke
- Querschnittsform

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrische Systeme und prüfen die Funktion von Bauteilen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Geräte-, Baugruppen- und Bauelementebene. Sie erkennen die Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Geräte. Sie lesen technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Zur Analyse und Prüfung von Grundsaltungen im Wechselstromkreis und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese. Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler. Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Inhalte

- nichtlineare Widerstände
- Anpassungsarten
- Leistungsanpassung
- Kondensator im Gleichstromkreis
- Kennwerte und Darstellung von sinusförmigen Wechselgrößen
- Widerstand, Spule und Kondensator
- Wirk-, Blind-, Scheinwiderstand
- Wirk-, Blind-, Scheinleistung
- R-L- und R-C-Schaltungen
- Bestimmung der Grenzfrequenzen
- R-C-Tiefpass

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Nutzung regenerativer Energien.

Sie ermitteln den Jahresbedarf an Energie in ihrem Haushalt sowie deren Herkunft.

Die Risiken und Probleme verschiedener Energiequellen werden thematisiert. Mögliche Lösungsansätze werden entworfen und diskutiert. In Versuchen werden Ansätze und Prinzipien regenerativer Energiegewinnung verdeutlicht.

Sie erkunden zukunftsweisende Energieträger und –technologien.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den privaten Energiebedarf im Detail und untersuchen Möglichkeiten, diesen Energiebedarf mit erneuerbaren Energien zu decken und suchen nach Möglichkeiten zur Energieeinsparung.

Sie vergleichen verschiedene Formen der Energieerzeugung unter den Aspekten Verfügbarkeit und Grenzen. Sie ermitteln Spitzenlasten im Haushalt und untersuchen Möglichkeiten der Energiespeicherung.

Im Team werden technische Lösungen entworfen, berechnet und beurteilt. Lösungen werden dokumentiert, visualisiert und präsentiert.

Inhalte

- Energiewandlung, Energieerhaltung, Wirkungsgrad
- intelligente Nutzung und Speicherung, thermisch, mechanisch, chemisch
- Energieäquivalent
- solarthermische Hausanlage
- Photovoltaikanlage
- Windkraftanlage
- Geothermie
- Wärmepumpe
- Klimaänderungen, Verfügbarkeit, Transport
- Standorte, Landschaftsbild, Lärm
- Architektur, Lage
- Umweltauswirkungen, Flora, Fauna