

# 1 Stundentafel Technische Berufsmaturität

## 1.1 Stundentafel TBM I (lehrbegleitend)

	Fach	Lektionen pro Woche				Lektionen Total
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	
Grundlagenfächer	Deutsch	2	1	1	2	240
	Französisch	1	1	1	-	120
	Englisch	1	1	1	1	160
	Geschichte und Staatslehre	1	1	1	-	120
	Volkswirtschaft, Betriebswirtschaft und Recht	-	1	2	-	120
	Mathematik	2	2	2	3	360
Schwerpunktfächer	Physik	1	1	1	1	160
	Chemie	1	1	-	-	80
Ergänzungsfächer (Wahlpflichtfächer)	Kunst- und Kulturgeschichte	-	-	-	2	80
	Informatik	-	-	-	2	80
	Interdisziplinäre Projektarbeit (IDPA)					40
	<b>Lektionen pro Woche</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>1480</b>

**1.2 Stundentafel TBM II (Vollzeitausbildung)**

	Fach	Vollzeitschuljahr	
		Lektionen pro Woche	Lektionen Total
Grundlagenfächer	Deutsch	6	240
	Französisch	3	120
	Englisch	4	160
	Geschichte und Staatslehre (Ergänzungsstoff zum Lernstoff der absolvierten Lehre)	2	80
	Volkswirtschaft, Betriebswirtschaft und Recht (Ergänzungsstoff zum Lernstoff der absolvierten Lehre)	2	80
	Mathematik	9	360
Schwerpunktfächer	Physik	4	160
	Chemie	2	80
Ergänzungsfächer (Wahlpflichtfächer)	Kunst- und Kulturgeschichte Informatik	2	80
	Interdisziplinäre Projektarbeit (IDPA)		40
	<b>Lektionen pro Woche</b>	<b>34</b>	<b>1400</b>

## 5 Fachlehrplan Mathematik

### 7.1 Allgemeine Ausführungen

Das Unterrichtsfach Mathematik leistet seinen Beitrag zur Allgemeinbildung und zur Studierfähigkeit an einer Fachhochschule. Die Mathematik der Berufsmaturität stellt Verbindungen zwischen einzelnen mathematischen Fachgebieten her und fördert die Zusammenarbeit mit anderen Fächern (Physik, Informatik, Chemie etc.). Für die Entwicklung und Festigung der erforderlichen mathematischen Qualifikationen der Berufsmaturanden ist der sichere Umgang mit mathematischer Sprache und mathematischen Modellen von grosser Bedeutung. Angestrebt wird die Fähigkeit, Themen, die einer Mathematisierung zugänglich sind und in denen Problemlösungen einer Mathematisierung bedürfen, mit Hilfe geeigneter Modelle aus unterschiedlichen mathematischen Gebieten zu erschliessen und verständig zu beschreiben.

### 5.2 Richtziele

#### Kenntnisse

Die Berufsmaturanden sollen

- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse der Sekundarstufe I vertiefen
- die mathematische Sprache (Terminologie und Schreibweise) und Formen der Modellbildung kennen
- ein zukunftsorientiertes, aufeinander aufbauendes, strukturiertes Wissen erarbeiten

#### Fertigkeiten

Die Berufsmaturanden sollen

- zu exaktem Denken und rationalen und objektiven Betrachtungsweisen angeleitet werden
- sich Lernkompetenzen aneignen oder diese gezielt nutzen lernen
- eigenständig und im Rahmen kooperativer Arbeitsformen Lösungsansätze suchen und Lösungswege entwickeln
- Lösungswege und Entscheidungen reflektieren
- mit dem Einsatz moderner schulrelevanter elektronischer Werkzeuge, z.B. Taschenrechner, Computer-Algebra-Systeme und Informationsmedien konfrontiert werden
- ausdauernd, konzentriert und verlässlich arbeiten
- sich den Anforderungen stellen, Schwierigkeiten nicht aus dem Wege gehen
- ihr Verhalten im Unterrichtsprozess und in der Lerngruppe überdenken

## Haltungen

Die Berufsmaturanden sollen

- die Bedeutung und den Nutzen der Mathematik auch für persönliche Bereiche erkennen
- die Fähigkeit und die Bereitschaft zur selbstständigen Weiterbildung entwickeln
- eine kritische Haltung gegenüber Hypothesen, Modellen und Theorien einnehmen
- bei allen Berechnungen steht nicht das Resultat im Vordergrund sondern ein vollständiger Lösungsgang

## 7.3 Lerninhalte

### a) *Unterrichts- und Lehrmittel*

Die Lehrkräfte der Fachschaft Mathematik arbeiten mit eigenen Skripten und mit aktuellen Fachbüchern der Sek. II. Das Angebot an Fachbüchern der Sek. II ist sehr vielfältig, deshalb wird auf eine Auflistung verzichtet. In der schuleigenen Mediothek finden die Berufsmaturanden eine Auswahl gängiger Fachbücher.

Gleichungen, Funktionen	Deller, Gebauer, Zinn	Algebra 1 , 2	Orell Füssli
	Lambacher , Schweizer	LS 10, LS 11	Ernst Klett Verlag
Vektorrechnen	Lambacher, Schweizer	Analytische Geometrie Leistungskurs	Ernst Klett Verlag

### b) *Detaillierte Übersicht der Lerninhalte*

Die thematische Reihenfolge in der Inhaltsübersicht muss nicht der Unterrichtsabfolge entsprechen. Absprachen insbesondere mit dem Fachunterricht (lehrbegleitend) und mit dem Fach Physik sind für die Abfolge mitbestimmend, ebenso mitbestimmend sind die eingesetzten Lehrmittel  
kursiv gedruckte Themen dienen der freiwilligen Vertiefung

### **Algebra: Gleichungen und Ungleichungen (112 Lektionen)**

Bei allen Gleichungen gehören Gleichungen mit Zahlen, Gleichungen mit Parametern (Formvariablen) und Textaufgaben (Anwendungsaufgaben aus Physik, Chemie, Finanzmathematik etc.) dazu. Den Spezialfällen soll besondere Beachtung geschenkt werden.

Gleichungen und Ungleichungen sollen grafisch mit dem Rechner kontrolliert werden (Zusammenhang Gleichung - Funktion).

Der Umgang mit den Begriffen Grundmenge, Definitionsmenge und Lösungsmenge soll gepflegt werden.

Die Gleichungslehre eignet sich sehr gut zur Repetition der Grundlagenalgebra der Sek. I. Unter anderem sind enthalten:

Mengenbegriffe; Zahlenmengen  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $R$ ; Intervall- und Mengenschreibweise, Terme und Termumformungen in der Menge der reellen Zahlen  $R$   
Rechenregeln für reelle Zahlen und Variablen; Rechnen mit Brüchen, faktorisieren; binomische Formeln

Lerninhalte Algebra	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Lineare Gleichungen mit 1 Variablen Äquivalenzumformungen Lösungsmenge: genau eine Lösung, beliebig viele Lösungen (Identität), keine Lösung (falsche Aussage) Lineare Gleichungen mit Variable im Nenner Diskussion der Definitionsmenge	geometrische Interpretation mit linearer Funktion	1	1	12	12		
Ungleichungen mit 1 Variablen Äquivalenzumformungen Ungleichungen mit Variable im Nenner, Fallunterscheidungen	Definitionsbereich bei Wurzeln und Logarithmen, Wurzelfunktion und Logarithmusfunktion	1	1	8	8		
Betrag (Definition, Rechenregeln) Betragsgleichungen, Betragsungleichungen Lösungsverfahren, Fallunterscheidungen	Vektorrechnung	3	1	10	10		
Lineare Gleichungssysteme Lösungsverfahren: Additions-, Einsetz-, Gleichsetzungsverfahren Determinantenverfahren, (Optional Gaußalgorithmus)	2x2-Systeme: der Geraden aus 2 Punkten; Schnittprobleme 2D 3x3-Systeme: Quadr. Parabel aus drei Punkten Vektorrechnung: Lineare Abhängigkeit, Unabhängigkeit, Schnittprobleme	2, 3	1	14	14		
Quadratische Gleichungen Spezialfälle: $ax^2 + c = 0$ , $ax^2 + bx = 0$ Grundform (Hauptform): $ax^2 + bx + c = 0$ Herleitung Lösungsformel Fallunterscheidungen mit Hilfe der Diskriminanten	quadratische Funktion  Schnittprobleme: Schnitt-, Berührungspunkte (Tangente an Parabel)	3	1	9	9		
Wurzeln (Definition, Rechenregeln) Wurzelgleichungen Lösungsverfahren Kontrolle der Lösungsmenge	Eindeutigkeit der Wurzel	4, 5	1, 2	20	20		

Lerninhalte Algebra	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Potenzen (Definition, Rechenregeln)		4	1	12	12		
Exponentialgleichungen Lösungsverfahren Logarithmen (Definition, Rechenregeln) Natürlicher Logarithmus Logarithmische Gleichungen Lösungsverfahren, Kontrolle	Exponentialfunktionen  Logarithmusfunktionen e, e-Funktion	7	2	15	15		
grafische Lösung von transzendenten Gleichungen Bestimmung der Lösung durch Einschachteln, grafische Rechnerlösung		4, 5	2	4	4		
Goniometrische Gleichungen Berechnung aller Lösungen (Periodizität)		7	2	8	8		

### **Funktionen, Abbildungen (84 Lektionen)**

Funktionen spielen in der Mathematik eine sehr grosse Rolle und sollen ein entsprechendes Gewicht erhalten. Die Berufsmaturanden sollen merken, dass verschiedenste Zusammenhänge aus der Physik und der Geometrie Funktionen darstellen.

Die Berufsmaturanden sollen alle gängigen Funktionen von Hand skizzieren können und die wichtigsten Merkmale kennen.

Zu allen behandelten Funktionen müssen die graphischen Übergänge von  $f(x)$  zu  $f(x) + q$ ,  $f(x + p)$ ,  $r \cdot f(x)$ ,  $f(s \cdot x)$  und Spiegelung an x-Achse, y-Achse, Parallele zur x-Achse, Parallele zur y-Achse, Gerade  $y = x$ , Punkt beherrscht werden.

Mit dem Graph der Funktionen lassen sich alle Gleichungen graphisch lösen. Der Zusammenhang zwischen rechnerischer Lösung und grafischer Lösung von Gleichungen soll immer wieder herausgearbeitet werden. Bei allen Funktionen gehören Hinweise auf Anwendungen aus der Praxis dazu.

Lerninhalte Funktionen	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Begriffe, Definition einer Funktion, Funktion – Relation, unabhängige, abhängige Variable, Definitionsbereich, Wertebereich, Wertepaar, Wertetabelle, Graph, empirische Funktion, Umkehrfunktion		2	1	2	2		
Lineare Funktion, Funktion 1. Grades: $y = mx + b$ Steigung $m$ und Ordinatenabschnitt $b$ Punkt-Steigungsformel grafische Darstellung: Wertetabelle; Steigungsdreieck Geradengleichung, gegenseitige Lage von zwei Geraden, Schnittprobleme, lineare Ungleichungssysteme zur Beschreibung von Flächen und Gebieten	Trigonometrie: Tangensfunktion Geradengleichung 2D Vektorgeometrie: Richtungsvektor  grafische Lösung von linearen Gleichungen, 2x2 Gleichungssystemen	2	1	18	18		
Betragsfunktion	Grafische Lösung von Betragsgleichungen und Ungleichungen	3	1	4	4		
Quadratische Funktion (Funktion 2. Grades): $y = ax^2 + bx + c$ Normalparabel: $y = x^2$ Scheitelformel $y = a(x - u)^2 + v$ , Scheitelpunkt grafische Lösung von quadratischen Gleichungen Tangente an Parabel berechnen, Extremwertaufgaben	quadratische Ergänzung	3	1	14	14		
Potenzfunktionen Parabel: $y = x^n$ , Fallunterscheidung Graph: normale und logarithmische Darstellung Hyperbel: $y = x^{-n}$ , Fallunterscheidung Asymptote	grafisches Lösen von Gleichungen  grafisches Lösen von Gleichungen Polynomdivision	5	2	12	12		
Wurzelfunktion Funktionsgleichung Umkehrfunktion	grafisches Lösen von Gleichungen Definitionsbereich (Ungleichung)	5	2	6	6		

Lerninhalte Funktionen	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Exponentialfunktion Fallunterscheidung, Asymptote Graph: normale Darstellung, logarithmische Darstellung Umkehrfunktion	grafisches Lösen von Gleichungen Luftdruck, Abkühlung, radioaktiver Zerfall, Zinseszins etc.	7	2	6	6		
Logarithmusfunktionen Fallunterscheidungen, Asymptote Graph: normale Darstellung, logarithmische Darstellung Umkehrfunktion	pH-Wert, Schallausbreitung	7	2	6	6		
Zusammengesetzte Funktionen Summe und Differenz von Funktionen: $f(x) = u(x) \pm v(x)$ Definitionsmenge, Zeichnen durch Ordinatenaddition Verhalten am Rande des Definitionsbereichs $x \rightarrow \pm \infty$ Verhalten bei Definitionslücken Produkt von Funktionen: $f(x) = u(x) \cdot v(x)$ Nullstellen, Zeichnen (Gebietseinteilung) Division von Funktionen: $f(x) = \frac{u(x)}{v(x)}$ Definitionsmenge, Zeichnen Verhalten am Rande des Definitionsbereichs $x \rightarrow \pm \infty$ Verhalten bei Definitionslücken Spezialfall: $u(x) = 1$ Kehrwertfunktion von $f(x)$ Vergleich der Graphen Nullstellen $\Leftrightarrow$ Definitionslücken (senkrechte Asymptoten) Verkettung von Funktionen $f \circ g, g \circ f, f \circ f^{-1}$ grafischer Zusammenhang		7	2	10	10		

Lerninhalte Funktionen	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Winkelfunktionen allgemeine Definitionen Definitionsbereich, Wertebereich (Grad und Bogenmass) Periodizität (Grad und Bogenmass) grafische Darstellung		1	1	4	4		
Arcusfunktionen Umkehrfunktion der Winkelfunktionen		7	2	2	2		

**Trigonometrie, Goniometrie (20 Lektionen)**

Lerninhalte Trigonometrie, Goniometrie	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Trigonometrie Definition der Winkelfunktionen am rechtwinkligen Dreieck spezielle Winkel ( $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ) und ihre Funktionswerte (geometrische Herleitung) Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck Cosinussatz und seine Anwendungen Herleitung: geometrisch, Vektorrechnung Sinussatz und seine Anwendungen, Herleitungen Umkreisradius eines Dreiecks Mehrdeutigkeit	Ähnlichkeit       Pythagoras       Sinusfunktion	1,2	1	16	16		
Goniometrie Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen, Herleitungen Additionstheoreme (Summen und Differenzen, Doppelte Winkel, Halbe Winkel), Vereinfachungen und Beweise	Herleitung mit Drehung von Vektoren	7	2	4	4		

### Vektorgeometrie (96 Lektionen)

Nichts fördert das räumliche Denken besser als die Vektorrechnung. Die Vektorrechnung verlangt zum Teil andere Denkweisen als die Geometrie oder die Trigonometrie. Damit die Berufsmaturanden sich in diese Denkweise einarbeiten können, sollte mit der Vektorrechnung so früh wie möglich begonnen werden.

Lerninhalte Vektorgeometrie	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Begriffe: Vektor, Skalar, Kehrvektor, Nullvektor, Ortsvektor, Einheitsvektor, allgemeiner Vektor, Länge (Betrag) des Vektors;	Repetition des Vorhandenen	5	1	3	3		
Vektoren in Komponentendarstellung 3D Einheitsvektor, Ortsvektor, allgemeiner Vektor, Länge (Betrag) des Vektors Addition und Subtraktion; Multiplikation mit reeller Zahl; Vektorzerlegung (Komponentenzerlegung)		5	1	10	10		
Lineare Abhängigkeit, lineare Unabhängigkeit	gegenseitige Lage Gerade - Gerade, Gerade - Ebene, Ebene - Ebene	5	1	5	5		
Skalarprodukt: Definition, Rechengesetze, Komponentendarstellung Winkel zwischen 2 Vektoren Winkel zwischen Vektor und Koordinatenachse und -ebene		6	1	8	8		
Vektorprodukt: Definition, Rechengesetze, Komponentendarstellung Normalvektor Flächenberechnung Parallelogramm, Dreieck Abstand Punkt - Gerade		7	2	6	6		
Gerade, Parametergleichung Punkt und Gerade: Abstand Punkt - Gerade gegenseitige Lage von zwei Geraden (schneiden, parallel, identisch, windschief); Winkel zwischen zwei Geraden Winkelhalbierende, normierte Vektoren	lineare Funktion 2D;  lineare Abhängigkeit (Gleichungssystem 3 Gleichungen, 2	6	1, 2	24	24		

Lerninhalte Vektorgeometrie	Verknüpfungsvorschlag In Worten	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
		TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Spurpunkte, Projektion auf Koordinatenebenen Winkel Gerade mit Koordinatenebenen	Variablen, Fallunterscheidungen)						
Ebene: Parametergleichung, Normalform, Koordinatengleichung Zusammenhänge und Umrechnungen spezielle Lagen, Spurgeraden Punkt und Ebene: Abstand Punkt - Ebene gegenseitige Lage Gerade - Ebene (schneiden, parallel, Teilmenge) gegenseitige Lage Ebene - Ebene (schneiden, parallel, identisch) Winkel Gerade - Ebene Winkel Ebene - Ebene		7	2	40	40		

## 7.4 Interdisziplinarität im Unterricht

**Ebene1:** Mit den **intradisziplinären Ansätzen** geht es in der Mathematik darum, einzelne Teilgebiete miteinander zu verknüpfen. Die gleiche Aufgabe soll mit unterschiedlichen Lösungsansätzen gelöst werden:

- gegenseitige Lage von zwei Geraden (2 D):  $g: y = m_1x + b_1$      $p: y = m_2x + b_2$   
Geraden beschreiben mit Geradengleichungen:
  - g schneidet p:  $m_1 \neq m_2$
  - g parallel p:  $m_1 = m_2$  und  $b_1 \neq b_2$
  - g identisch p:  $m_1 = m_2$  und  $b_1 = b_2$
  
- Geraden beschreiben mit Gleichungen mit 2 Variablen:  $g: a_{11}x + a_{12}y = c_1$      $p: a_{21}x + a_{22}y = c_2$   
Gleichungssystem: 2 Gleichungen mit 2 Variablen
  - g schneidet p: Gleichungssystem hat genau eine Lösung für x und y
  - g parallel p: Gleichungssystem hat keine Lösung
  - g identisch p: Gleichungssystem hat beliebig viele Lösungen
  
- Lösung des Gleichungssystems mit klassischen Verfahren (Additions-, Einsetzungs-, Gleichsetzungsmethode)
  - g schneidet g: eine Lösung für x und y
  - g parallel g: falsche Aussage
  - g identisch p: Identität
  
- Lösung des Gleichungssystems mit Determinanten:
  - g schneidet p:  $D \neq 0$
  - g parallel p:  $D = 0$  und ( $D_x \neq 0$  oder  $D_y \neq 0$ )
  - g identisch p:  $D = 0$  und  $D_x = 0$  und  $D_y = 0$
  
- Verknüpfung Gleichung – Funktion  
rechnerische Lösung der Gleichung – Bestimmung der Lösungen mit Graph der Funktion

**Ebene1:** Fortsetzung

- Vektorgeometrie
  - gegenseitige Lage von Gerade – Gerade (3D)
  - gegenseitige Lage von Gerade und Ebene
  - gegenseitige Lage von Ebene – Ebene
  
- ähnliches Vorgehen wie für gegenseitige Lage von zwei Geraden (2D)

**Ebene 2:** Der **multi- oder pluridisziplinäre Ansatz** kommt dort zur Anwendung, wo Probleme aus anderen Fachgebieten (Physik, Chemie, kaufmännisches Rechnen ....) bearbeitet werden:

- lineare Gleichungssysteme – Bewegungslehre
- quadratische Funktion – schiefer Wurf
- Exponentialgleichungen – Zinseszinsberechnungen
- Exponentialgleichungen – radioaktiver Zerfall
- Logarithmus – pH Berechnungen

**Ebene 3: Interdisziplinäre Projektarbeit**

Die Mathematik kommt bei vielen IDPA als unumgängliches Hilfsmittel zum Einsatz. Arbeiten, bei denen die Mathematik im Vordergrund stand, waren bis jetzt eher selten.

- Gauss'scher Algorithmus zum Lösen von Gleichungssystemen
- Kombinatorik
- Parabeln – Wurfparabeln
- Sinusfunktion – harmonische Schwingungen – Lissajous Figuren

## 8 Fachlehrplan Physik

### 8.1 Allgemeine Ausführungen

Physikalische Kenntnisse erlauben den richtigen Umgang mit technischen Geräten und Vorrichtungen in Beruf und Alltag. In Berücksichtigung des speziellen Schultypus sollen die Kenntnisse der Lehrlinge, welche in verschiedenen Berufen am Arbeitsplatz erworben wurden, in den Physikunterricht an der BM integriert werden. Der Physikunterricht ist Voraussetzung zur Aufnahme eines Ingenieurstudiums und wird entsprechend auch unter diesem Aspekt konzipiert.

### 8.2 Richtziele

#### Kenntnisse

Die Berufsmaturanden sollen

- elementare Sachverhalte und Prozesse und wichtige technische Anwendungen kennen und beschreiben können
- Messmethoden und Messgeräte kennen
- physikalische Grössen und Einheiten kennen

#### Fertigkeiten

Die Berufsmaturanden sollen

- Analogien und Modelle erkennen und zur Problemlösung heranziehen
- Probleme, insbesondere in Form von Textaufgaben, analysieren und mit graphischen oder rechnerischen Methoden lösen
- saubere Dokumentation des Lösungsweges erstellen können; Plausibilitätskontrollen von Grössen und Einheiten durchführen
- Experimente durchführen, die Resultate von Hand oder mit IT-Mitteln auswerten und die Resultate interpretieren

#### Haltungen

Die Berufsmaturanden sollen

- sich an physikalischen Problemstellungen eine sorgfältige und systematische Arbeitsweise angewöhnen und das logische Denken üben
- die Fähigkeit und die Bereitschaft zur selbstständigen Weiterbildung entwickeln
- eine kritische Haltung gegenüber Hypothesen, Modellen und Theorien einnehmen
- die Folgen des eigenen Handelns bezüglich Natur und Umwelt beurteilen können
- Unfallgefahren in Beruf, Sport und Verkehr vermindern

### 8.3 Lerninhalte

Die Mechanik bildet mit 80 Lektionen den obligatorischen Teil. Aus den Wahlbereichen Elektrizitätslehre und Magnetismus, Wärmelehre, Optik und Akustik müssen gesamthaft weitere 80 Lektionen ausgewählt werden. Mit dem Wahlbereich wird den spezifischen Bedürfnissen einzelner Berufe Rechnung getragen.

#### **Mechanik 80 Lektionen, obligatorischer Teil**

Inhalt: Themen/Ziele	Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Geschichte der Physik und aktueller Stand der Forschung. Physikalische Grössen und Einheiten, Messmethoden und Messgenauigkeit. Signifikante Stellen. Dezimalvorsätze.	Physikalische Arbeitsweise kennen lernen. Messungen - Hypothese - mathematisches Modell. Zusammenhänge von Physik und Alltag, Berufsumfeld, Umwelt. Physik als Grundlage für Studium von Ingenieurwissenschaften. Physik der Gentechnologie.	Arbeitsblätter Schiebelehre/ Mikrometer Pendel (Selbstbau) Mechanische Uhr/ Quarzuhr, Funkuhr (Selbstbau)	1	1	4	4		
Griechisches Alphabet	Verbindung zu Sprachen: Bezeichnungen der physikalischen Grössen. Physikalische Diagnosemethoden in der Medizin.	Selbsterstellte Formelsammlung (ergänzbar)	1	1	1	1		
Gleichförmige Bewegung: Definition des Massepunktes. Gleichförmige lineare Translation, Phasen von Bewegungsabläufen, mittlere Geschwindigkeit. Kombinierte Bewegungsabläufe mehrerer Massen.	Verbindung zur Mathematik: Lineare Funktionen, geometrische Flächeninhalte, Pythagoras. Graphische Methoden. Verbindung zur Praxis: Fördertechnik, Fahrzeugbewegungen, strömende Flüssigkeiten.	Arbeitsblätter/Übungen	1	1	6	6		
Gleichförmige Kreisbewegung: Drehfrequenz, Zahnradgetriebe, Riemengetriebe.	Verbindungen zur Mathematik: Kreisumfang. Verbindung zur Praxis: Getriebe, Erdrotation.	Arbeitsblätter/Übungen	1	1	5	5		

Inhalt: Themen/Ziele	Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Gleichmässig beschleunigte/ verzögerte Bewegung mit/ohne Anfangsgeschwindigkeit. Der Weg als Funktion der Zeitquadrate. Die Strecke als "Fläche" im $v(t)$ -Diagramm. Bremsweg. Vertikale Bewegungen.	Verbindungen zur Mathematik: Begriff des Integrals. Funktionen 2. Grades. Gleichungssysteme. Verbindung zur Praxis: Bremsweg, Unfallverhütung, Verkehrserziehung.	Messvorrichtung aus Schiene und Kugel, mit Stoppuhr (Selbstbau) Arbeitsblätter/Übungen	1	1	6	6		
Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad: Arbeit als "Fläche" im $F(t)$ -Diagramm. Hubarbeit und Formänderungsarbeit. Potentielle Energie und kinetische Energie.	Verbindung zur Mathematik: Skalarprodukt. Integral. Geometrische Flächeninhalte. Verbindung zur Praxis: Verhalten von Fahrzeugen, Druckluftgeräte, Federanwendungen.	Arbeitsblätter/Übungen Darda-Schleife	2	1	5	5		
Energieerhaltungssatz: Energieumwandlung. "Verlust" von Energie.	Überlagerung von zwei Translationsbewegungen. Von der Wirklichkeit zum Modell. Verbindung zur Mathematik: Komponenten von Vektoren. Parabeln. Funktionen in Parameterdarstellung. Kartesisches Koordinatensystem. Verbindung zur Praxis: Wurfsporarten, Skispringen, Verhalten von Flüssigkeitsstrahlen.	Arbeitsblätter/Übungen	2	1	4	4		
Schiefer Wurf: Einfluss des Luftwiderstandes, Anfangsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitskomponenten, Steigzeit, Fallzeit, Steighöhe, Wurfweite.	Verbindung zur Informatik: Bilder der Flugbahnen mit EXCEL und Graphikrechner (Skispringen).	Pfeilwurfgerät Wurfgerät (Selbstbau) Arbeitsblätter/Übungen	2	1	5	5		

Inhalt: Themen/Ziele	Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Momentangeschwindigkeit. Flugbahn.	Balancieren; Tragen; Lagern; Haften; Waage. Verbindung zur Mathematik: Komponenten von Vektoren. Addition und Subtraktion von Vektoren. Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck. Flächenberechnungen, Sinus- und Cosinussatz. Kartesisches Koordinatensystem.	PC/EXCEL	2	1	4	4		
Ebene Statik am starren Körper: Kraftvektoren. Gewichts-, Normal-, Reibungskraft. Nutzlast, Gleichgewichtsbedingungen, Freimachen der Körper, Lagerarten, Drehmoment, Schwerpunkt. Trägheits-, Widerstandsmoment. Festigkeitsberechnungen, Deformation.	Verbindung zur Mathematik: Komponenten von Vektoren. Kartesisches Koordinatensystem. Vektorprodukt. Bremsweg: Physik der Verkehrserziehung, Unfallverhütung.	Holzquader/Federwaage Schwerpunktsmodell Arbeitsblätter/Übungen	3	1	10	10		
Dynamik des Massepunktes: Einfluss von Kräften auf Bewegungsabläufe.	Verbindung zur Mathematik: Ähnlichkeit, Grenzwertübergänge. Verbindung zur Praxis: Kurvenverhalten von Fahrzeugen, Zentrifugen, rotierende Maschinenteile.	Arbeitsblätter/Übungen	3	1	10	10		
Dynamik der Rotation: Drehwinkel. Winkelgeschwindigkeit. Zentripetalbeschleunigung, Zentripetalkraft.	Verbindung zur Mathematik: Lineare Funktionen, Potenzfunktionen. Verbindung zur Praxis: Schwimmende Eismassen, Schiffe, Autolift, Baumaschinen, Hebezeuge, Lagerung flüssiger Stoffe.	Arbeitsblätter/Übungen	3,4	1	4	4		

Inhalt: Themen/Ziele	Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Hydrostatik: Druck, Dichte, Gewichtsdruck, Auftrieb. Hydraulische Kraftübertragung.	Verbindung zur Mathematik: Lineare Funktionen, Potenzfunktionen. Verbindung zur Praxis: Pumpen, Lagerung gasförmiger Stoffe, Pneumatik, Wetter.	Cartesischer Taucher Aräometer Arbeitsblätter/Übungen	4	1	8	8		
Aerostatik: Atmosphäre. Gesetz von Boyle-Mariotte. Manometer, Barometer. Gesetz von Gay-Lussac. Meteorologie.	Überlagerung von zwei Translationsbewegungen. Von der Wirklichkeit zum Modell. Verbindung zur Mathematik: Komponenten von Vektoren. Parabeln. Funktionen in Parameterdarstellung. Kartesisches Koordinatensystem. Verbindung zur Praxis: Wurfsporarten, Skispringen, Verhalten von Flüssigkeitsstrahlen.	Quecksilbergerät Rohr/Folie Vakuumglocke/Pumpe Saugnapf/Gewicht Barometer/ Höhenmesser	4	1	8	8		

### **Elektrizitätslehre und Magnetismus 40 Lektionen, Wahlbereich**

Inhalt: Themen/Ziele	Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Elementarmagnete, Magnetfeld, Kraftwirkung bei stromdurchflossenem Leiter, Induktion.	Verbindung zur Chemie: Redoxreaktionen, PS der Elemente, Fotochemie, Ätztechnik.	Erfahrungswerkstatt Arbeitsblätter/Übungen	5	2	2	2		
Elektrostatische Ladung, Spannung, Elektrochemische Spannungsreihe, Primärelement, Sekundärelement, Elektrolyse, Bewegter Leiter im Magnetfeld, Fotovoltaik, Piezoeffekt, Thermoэффект, Kraftwerke.	Verbindung zur Mathematik: Zahlensysteme, Gleichungssysteme, Exponentialfunktionen, Trigonometrie, Pythagoras.	Acrylstab/Fell Primär- und Sekundärelement Motor/Generator Solarzellen, Thermoelement (Selbstbau), Schreib-/Lese Köpfe	5	2	4	4		

Inhalt: Themen/Ziele	Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Strom, El. Widerstand, Ohmsches Gesetz, Gefahren des el. Stromes, Fehlerstromschutzschaltung, Messgeräte. Kirchhoff.		Arbeitsblätter/Übungen	5	2	12	12		
El. Bauteile: Widerstand, Kondensator, Halbleiter.	Verbindung zu Technischem Englisch: Bezeichnungen bei Hardware, Software und Logik.	Arbeitsblätter Schülerübungen: Dämmerungsschalter, Blinkgeber, Tongenerator	6	2	4	4		
Digitaltechnik: CPU, RAM, Bussysteme, Schnittstellen, Chipsatz, Peripherie.		PC-Bausatz Arbeitsblätter Video Zuse Video Chipherstellung	6	2	10	10		
Wechselstrom: Frequenz, Wellenlänge, Phasenverschiebung, Blindwiderstand, Transformator.	Verbindung zur Praxis: Leuchtmittel, Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge, PC, Batterien, Akkumulatoren, Unterhaltungselektronik.	KO, Spule, Kondensator Arbeitsblätter, Übungen	6	2	8	8		

### Wärmelehre 20 Lektionen, Wahlbereich

Inhalt: Themen/Ziele	Leistungsziele/Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Temperaturskalen, Temperaturmessung, Thermische Längenausdehnung und - Volumenausdehnung.	Verbindung zur Praxis: Stahlbau, Bauspenglerei, Wärmedämmung, Apparatebau, Präzisionsmechanik, Wetter, Heiztechnik, Kühltechnik, Fahrzeugantriebe.	Flüssigkeits-, Bimetall-, el. Thermometer, Dilatometer Arbeitsblätter/Übungen	7	2	4	4		
Spezifische Wärme.		Arbeitsblätter/Übungen	7	2	1	1		

Inhalt: Themen/Ziele	Leistungsziele/Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Aggregatzustandsänderungen: Erwärmen und Abkühlen von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen. Schmelz- /Erstarrungswärme, Verdampfungs- und Kondensationswärme. Tripelpunkt.		Arbeitsblätter/Übungen	7	2	5	5		
Wärmeaustausch zwischen verschiedenen Massen.		Arbeitsblätter/Übungen	7	2	4	4		
Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung. Wärmedurchgang durch einschichtige- oder mehrschichtige Konstruktionen.		Arbeitsblätter/Übungen	7	2	2	2		
Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpen, Wärme-Kraft- Koppelung.		Wärmepumpenmodell Stirlingmotor Gasverflüssigungskolben Druckluftfeuerzeug Löslichkeitsversuch von NH <sub>3</sub>	7	2	4	4		

**Optik 20 Lektionen, Wahlbereich**

Inhalt: Themen/Ziele	Leistungsziele/Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Bildentstehung durch Auge und Hirn, optische Täuschungen.	Erfahrungswerkstatt Stereogramme, PC	Verbindung zur Mathematik: Trigonometrie, Ähnlichkeit.	7	2	2	2		
Entstehungsarten von Licht.	Kohlenfadenlampe, Glühlampe, Leuchtstofflampe, Glimmlampe, LED, Neonlampe Chem. Lichtentstehung	Verbindung zur Praxis: Leuchtmittel, Kathodenstrahlröhren, TFT- Bildschirme, Optische Geräte, Korrektur Fehlsichtigkeit.	7	2	4	4		
Eigenschaften von Licht: Einordnung in das elektromagnetische Wellenspektrum, Welleneigenschaft, Interferenz, Partikeleigenschaft, Hologramm, Additive- und subtraktive Farbmischung, Dispersion.	Lichtmischgerät, PC Hologramme, Strichgitter Laser, CD		7	2	3	3		
Geometrische Optik: Brechungsgesetze, Grenzwinkel, Totalreflexion, Prismen.	Hartel – Scheibe und Laser Arbeitsblätter/Übungen		7	2	4	4		
Linsenarten, Abbildungsgleichungen.	Arbeitsblätter/Übungen		7	2	2	2		
Brillen, Kontaktlinsen zur Korrektur von Fehlsichtigkeit.	Brillengläser		7	2	1	1		
Optische Geräte: Lupe, Fotoapparat, Mikroskop, Projektoren, Fernrohre, Spiegelteleskope.	Arbeitsblätter		7	2	2	2		

**Akustik 20 Lektionen, Wahlbereich**

Inhalt: Themen/Ziele	Leistungsziele/Kompetenzen	Unterlagen	Semester		Richtzeit (Lekt)		Nachweis	
			TBM I	TBM II	TBM I	TBM II	Datum	Visum
Mechanische Schwingungen und Wellen: Fadenpendel, Federpendel. Stehende Wellen, Schwebungen.	Verbindung zur Mathematik: Trigonometrie, Logarithmus.	Wellengerät (Selbstbau)	7	2	8	8		
Schall: Schallerzeugung, Schallausbreitung, Schallstärke, Aufbau des Ohrs, hörbarer Schall, Ultraschall, Infraschall, Dopplereffekt. Dämpfung.	Verbindung zur Praxis: Schalldämmung, Schallschutz, Musik.	Frequenzgenerator Lautsprecher, Stimmgabel	7	2	12	12		

**8.4 Interdisziplinarität im Unterricht**
**Ebene 1: Angewandte intradisziplinäre Ansätze** (aus den Fachinhalten abgeleitet)

- Messverfahren - Physikalische Diagnosemethoden in der Medizin
- Beschleunigte Bewegung – Bremswege, Unfallverhütung, Verkehrserziehung
- Wurfbewegungen – Wurfsporarten, Skispringen, Fallschirmspringen
- Dynamik des Massenpunktes – Zentrifuge, Achterbahn, Neigezüge (ICN)
- Aerostatik – Meteorologie
- Digitaltechnik – PC Bausatz
- Wärmeausdehnung – Präzisionsmechanik
- Energiebilanz – Heizsysteme
- Wechselstrom – Unterhaltungselektronik
- Optik – Auge, Sehhilfen

**Ebene 2:** Angewandte **multi- oder pluridisziplinäre Ansätze** (aus den Fachinhalten abgeleitet)

- Beschleunigte Bewegung - Unfallverhütung, Verkehrserziehung - Unfallstatistiken
- Skispringen – Quadratische Funktion
- Zentrifuge – Auswirkungen auf den Menschen, Eurofighterpiloten-Ausbildung
- Aerostatik – Erdumrundung mit dem Orbiter 3 (B. Piccard)
- Digitaltechnik – PC Bausatz
- Optik, Statik – Trigonometrie, ein wichtiges Werkzeug
- Barometer, Kondensator - Exponentialfunktion
- Energie, Heizsysteme – Investition, Rentabilität
- Graue Energie – Produktpreise, Recycling

**Ebene 3: Interdisziplinäre Projektarbeit**

Wieso wählen Lernende Physik als eine der Disziplinen ihrer interdisziplinären Projektarbeit? Bis zur Projektarbeit haben die Lernenden etwa 100 Lektionen Physikunterricht erteilt erhalten und dabei viele Antworten auf alltägliches und berufliches erfahren. Die klärende Eigenschaft motiviert und unterstützt die Lernenden bei der Themenfindung. Beispiele

- Harmonische Schwingungen, Lissajous – Kurven (Versuchsaufbau, Theorie auf CD (Applets mit Excel)
- Radio 11 (Bau und Inbetriebnahme eines Radiosenders)
- LED-Panel
- RGB Analyse
- Minergie – Fallstudie GIBS
- Polarisiertes Licht
- Heissgasmotor nach Robert Stirling (Modellbau)
- Magnetschwebbahn
- Supraleiter
- Dampfmaschine (Modellbau)
- Warum ist unser hergestellter Farbstoff blau?
- Wurfparabeln (Versuchsaufbau und Auswertung)
- Zweitaktmotor (Modellbau)
- Seilbahnen technisch und wirtschaftlich (CAD-Modell)