

## **Beschluss der StAK vom 12.06.2014**

### **Rahmenlehrplan für die 2-jährige Fachschule Technik Fachrichtung Schiffsbetriebstechnik**

**In der Überarbeitung für die STCW Manila Amendments 2010**

#### **Bearbeitet und vorgelegt von:**

**Herrn Sitzwohl** – Fachschule Flensburg

**Herrn Langguth** – Fachschule Rostock Warnemünde

**Herrn Mäth** – Fachschule Cuxhaven

#### **Vorbemerkungen:**

Der Rahmenlehrplan geht von 33 Stunden pro Woche und 40 Wochen pro Schuljahr aus.

Die Lerninhalte der beiden Lernbereiche „Gesellschaft und Kommunikation“ und „Seefahrtbezogene Naturwissenschaften“ richten sich an den Erfordernissen der berufsbezogenen Lernbereiche aus.

Die Lernziele des Lernbereichs „Seefahrtbezogene Naturwissenschaften“ sind grundsätzlich in die berufsbezogenen Lernbereiche zu integrieren.

Darüber hinaus sind die in der Anlage aufgeführten Standards zum Erwerb der Fachhochschulreife zu erfüllen. Die zeitlichen Rahmenvorgaben werden durch die Lernbereiche abgedeckt.

**Inhalt:**

- |     |  |         |
|-----|--|---------|
| 1.  | Ausbildungsziel  | Seite 3 |
| 2.  | Studentafel mit den Lernbereichen, Zeitrichtwerten und<br>Leistungsnachweisen zur Erfüllung der STCW-Anforderungen | Seite 4 |
| 2.1 | Leistungsnachweise zur Erfüllung der STCW-Anforderungen  | Seite 6 |
| 3.  | Lernfelder, Themenbereiche, Zeitrichtwerte   | Seite 7 |
| 4.  | Struktur des Abschlusszeugnisses   | Seite 3 |
| 5.  | Anlage   |         |

## 1. Ausbildungsziel

Ziel der Ausbildung ist die fachliche Eignung zum Erwerb des Befähigungszeugnisses für technische Schiffsoffiziere. Die Inhalte richten sich nach den Abschnitten A - III/1, A - III/2 und A - VI/4 Abs. 1-3 des STCW - Codes entsprechend den Änderungen von Manila 2010.

Die Ausbildung soll aufbauen

- auf den in der einschlägigen beruflichen Erstausbildung (Abschluss im einschlägigen Ausbildungsberuf und Berufsschulabschluss) erworbenen Fertigkeiten und Kenntnissen sowie
- auf den in der entsprechenden Berufstätigkeit erworbenen Erfahrungen.
- Der Nachweis der fachlichen Eignung bezieht sich auf die folgenden Tätigkeiten und Aufgaben auf Kauffahrteischiffen sowohl auf Betriebsebene als auch auf Führungsebene:
- Durchführen einer sicheren Maschinenwache auf See, auf Reede und im Hafen.
- Bedienen und Überwachen von Haupt- und Hilfsmaschinen einschließlich aller erforderlichen Pumpensysteme und zugehöriger Leiteinrichtungen.
- Bedienen und Instandhalten von elektrischen und elektronischen Geräten und Steuerungseinrichtungen entsprechend dem Aufgabenbereich.
- Instandhaltung im Schiffsbetrieb planen, durchführen und überwachen; Aufdeckung von Funktionsstörungen, Ermittlung von Ursachen und Fehlerbeseitigung.
- Gewährleisten des Maschinenbetriebes in unvermeidlichen Stör- und Notfällen unter Verwendung von Notfallplänen.
- Sicherstellung des Arbeitsschutzes, des Brandschutzes, der Unfallverhütung und der Ersten Hilfe in den Betriebsräumen; Anleitung und Kontrolle des Maschinenpersonals.
- Übernehmen, Lagern, Pflegen und Verwalten von Materialien, Werkzeugen, Ersatzteilen, Betriebs- und Arbeitsstoffen.
- Planung, Vorbereitung und Mitwirkung bei der Durchführung von Besichtigungen zur Klassifikation, Flaggenstaat oder von Kontrollen durch Behörden.
- Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen beim Bedienen der Maschinenanlagen einschließlich der elektrischen Einrichtungen und der zugehörigen Leiteinrichtungen.
- Erfüllung gesetzlicher Vorschriften und Maßnahmen zur Sicherstellung des Schutzes des menschlichen Lebens auf See, der Gefahrenabwehr und des Schutzes der Meeresumwelt.
- Aufrechterhaltung der Schiffssicherheit und des einwandfreien Betriebszustands von Rettungsmitteln, Brandbekämpfungseinrichtungen und anderer Sicherheitseinrichtungen.
- Führen des Maschinentagebuches und Durchführen des betrieblichen Schriftverkehrs in deutscher und englischer Sprache .
- Führen von Menschen im Schiffsbetrieb, Planen und Durchführen von Arbeitsaufgaben und der Ausbildung an Bord.
- Beraten des Kapitäns in Fragen zum technischen Schiffsbetrieb und zum Einsatz der Schiffsanlage.

## 2.0 Übersicht der Lernbereiche, Fächer, Zeitrictwerte sowie der Leistungsnachweise

Die Nummerierung der Fächer ist angegeben sowie nationale und internationale Zuordnung der Lerninhalte

Lernbereich	Fächer <sup>1</sup>	Lerngebiete	Kompetenzen /Themen	STCW-relevant	ZRW	Leistungsnachweise		
						empfohlene Mindestzahl	empfohlene Gewichtung	
berufsübergreifende Lernbereiche	1.0 Gesellschaft und Kommunikation	Englisch / Deutsch	1.10	X <sup>2</sup>	200	2	55%	100%
		Computertechnik - EDV	1.20	X	80	1	15%	
		Seeverkehrswirtschaft	1.30	/	40	1	15%	
		Rechtswesen	1.40	/	40	1	15%	
						360		
	2.0 Seefahrtbezogene Naturwissenschaften	Mathematik	2.10	X	160	1	25%	100%
		Physik	2.2.0	X	40	1	10%	
			2.2.1 Thermodynamik	X	60	1	20%	
			2.2.2 Mechanik	X	100	1	25%	
			2.2.3 Masch. Element	X	40	1	10%	
		Chemie	2.40	/	40	1	10%	
					440			
	berufsbezogene Lernbereiche	3.0 Schiffsbetriebstechnik	Betriebsstoffe	3.10	X	60	1	10%
Werkstoffe			3.20	X	60	1	10%	
Schiffsmotoren und Propulsion			3.30	X	200	1	25%	
Arbeitsmaschinen u. Anlagen (AuA)			3.40	X	240	1	25%	
Dampftechnik			3.50	X	100	1	10%	
Schiffbau			3.60	X	40	1	10%	
Maschinendynamik			3.70	X	40	1	10%	
						740		
4.0		Elektrotechnik	4.1.1 .Grundlagen		X	50	1	30%
			4.1.2 Drehstromverbraucher		X	40		
	4.1.3 Elektronik, Leistungsregelung			X	40			

<sup>1</sup> Die Begriffe „Fächer“ und Lerngebiete“ können länderspezifisch unterschiedlich umgesetzt werden

<sup>2</sup> Das „X“ kennzeichnet die STCW-Relevanz

berufsbezogene Lernbereiche	Elektrotechnik  4.0 Elektrotechnik		4.1.3 Messtechnik	X	40			100 %
		elektrische Steuerungen	4.2.1 hydraulischen und pneumatischen Steuerung	X	60	1	30	
			4.2.2 Speicherprogrammierbare Steuerungen	X	50			
		elektrische Maschinen u. Anlagen und UVV	4.3.1 Maschinen u. Anlagen	X	40	1	30	
			4.3.2 Erkennen von Fehlern und Ursachen	X	50			
			4.3.3 Regelungstechnik	X	50			
		Mittelspannungsanlagen	4.3.4 Leittechnik und Automation	X	40	1	10%	
			4.4.0	X	20			
				480				
	5.0 Wartung u. Instandhaltung	Wartung u. Instandsetzung (Motoren)	5.1.0	X	40	1	40 %	100%
		W+I (Arbeitsmaschinen u. Anlagen)	5.2.0	X	40			
		Instandhaltungsarbeiten leiten	5.3.0	X	80	1	60%	
					160			
	6.0 Überwachung und Fürsorge	Arbeitsschutz, Wache	6.1.0	X	40	1	10%	100%
		Internationales Recht	6.2.0	X	40	1	10%	
		Personalführung	6,3.1	X	60	1	40%	
		Notfallmedizin	6.3.2	X	40	1	20%	
		Rettung /Brandbekämpfung	6.4.0	X	40	1	15%	
		Technischer Umweltschutz	6.5.0	X	20	1	5%	
					X	240		
	7.0 Projekte	Projekte	7.1.0	X	60	1	20%	100%
		Wachdienst, Labor u. Schiffsmaschinensimulator / Führungsfähigkeiten / Wachdienst	7.2.0	X	120	1	80%	
		Wahlpflichtfach	7.3.0	/	40			
		Wahlpflichtfach						
					220			
		<b>Gesamtstunden</b>			<b>2640</b>			

## 2.1 Leistungsnachweise zur Erfüllung der STCW-Anforderungen

**Leistungsnachweise** können auf unterschiedliche Weise erbracht werden. Sie sind die zusammengefasste Beurteilung eines Schülers in den einzelnen Lernzielen durch den jeweiligen Fachlehrer.

Zum Nachweis der fachlichen Eignung zum Erwerb des Befähigungszeugnisses für Technische Schiffsoffiziere müssen alle Lernziele (Lerngebiete einschließlich aller Themen) gemäß STCW – Abkommen **mindestens mit der Note ausreichend** beurteilt werden.

### 3.0 Rahmenlehrplan

<b>Fach 1 : Gesellschaft und Kommunikation</b>	<b>Seite 1</b>
--	----------------

<b>Nr.</b>	<b>Lernfeldgebiete (Übersicht)</b>	<b>ZRW</b>
1.1	<b>Deutsch - Englisch</b>  Schriftverkehr, Berichte und Dokumentation in englischer und deutscher Sprache durchführen und fachlichen Dialog in deutscher und englischer Sprache führen zu	200
1.2	<b>Computertechnik EDV</b>  Computer und typische Anwenderprogramme als Arbeitsmittel verwenden.	80
1.3	<b>Seeverkehrswirtschaft</b>  Grundlagen der Seeverkehrswirtschaft und Reedereibetriebswirtschaft kennen.	40
1.4	<b>Rechtswesen</b>  Grundlagen des berufsbezogenen Rechtswesens kennen.	40
		<b>360</b>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
1.1	<p><b>Deutsch / Englisch</b></p> <p>Schriftverkehr, Berichte und Dokumentation in deutscher und englischer Sprache durchführen und fachlichen Dialog in deutscher und englischer Sprache führen zu können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Sprachgestaltung an berufsspezifischen Inhalten</li> <li>• Erschließung von Texten aus dem beruflichen Umfeld sowie aus den Bereichen Politik und Sozialwesen</li> <li>• Englisch Standardvokabular für den Maschinenbetrieb</li> <li>• Lesen und Übersetzen von Vorschriften, Gerätebeschreibungen und Betriebsanleitungen</li> <li>• technische Korrespondenz in deutscher und englischer Sprache</li> <li>• Lesen und Verstehen von Vertragstexten,</li> <li>• Unterweisung von Mitarbeitern</li> </ul>	200
1.2	<p><b>Computertechnik - EDV</b></p> <p>Informationstechnologie mit Digitaler Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik für Rechnernetze und Einzelplatzanwendung verwenden können</p> <p>Hardware- und Software - Komponenten für Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human-Computer Interfaces) kennen</p>	<p>Kenntnisse im brückenorientierten, maschinenorientierten und kommerziellen Rechnereinsatz im Schiffsbetrieb einschließlich Vernetzung</p> <p>Computer und Netzwerk Komponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mainboard</li> <li>• Chipsätze</li> </ul> <p>Rechnereinsatz im Schiffsbetrieb einschließlich Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerkstrukturen</li> <li>• BUS Protokolle</li> <li>• Internet</li> <li>• TCP/IP</li> </ul>	80



Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<p>Mikrocontroller</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• CMOS Signale</li><li>• TTL Signale</li></ul> <p>Kenntnisse in der Textverarbeitung</p> <p>Kenntnisse in der Messdatenerfassung und Bereitstellung</p> <p>technisch orientierter Anwendersoftware</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planned Maintenance – Geplante/kontinuierliche Instandhaltung</li><li>• Typische Anwenderprogramme als Arbeitsmittel verwenden.</li><li>• Officepakete : Writer, Tabellen, Präsentation</li><li>• Formeleditoren</li></ul>	

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
1.3	<p><b>Seeverkehrswirtschaft</b></p> <p>Grundlagen der Seeverkehrswirtschaft und Reedereibetriebswirtschaft kennen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Wirtschaftslehre</li> <li>• Grundlagen der Betriebswirtschaft: Unternehmen, Unternehmensformen, Management und Organisation</li> <li>• Materialwirtschaft und Logistik</li> <li>• Betriebliches Rechnungswesen, Kostenkalkulation</li> <li>• Investition und Finanzierung</li> <li>• Strukturierung von Reedereien, Seeschiffsversicherung (Kasko, P&amp;I, LoH usw )</li> <li>• Eigentumsstrukturen, z.B. Einschiffsgesellschaften</li> </ul>	40
1.4	<p><b>Rechtswesen</b></p> <p>Grundlagen des berufsbezogenen Rechtswesens kennen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des bürgerlichen Rechts, des Handels-, Arbeits-, Sozial- und Berufsbildungsrechts</li> <li>• Seearbeitsrecht</li> <li>• Seearbeitsgesetz etc. siehe See-BV Anlage 1</li> <li>• </li> <li>• HTV, MTV See</li> </ul>	40

Nr.	Lernfeldgebiete (Übersicht)	ZRW
2.1	<p><b>Mathematik</b></p> <p>Mathematikkenntnisse seefahrtbezogen festigen, ergänzen und erweitern.</p> <p>Ausgewählte technische Anwendungen der Mathematik verstehen, erläutern und beurteilen.</p>	160
2.2.1	<p><b>Physik</b></p> <p>Physikkenntnisse seefahrtbezogen festigen, ergänzen und erweitern.</p>	40
2.2.2	<p><b>Thermodynamik</b></p> <p>Thermodynamik verstehen und im Bordbetrieb anwenden können.</p>	60
2.3.1	<p><b>Mechanik</b></p> <p>Ausgewählte berufsbezogene Anwendungen der Mechanik verstehen, beurteilen und anwenden können.</p>	100
2.3.2	<p><b>Maschinenelemente</b></p> <p>Ausgewählte berufsbezogene Anwendungen der Maschinenelemente verstehen, beurteilen und anwenden können.</p>	40
2.4	<p><b>Chemie</b></p> <p>Chemiekenntnisse seefahrtbezogen festigen, ergänzen und erweitern und auf den Umgang mit Gefahrenstoffen beziehen.</p> <p>Ausreichende Kenntnisse in der Elektrochemie zum Verständnis der elektrochemischen Korrosion haben.</p>	40
		<b>440</b>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
2.1	<p><b>Mathematik</b></p> <p>Die Schüler sollen Ihre Mathematikkenntnisse seefahrtbezogen festigen, ergänzen und erweitern.</p> <p>Um dies zu erreichen, sollen sie in die Lage versetzt werden: Mathematisch zu argumentieren, Probleme mathematisch zu lösen, mathematische Modelle zu entwickeln, mathematische Darstellungen zu verwenden, dabei mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umzugehen und mathematisch zu kommunizieren. Diese allgemeinen mathematischen Kompetenzen sollen auf die beiden Sachgebiete Analysis und Lineare Algebra angewendet werden.</p>	<p><b>Lineare Algebra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen.</li> <li>• algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme erläutern und anwenden.</li> <li>• einfache Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen beschreiben.</li> </ul> <p><b>Analysis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die vers. Funktionsklassen zur Beschreibung u. Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen;</li> <li>• die Ableitung insbesondere als lokale Änderungsrate deuten sowie Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren;</li> <li>• Funktionen ableiten, auch unter Nutzung der Faktor- und Summenregel sowie der Produktregel;</li> <li>• die Ableitung zur Bestimmung von Monotonie und Extrema;</li> <li>• den Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt entwickeln;</li> <li>• Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs insbesondere bei der Bestimmung von Ableitung und Integral nutzen.</li> <li>• Sekanten- und Tangentensteigungen an Funktionsgraphen bestimmen.</li> <li>• Änderungsraten berechnen u. deuten.</li> <li>• Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind, bestimmen.</li> </ul>	160
2.2. 1	<p><b>Physik</b></p> <p>Die Schüler wenden Größen und deren Einheiten auf Aufgabenbeispiele an, sie stellen konkrete Bewegungsabläufe grafisch dar und entwickeln eine Gleichung.</p> <p>Die Schüler dimensionieren einfache Rohrleitungen für strömende Medien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte physikalische Größen und ihre Messung</li> <li>• Kinematik / Dynamik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>	40

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
<p>2.2. 2</p>	<p><b>Thermodynamik</b> Die Wärmedehnung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen wird anhand anwendungsbezogener Beispiele berechnet. Die Schüler berechnen Zustandsänderungen mit Hilfe der Gasgleichungen. Sie begründen anhand von Beispielen die Zustandsänderungen mit dem 1. Hauptsatz (Energiebilanz). Der 2. Hauptsatz wird anhand von Beispielen beschrieben, Anwendungen im T,s – Diagramm erläutert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmedehnung</li> <li>• 1. Hauptsatz: Arbeit, Wärme, Energie, Enthalpie, Energiebilanzen</li> <li>• 2. Hauptsatz: reversible und irreversible Prozesse, Entropie</li> <li>• Ts-Diagramm, Zustandsdiagramme</li> <li>• thermodynamische Eigenschaften der Fluide und Gase, Flüssigkeiten und Dämpfe,</li> <li>• Zustandsänderungen in Maschinen und Anlagen</li> <li>• Strömungen</li> </ul>	<p>60</p>
<p>2.3. 1</p>	<p><b>Mechanik</b> Die Schüler beschreiben den Zusammenhang zwischen Diagrammen und Gleichungen anhand anwendungsbezogener Beispiele. Gesetzmäßigkeiten der Mechanik werden mit dem Trägheitsgesetz begründet; anwendungsbezogene Aufgaben grafisch und rechnerisch gelöst. Der Energieerhaltungssatz wird auf ausgewählte Beispiele angewendet, die Schüler berechnen Leistung und Wirkungsgrad an Beispielen aus dem Bordbetrieb. Die Schüler vergleichen die Größen und Gleichungen der Rotation mit denen der Translation . Die Schüler ordnen Beanspruchungsarten ausgewählten Lastfällen zu und berechnen die Festigkeit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungslehre</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen ebener und Kraftsysteme</li> <li>• Trägheitsgesetz</li> <li>• Newtonsche Axiome (Gleichgewicht)</li> <li>• Energieerhaltungssatz</li> <li>• Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>• Schwerpunkte</li> <li>• Reibung</li> <li>• Spannungen, Schnittgrößen,</li> <li>• Beanspruchungsarten, Lastfälle,</li> <li>• zulässige Spannungen, Sicherheiten</li> <li>• Bewegungen, Rotation</li> </ul>	<p>100</p>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
2.3.2	<p><b>Maschinenelemente</b></p> <p>Die Schüler beschreiben die Grundlagen technischer Darstellung anhand anwendungsbezogener Beispiele. Aufbau und Funktionsweise von Gleitlagern wird anhand eines Beispiels erläutert; Wälzlager werden lastbezogen mit Hilfe der Handbücher ausgewählt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene Darstellung von Maschinenteilen</li> <li>• Passungen</li> <li>• lösbare u. nicht lösbare Verbindungselemente, Elemente zur Lagerung von Wellen und zur Übertragung von Kräften und Momenten</li> <li>• Lager</li> </ul>	40
2.4	<p><b>Chemie</b></p> <p>Der Schüler stellt Reaktionsgleichungen für einfache chemische Reaktionen auf und berechnet die Anteile der Reaktionspartner.</p> <p>Anhand der Systematik der Kohlenwasserstoffe wird aus den Bezeichnungen die Strukturformel aufgestellt.</p> <p>Mit Hilfe der Handbücher werden Gefahrstoffe zugeordnet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der chemischen Reaktionen wichtiger anorganischer und organischer Stoffe</li> <li>• Einführung in die Chemie der Kohlenwasserstoffe</li> <li>• Nationale und internationale Klassifizierung der Gefahrenstoffe</li> <li>• Transporttechnologische, physiologische und toxikologische Eigenschaften von Gefahrenstoffen</li> <li>• Kenntnisse der Elektrochemie zur Durchführung von Schutzmaßnahmen der elektrochemischen Werkstoffzerstörung</li> <li>• Funktion Abgasreinigungsanlagen</li> </ul>	40

Nr.	Lernfeldgebiet (Übersicht)	ZRW
3.1	<p><b>Betriebsstoffe</b>                      Ausreichende Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Arten von Betriebsstoffen und Gefahrenstoffen haben...</p>	60
3.2	<p><b>Werkstoffe</b>                      Ausreichende Kenntnisse über die Eigenschaften der Werkstoffe haben und diese im Schiffsbetrieb anwenden können...</p>	60
3.3	<p><b>Schiffsmotoren und Propulsion</b>                      Ausreichende Kenntnisse über die technologischen Abläufe und Betriebseigenschaften von Wärmekraftmaschinen (Hubkolbenverbrennungskraftmaschinen, Gasturbinen) einschließlich deren Leitsysteme haben.                      Regeln für die Inbetriebnahme, Fahren, Überwachen und Außerbetriebnehmen von Wärmekraftmaschinen, Schiffsdieselmotoren, Gasmotoren und Gasturbinen anwenden.                      Maßnahmen für den Notbetrieb mit Wärmekraftmaschinen (Hubkolbenverbrennungskraftmaschinen und Gasturbinen kennen und anwenden.</p>	200
3.4	<p><b>Arbeitsmaschinen und Anlagen</b>                      Ausreichende Kenntnisse vom Aufbau, der Wirkungsweise und dem Betrieb von Arbeitsmaschinen und Anlagen haben und diese anwenden können.</p>	240
3.5	<p><b>Dampftechnik</b>                      Ausreichende Kenntnisse über die technologischen Abläufe und Betriebseigenschaften von Kraftmaschinen (Dampfanlagen) einschließlich deren Leiteinrichtungen haben. Sowie der verschiedenen Brennertechniken</p>	100
3.6	<p><b>Schiffbau</b>                      Ausreichende Kenntnisse im Schiffbau aus der Sicht der Schiffssicherheit haben, diese verstehen und anwenden können.</p>	40
3.7	<p><b>Maschinendynamik</b>                      Ausreichende Kenntnisse im Bereich der Maschinendynamik haben und diese seefahrtbezogen anwenden können</p>	40
		<b>740</b>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
3.1	<p><b>Betriebsstoffe</b></p> <p>Ausreichende Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Arten von Betriebsstoffen und Gefahrenstoffen haben, diese unterscheiden, pflegen, überwachen und deren Verwendbarkeit beurteilen können.</p> <p>Sicherheitsvorschriften und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Betriebsstoffen und Gefahrenstoffen beachten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische, chemische und technologische Eigenschaften von Betriebs- und Gefahrenstoffen</li> <li>• Arten und deren Eigenschaften</li> <li>• Anwendung und Lagerung</li> <li>• Kühl-, Kessel- und Trinkwasser</li> <li>• Kraft- und Schmierstoffe</li> <li>• ISO 8217</li> <li>• Umweltschutz/Entsorgung</li> <li>• sicherer Umgang mit Betriebsstoffen</li> <li>• Gefahrstoffverordnung</li> <li>• UVV-See, besonders § 163</li> <li>• Kältemittel</li> </ul>	60
3.2	<p><b>Werkstoffe</b></p> <p>Die Schüler haben ausreichende Kenntnisse über die Eigenschaften von Werkstoffen und können diese im Schiffsbetrieb anwenden.</p> <p>Um dies zu erreichen, können sie Eigenschaften von Werkstoffen nennen, die Bestimmung dieser Eigenschaften erläutern und durchführen und mit diesen Kenntnissen eine geeignete Werkstoffauswahl im Schiffsbetrieb treffen bzw. beurteilen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften der Metalle u. Legierungen, eutektische u. Mischkristallsysteme</li> <li>• Wärmebehandlung von Metallen und Legierungen, ZTU – Schaubilder, Glühverfahren, Härten, Anlassen, Vergüten,</li> <li>• Normung und Eigenschaften der Stahl- u. Gusseisenwerkstoffe, NE – Metalle, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Sintermetalle</li> <li>• Werkstoffkennwerte, zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfverfahren, ihre Auswertung und Beurteilung</li> <li>• Hilfsstoffe</li> <li>• Korrosionsarten und Schutzmaßnahmen an Haupt- und Nebenaggregaten, Schiffskörper</li> <li>• Dauerfestigkeiten</li> </ul>	60



Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
3.3	<p><b>Schiffsmotoren und Propulsion</b></p> <p>Die Schüler beschreiben mit Hilfe üblicher Diagramme unterschiedliche Arbeitsverfahren. Sie beschreiben im Verdichterkennfeld das Zusammenwirken zwischen Motor und Abgasturbolader; Störungen und Abhilfemaßnahmen im ATL-Betrieb werden genannt.</p> <p>Die Schüler skizzieren Versorgungssysteme von Schiffsmotoren und beschreiben deren Funktionsweise.</p> <p>Die Schüler diagnostizieren Störungen im Verbrennungsablauf und nennen Abhilfemaßnahmen.</p> <p>Baugrundsätze für Verbrennungskraftmaschinen werden aus den Ergebnissen der Kreisprozessrechnung beschrieben.</p> <p>Die Schüler berechnen Leistung und Brennstoffverbrauch anhand konkreter Beispiele auch lastabhängig nach Propellerkurve.</p> <p>Sie erläutern die Betriebsbereiche von Fest – und Verstellpropeller anhand der Propellerkurven und beurteilen im Simulator die Betriebspunkte.</p> <p>Das An – und Absetzen des Maschinenbetriebes sowie das Wiederanfahren nach Black Out wird von den Schülern selbstständig im Simulator durchgeführt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungskraftmaschinen und Anlagen</li> <li>• Technologische Abläufe und Betriebseigenschaften von Kraftmaschinen</li> <li>• Fertigkeiten zur In- und Außerbetriebnahme von Kraftmaschinen und Anlagen für den Vortrieb und die Energieversorgung</li> <li>• Zusammenarbeit Motor und Abgasturbolader, Verbrennungsverfahren</li> <li>• Realer Motor, Leistungen u. Kenngrößen, Aufbau von Motoren, Fundamentierung, Bauteile, Massenausgleich</li> <li>• Konstruktiver Aufbau von Schiffsdieselmotoren und Abgasturbinen</li> <li>• Anlagenkomponenten: Propeller, Getriebe, Kupplungen, Stevenrohr und Lager, Stevenrohrabdichtungssysteme,</li> <li>• Kraftstoffeinspritzsysteme, Schwingungsverhalten</li> <li>• Betriebsverhalten von Schiffsantriebsanlagen</li> <li>• Zusammenwirken von Schiff, Propeller und Antriebsanlage, Schiffswiderstände, Sog, Nachstrom, Propellerkurven.</li> <li>• Notbetrieb</li> <li>• Gasturbinen: Bauelemente und Funktionsweise</li> <li>• Besonderheiten des Gasturbinenbetriebes auf See</li> </ul>	200

		Themenbereich	ZRW
	Maßnahmen für den Notbetrieb mit Schiffsdieselmotoren, Gasmotoren und Gasturbinen kennen und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissionsschutz</li> <li>• Kraftstoffsysteme</li> <li>• Kühlsysteme</li> <li>• Schmierölsysteme</li> <li>• Anlass- und Umsteuersysteme</li> <li>• Motorbetrieb</li> <li>• Betriebsüberwachung, Manövrieren</li> <li>• Verbrennungsüberwachung</li>   <li>• Notbetrieb von Schiffsdieselmotoren und Gasturbinen</li> <li>• Notkühlung</li> <li>• Ausfall des Abgasturboladers</li> </ul>	

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
3.4	<p><b>Arbeitsmaschinen und Anlagen</b></p> <p>Ausreichende Kenntnisse im Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Arbeitsmaschinen und Anlagen haben und diese anwenden können.</p> <p>Ausreichende Kenntnisse über die technologischen Abläufe und Betriebseigenschaften von Arbeitsmaschinen (Pumpen, Verdichter, Filter, Verdampfer, Kühl- und Lüftungsanlagen) oder sonstigen notwendigen Einrichtungen zum Betrieb des Schiffes einschließlich deren Leiteinrichtungen haben und diese anwenden können.</p> <p>Ausreichende Kenntnisse und Fertigkeiten zur In- und Außerbetriebnahme von Arbeitsmaschinen oder sonstigen notwendigen Einrichtungen einschließlich deren Leiteinrichtungen haben und diese anwenden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuitäts- und Bernoulligleichung</li> <li>• Strömungen laminar und turbulent, Reynoldszahl</li> <li>• Förderung von Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>• Fördertechnik</li> <li>• Energiebedarf</li> <li>• Rohrleitungssysteme, Kennlinien</li> <li>• Konstruktionsmerkmale von Pumpen und Verdichtern, statische und dynamische Förderhöhen</li> <li>• Maschinen und Anlagenkennlinien</li> <li>• Wärmeaustauscher: Anwendung, Bauarten und Verfahren</li> <li>• Reinigen von Flüssigkeiten: Filter, Entöler, Separatoren</li> <li>• Klima- und Kälteanlagen, Kühlcontainer: Aufbau und Wirkungsweise, Kältemittel, Kreisprozess und Betriebszustände, Raumlüftung und CA.</li> <li>• Feuerlöscheinrichtungen, Kläranlagen,</li> <li>• Abfallbeseitigungsanlagen,</li> <li>• Stabilisatoren,</li> <li>• Deckseinrichtungen</li> <li>• Ballastwasserbehandlungsanlagen</li> </ul>	240

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
3.5	<p><b>Dampftechnik</b></p> <p>Die Schüler berechnen mit anhand der Wasserdampf tabel und Diagrammen Wirkungsgrad und Leistung einfacher Dampfkraftanlagen. Sie beschreiben und begründen den Aufbau von Schiffsdampferzeugern. Sie skizzieren und beschreiben Dampf – und Thermalölanlagen auf Motorschiffen mit besonderer Beachtung der Sicherheitseinrichtungen.</p> <p>Die Schüler unterscheiden Bauformen von Dampfturbinen, Sie beschreiben und berechnen an einfachen Beispielen Baugrundsätze von Strömungsmaschinen.</p> <p>Die Schüler beschreiben und begründen die Funktion wesentlicher Komponenten im Zusammenhang mit der vollständigen Anlage.</p> <p>Sie nennen gesetzliche Regelungen für den Betrieb von Dampfkraftanlagen und beschreiben die wesentlichen Inhalte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampfkreisläufe und Wärmeschaltpläne</li> <li>• Dampferzeuger: Wasser- u. Dampfkreisläufe, Bauteile und deren Aufgaben, Heizflächen, Umlaufarten, Sicherheitseinrichtungen, Feuerraum</li> <li>• Verbrennung u. Verbrennungsrechnung</li> <li>• Inbetriebnahme, Hochfahren, Durchschalten, Betrieb und Abstellen von Dampferzeugern</li> <li>• Kenngrößen und Wirkungsgrade</li> <li>• Wärmebilanzen</li> <li>• Dampfbetrieb auf Motorschiffen</li> <li>• Thermalölanlagen</li> <li>• Dampfturbinen: Bauteile, Aufbau, Ausführungen, Energieumsetzung, Sicherheitseinrichtungen</li> <li>• Dampfturbinen, Inbetriebnahme, Fahrbetrieb und Regelung, Außerbetriebnahme, Notbetrieb</li> <li>Dampfsystemkomponenten: Kondensationsanlage, Entgaser, Vorwärmer,</li> <li>• UVV</li> <li>• Klassifikationsvorschriften,</li> <li>• Betriebsanleitungen</li> <li>• Rechtliche Vorgaben für den sicheren Dampfbetrieb (Betriebssicherheitsverordnung, Produktionssicherheitsgesetz, Schiffsdampfkesselrichtlinie z.B. EN 12952)</li> </ul>	100

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
3.6	<p><b>Schiffbau</b></p> <p>Ausreichende Kenntnisse im Schiffbau aus der Sicht der Schiffssicherheit haben, diese verstehen und anwenden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in der Konstruktion und im Bau von Schiffen, der korrekten Bezeichnung der Schiffsverbände sowie der Schadenskontrolle</li> <li>• Hydromechanik, hydrostatischer Druck, dynamischer Auftrieb, Schwimmkörper</li> <li>• Kenntnisse des Schiffbaues in Bezug auf Stabilität, Trimm u. Festigkeit einschließlich des sicheren Umganges mit Werftunterlagen</li> <li>• Kenntnisse über die Auswirkungen von Wassereinbruch in eine Abteilung auf Trimm und Stabilität eines Schiffes sowie über die in einem solchen Fall zu treffenden Gegenmaßnahmen</li> <li>• Kenntnisse von IMO-Empfehlungen betreffend die Stabilität von Schiffen</li> </ul>	40
3.7	<p><b>Maschinendynamik</b></p> <p>Die Schüler erstellen und beschreiben am Beispiel eines ausgeführten Motors ein Tangentialkraftdiagramm.</p> <p>Die Gesetzmäßigkeiten erzwungener Schwingungen werden anhand überschaubarer Beispiele beschrieben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangentialkraftdiagramm</li> <li>• Polardiagramm</li> <li>• Drehschwingungsanalyse</li> <li>• Kinematik und Kinetik der Punktmasse</li> <li>• Massenträgheitsmoment</li> <li>• freie und erzwungene Schwingungen</li> <li>• Schwingungen in Antriebssystemen</li> <li>• Aufstellung von Maschinen und Schwingungsschutz</li> <li>• Aussetzbetrieb</li> </ul>	40

Nr.	Lernfeldgebiete (Übersicht)	ZRW
4.1.1	<p><b>Grundlagen Elektrotechnik</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in der Elektrotechnik und Elektronik haben</p>	50
4.1.2	<p><b>Grundlagen Drehstromverbraucher</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse Drehstromverbraucher, Belastung von Bordnetzen.</p>	40
4.1.3	<p><b>Grundkenntnisse Elektronik, Leistungsregelung</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse Elektronik, Leistungselektronik und elektronische Leistungsregelung.</p>	40
4.1.4	<p><b>Grundkenntnisse Messtechnik</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse Messtechnik. Ausreichende Kenntnisse im Bau u. Betrieb elektrischer Prüf- u. Messtechnik</p>	40
4.2.1	<p><b>Grundkenntnisse der hydraulischen u. pneumatischen Steuerung</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse von hydraulischen und pneumatischen Steuerungen und Regelungen. Aufbau und Funktionsweise von hydraulischen und pneumatischen Anlagen, Rudermaschinen, Hebezeugen sowie pneumatischen Manövriersystemen; Einführung in die Elektropneumatik da grundlegende HM – Steuerung wie auch Rudermasch. Etc.</p>	60
4.2.2	<p><b>Speicherprogrammierte Steuerungen</b></p> <p>Ausreichende Kenntnisse und praktische Fähigkeiten im Umgang mit speicherprogrammierbaren Steuerungen.</p>	50
4.3.1	<p><b>Elektrische Maschinen und Anlagen UVV</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse über elektrische Maschinen, Betrieb und Wartung, Unfallverhütungsvorschriften einhalten können</p>	40
4.3.2	<p><b>Erkennen von Fehlern und Ursachen</b></p> <p>Erkennen von Fehlern und Ursachen bei Betriebsstörungen einschließlich ihrer Beseitigung und Maßnahmen zur Schadensverhütung einsetzen können</p>	50

4.3.3	<b>Regelungstechnik</b> Ausreichende Kenntnisse und praktische Regelungstechnikfertigkeiten in den Grundlagen der Schiffsautomatisierung und Elektronik (Betriebsüberwachungs-, Regelungs- u. Steuerungsanlagen) haben und diese im Bordbetrieb anwenden können.	50
4.3.4	<b>Elektronische Leittechnik u. Automation</b> Grundlegende Kenntnisse und praktische Kenntnisse in der elektronischen Leittechnik und Automation. Grundlegende Kenntnisse von Fehleranalysen, Kalibrierung und Instandhaltung von Leiteinrichtungen haben.	40
4.4	<b>Mittelspannungsanlagen</b> Ausreichende theoretische und praktische Kenntnisse, um die Mittelspannungsanlagen an Bord, nach erfolgter Einweisung in die jeweilige konkrete Anlage, sicher bedienen und warten zu können.	20
		480

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
4.1.1	<p>Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in der Elektrotechnik und Elektronik haben, um Zusammenhänge der elektrischen Maschinen, Anlagen und Betriebsmittel sowie der Leittechnik verstehen und anwenden zu können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsvorschriften</li> <li>• UVV und Sicherheitsregeln</li> <li>• Ex-Schutz</li> <li>• Arbeiten in engen Räumen</li> <li>• Gleichspannung/Stromquelle</li> <li>• Erzeugung und Speicherung</li> <li>• Batterien und Akkumulatoren</li> <li>• Grundgesetze des Strom I, der Spannung U,</li> <li>• Maschenregel</li> <li>• Knotenregel</li> <li>• Wirkwiderstand im Gleichstromkreis.</li> <li>• Elektrisches magnetisches Feld, Energie und Kraftwirkung im natürlichen-magnetischen und elektrischen-magnetischen Feld.</li> <li>• Vorschriften über elektrische Anlagen und Betriebsmittel, festgelegte Tätigkeiten nach UVV-See und VDE,</li> </ul>	90
4.1.2	<p>Grundlegende Kenntnisse Drehstromverbraucher, Belastung von Bordnetzen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktionsgesetz,</li> <li>• Magnetfeld im Wechselstromkreis</li> <li>• Ein- und mehrphasiger Wechselstrom</li> <li>• Kondensator- u. kapazitive Widerstände im Wechselstrom, Spule/ Induktive Widerstände im Wechselstrom,</li> <li>• Schwingkreise.</li> <li>• Inbetriebnahme und Zuschalten von Wechselstrom- und Gleichstromgeneratoren</li> </ul>	40



Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau u. Betriebseigenschaften der Wechsel- u. Gleichstromsysteme und -anlagen.</li> <li>• Bauelemente für elektrische Anlagen und Bordnetze, Gleichstromgeneratoren und –motoren</li> <li>• Wechselstrommaschinen.</li> <li>• Inbetriebnahme und Zuschalten von Wechselstrom- und Gleichstromgeneratoren</li> </ul>	
4.1.3	<p>Grundlegende Kenntnisse Elektronik, Leistungselektronik und elektronische Leistungsregelung. Ausreichende Kenntnisse und praktische Fertigkeiten in der Elektronik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltpläne und Schaltungen der Bauelemente von Halbleiter-, Dioden-, Transistoren- und Thyristoren einschließlich Messtechnikbauelemente.</li> <li>• Einweggleichrichtung</li> <li>• Brückengleichrichtung</li> <li>• Spannungsstabilisierung</li> <li>• Verstärkerschaltung</li> </ul>	40
4.1.4	<p>Grundlegende Kenntnisse Messtechnik. Ausreichende Kenntnisse im Bau u. Betrieb elektrischer Prüf- u. Messtechnik</p>	<p>Grundlagen Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau logischer Steuerungen</li> <li>• Analoge Messketten, Messwertaufnehmer, -analyse und Verarbeitung.</li> <li>• Normsignale und elektrische Größen</li> <li>• Messwertumsetzer</li> <li>• Brückenmesstechnik</li> <li>• Differenzmesstechnik</li> <li>• Digitale Messketten, Messwertaufnehmer, -analyse und -verarbeitung</li> </ul>	40

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• AD-Umsetzer</li> <li>• Auflösung und Abtastung</li> </ul> Algorithmisch-mathematische Filterung	
4.2.1	Grundlegende Kenntnisse von hydraulischen und pneumatischen Steuerungen und Regelungen. Aufbau und Funktionsweise von hydraulischen und pneumatischen Anlagen; Einführung in die Elektropneumatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rudermaschinen und –anlagen</li> <li>• Hebezeuge</li> <li>• Pneumatische Manövriersysteme</li> <li>• Elektro-pneumatische Schaltsysteme und Steuerungen</li> </ul>	60
4.2.2	Ausreichende Kenntnisse und praktische Fähigkeiten im Umgang mit speicherprogrammierbaren Steuerungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Außerbetriebnahme und Absichern von elektrischen Anlagen</li> <li>• Vorschriften über elektrische Anlagen</li> <li>• Schützsicherungen</li> <li>• Schalt- u. Stromlaufpläne elektrischer Anlagen und Bordnetze</li> <li>• Überwachung und Störungssuche in elektrischen Anlagen und Bordnetzen</li> <li>• Bauelemente für elektrische Anlagen und Bordnetze</li> <li>• SPS ganzheitlich verstehen</li> <li>• Fehlersuche, Problemanalyse, Fehlerbeseitigung anhand von Betriebsunterlagen und Schaltplänen. Einsatz von Simulatoren.</li> <li>• festgelegte Tätigkeiten nach UVV-See und VDE, Elektrofachkraft</li> <li>• Aufbau logischer Steuerungen</li> <li>• Signalverarbeitung</li> </ul>	50

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessdatenerfassung</li> <li>• Aufbau, Darstellung und Wirkungsweise, SPS, PC-Einsatz übertragen von Programmen auf Steuergeräte.</li> </ul>	
4.3.1	<p>Grundlegende Kenntnisse über elektrische Maschinen, Betrieb und Wartung, Unfallverhütungsvorschriften einhalten können</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchron- und Synchronmaschinen, Transformatoren</li> <li>• Vorschriften über elektrische Anlagen und Betriebsmittel (VDE, Klassifikation)</li> <li>• Leistungsschild.</li> <li>• Gleichstrommotore</li> <li>• Drehstrommaschinen, Drehstromtransformatoren</li> <li>• Kennlinien und Betriebsverhalten elektr. Maschinen</li> <li>• Überholung von elektrischen Maschinen, Wartung und Pflege planen und durchführen.</li> <li>• Inbetriebnahme und Zuschalten von Wechselstromgeneratoren</li> </ul>	40
4.3.2	<p>Erkennen von Fehlern und Ursachen bei Betriebsstörungen einschließlich ihrer Beseitigung und Maßnahmen zur Schadensverhütung einsetzen können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützenschaltung, Steuerungen.</li> <li>• Außerbetriebnahme und Absichern von elektrischen Anlagen durchführen und überwachen.</li> <li>• Vorschriften über elektrische Anlagen kennen</li> <li>• Messgeräte auswählen und anwenden können.</li> <li>• Schalt- u. Stromlaufpläne elektrischer Anlagen und Bordnetze lesen und bei der Fehlersuche anwenden können.</li> </ul>	50

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung und Störungssuche in elektrischen Anlagen und Bordnetzen.</li> <li>• Fehlersuche, Problemanalyse, Fehlerbeseitigung anhand von Betriebsunterlagen und Schaltplänen.</li> <li>• Bauelemente für elektrische Anlagen und Bordnetze</li> <li>• festgelegte Tätigkeiten nach UVV-See und VDE, Elektrofachkraft</li> </ul>	
4.3.3	<p>Ausreichende Kenntnisse der praktischen Regelungstechnik</p> <p>Fertigkeiten in den Grundlagen der Schiffsautomatisierung und Elektronik (Betriebsüberwachungs-, Regelungs- u. Steuerungsanlagen) haben und diese im Bordbetrieb anwenden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Regelungstechnik</li> <li>• Regelkreise und Steuerkette</li> <li>• DIN 19226 Aufbau, Darstellung und Wirkungsweise, Reglertypen und Regelstrecken, Reglerauswahl.</li> <li>• Parametrieren</li> <li>• Optimieren</li> <li>• Erkennen von Fehlern und Ursachen bei Betriebsstörungen einschließlich ihrer Beseitigung</li> </ul>	50
4.3.4	<p>Grundlegende Kenntnisse und praktische Kenntnisse in der elektronischen Leittechnik und Automation</p> <p>Grundlegende Kenntnisse von Fehleranalysen, Kalibrierung und Instandhaltung von Leiteinrichtungen haben.</p> <p>Quell-offene Anwendungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Schiffsautomatisierung</li> <li>• Funktionselemente technischer Steuerungen</li> <li>• Mikrocontroller Steuerungen und Regelungen</li> <li>• Aufbau, Funktion und Leistungsgrenzen der Nachrichtenübermittlung</li> </ul>	40

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
4.4.	<p>Ausreichende theoretische und praktische Kenntnisse, um die Mittelspannungsanlagen an Bord, nach erfolgter Einweisung in die jeweilige konkrete Anlage, sicher bedienen und warten zu können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Mittelspannungsnetzen: Personen- und Anlagenschutz, gesetzliche Vorgaben, nationale und internationale Vorschriften zur Errichtung, der Abnahme und zum Betrieb von Mittelspannungsanlagen, Netzspannungsebenen, Netzstrukturen, Verteilungssysteme.</li> <li>• Ungestörter und gestörter Betrieb: Ein- und Ausschaltvorgänge in induktiven und kapazitiven Stromkreisen, Vorgänge bei Kurzschlüssen, Störschaltfälle.</li> <li>• Anforderungen an die Werkstoffe, Generatoren, Transformatoren, Betriebsmittel, Kabel und Schienen.</li> <li>• Aufbau von Mittelspannungsanlagen:</li> <li>• Ausführung von Schaltgeräten: Aufgaben und Anforderungen, elektrische und mechanische Vorgänge bei Belastung von Schaltgeräten, Schaltlichtbogen und Lichtbogenlöscheinrichtungen, Leistungs-, Lasttrenn-, Trenn- und Erdungsschalter, Schütze, Sicherungen, Lastschalter mit Sicherungskombination. Ausführung von luft- und gasisolierten Schaltanlagen und Zubehör .</li> <li>• Besonderheit von Schaltzellen: Ausführung von Schaltanlagen, Verriegelungssysteme, Trennschalter- und Schlüsselverriegelungen, Freischaltungen, Überwachungs- und Schutztechnik.</li> </ul>	20

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedienung von Mittelspannungsanlagen: Ausführung von Schalthandlungen, Freischaltung von Anlagenkomponenten unter Anwendung der fünf Sicherheitsregeln.</li> <li>• Praktische Schaltübungen am Simulator: Praktische Schaltübungen an Mittelspannungsanlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsregeln im gestörten und ungestörten Betrieb. Einsatz von Simulatoren</li> </ul>	

Nr.	Lernfeldgebiete ( Übersicht )	ZRW
5.1	<p><b>Wartung und Instandsetzung Motoren</b></p> <p>Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung) von Maschinenanlagen.                      Außerbetriebnahme, Absichern von Anlagen und Systemen.</p>	40
5.2	<p><b>Wartung und Instandsetzung Anlagen</b></p> <p>Störungen im Betriebsverhalten von Anlagen erkennen und beseitigen.</p>	40
5.3	<p><b>Instandhaltungsarbeiten leiten und durchführen</b></p>	80
		<b>160</b>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
5.1	<p><b>Wartung und Instandsetzung Motoren</b></p> <p>Die Schüler nennen die Grundbegriffe der Instandhaltung von Maschinenanlagen,</p> <p>Sie führen Eigenverantwortlich die Außerbetriebnahme und das Absichern von Anlagen und Systemen durch.</p> <p>Sie planen und organisieren die Durchführung der Instandhaltung von Schiffen und deren Einrichtungen unter Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften.</p> <p>Sie kennen Methoden zur Ermittlung von Häufigkeitsstörungen an Kraft- und Arbeitsmaschinen oder anderen maschinenbaulichen Einrichtungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instandhaltung gemäß DIN 31051</li> <li>• Methoden der Instandhaltung</li> <li>• Instandhaltungsprogramme z.B. Titan</li> </ul>	40
5.2	<p>Die Schüler erkennen Störungen im Betriebsverhalten von Verbrennungskraftmaschinen und Anlagen und erörtern Maßnahmen zu deren Beseitigung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassen, Analysieren und Beseitigen von Störungen in Verbrennungskraftmaschinen und Anlagen.</li> <li>• Störungstabellen</li> </ul>	40



Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
5.3	<p><b>Instandhaltungsarbeiten leiten</b></p> <p>Die Schüler leiten sowie führen Instandhaltungsarbeiten durch, die sie nach Auswertung der Fachliteratur (Herstellerunterlagen, Fachbücher´, Reedereianweisungen etc.), den örtlichen/personellen Gegebenheiten und den Unfallverhütungsvorschriften geplant haben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instandhaltung von Verbrennungskraftmaschinen und Anlagen</li> <li>• Planung, Organisation und Durchführung der Instandhaltung von Verbrennungskraftmaschinen und Anlagen, Dampfanlagen und Arbeitsmaschinen und Anlagen</li> <li>• Gesetzliche Bestimmungen</li> <li>• Wartungspläne</li> <li>• Betriebsvorschriften</li> <li>• Zylindereinheit: Kolben, Kolbenringe, Laufbuchse, Verschleißraten</li> <li>• Ein- und Auslassventile</li> <li>• Einspritzventile und –pumpen</li> <li>• Triebwerk: Wangenatmung, Lagerspiele</li> <li>• Lagerkontrolle und Tragbildanalyse</li> <li>• Fundamentkontrolle</li> <li>• Systemkomponenten</li> <li>• Propellerarbeiten</li> <li>• Notreparaturen</li> </ul>	80

Nr.	Lernfeldgebiet (Übersicht)	ZRW
6.1	<p><b>Arbeitsschutz, Wache</b></p> <p>Arbeitsschutz an Bord überwachen, Wachdienst auf See und im Hafen planen, durchführen und kontrollieren.</p>	40
6.2	<p><b>Internationales Recht</b></p> <p>Kenntnisse über das in internationalen Vereinbarungen und Übereinkommen verankerte Seerecht, Sicherheitszeugnisse und andere Dokumente, die an Bord mitgeführt werden müssen, einschließlich deren Gültigkeitszeiträume haben(einschließlich Freibordabkommen ).</p>	40
6.3. 1	<p><b>Personalführung</b></p> <p>Grundregeln der Betriebssoziologie und Personalführung anwenden.</p> <p>Nachwuchsausbildung planen, durchführen und überwachen.</p>	60
6.3. 2	<p><b>Notfallmedizin</b></p>	40
6.4	<p><b>Rettung / Brandbekämpfung</b></p> <p>Ausreichende Kenntnisse in der Rettung von Menschenleben einschließlich der Rettungsmittel haben und anwenden können.</p> <p>Ausreichende Kenntnisse in der Brandverhütung und Feuerbekämpfung haben und diese anwenden können.</p>	40
6.5	<p><b>Technischer Umweltschutz</b></p>	20
		<b>240</b>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
6.1	<p><b>Arbeitsschutz, Wache</b></p> <p>Arbeitsschutz an Bord überwachen, Wachdienst auf See und im Hafen planen, durchführen und kontrollieren (Übernahme und Anerkennung der Wache, Routineaufgaben, Führen des Maschinentagebuches, Bedeutung des Ablesens von Werten, Aufgaben, die bei der Ablösung der Wache notwendig sind, während der Wache zu beachtende Sicherheitsvorkehrungen, geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen und Verhütung von Schäden).</p> <p>Überwachung und Bedienung aller für den Vortrieb und die Energieversorgung vorhandenen Kraftmaschinen einschließlich der zu deren Betrieb erforderlichen Hilfs- und Leitsysteme sowie der zum Betrieb des Schiffes (Ruderanlagen, Decksmaschinen) und der Behandlung der Ladung (Lade- und Löschanlagen, Lenz- und Sicherheitsanlagen) erforderlichen Einrichtungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzliche Grundlagen für den Maschinenbetrieb</li> <li>• Wachdienstverordnung: nationale Vorschriften, internationale Vereinbarungen</li> <li>• Grundsätze und Richtlinien für die Durchführung der Wache</li> <li>• UVV-See, Richtlinien und Merkblätter der BG-Verkehr, MARPOL, SOLAS - ISM, BA, Relevante Berufsgenossenschaftliche Verordnungen. Aufgaben der Schiffsoffiziere, maschinentechnische Sorgfaltspflicht</li> <li>• Überwachung und Bedienung aller für den Antrieb und die Energieversorgung erforderlichen Einrichtungen einschließlich der dazu erforderlichen Leitsysteme, Maschinentagebuch unter Beachtung der speziellen Unfallverhütungsvorschriften</li> <li>• Führung des Maschinentagebuches, Sicherheitsvorkehrungen und Maßnahmen bei Bränden und Unfällen</li> </ul>	40

und Fürsorge für Personen an Bord

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
6.2	<p><b>Internationales Recht</b></p> <p>Kenntnisse über das in internationalen Vereinbarungen und Übereinkommen verankerte Seerecht, über Sicherheitszeugnisse und andere mitzuführende Dokumente einschließlich deren Gültigkeitsdauer, über Freibordabkommen, MARPOL, SOLAS, STCW, MLC, ISPS, ISM Gesundheitszeugnisse und internationale Gesundheitsregeln, Betrieb von Schiffsmaschinenanlagen unter eingeschränkten Bedingungen und Notfallsituationen haben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der technischen Betriebsführung von Schiffsmaschinenanlagen</li> <li>• Führung der Betriebsdokumentation (Tagebücher, Berichte an die Reederei, Dokumentation über durchgeführte Instandhaltung, Arbeiten mit Checklisten)</li> <li>• Planung und Organisation der Versorgung des Schiffes mit den Betriebsstoffen und Mitteln, Betriebsdokumentation (Reisebedarfsermittlung, Ersatzteilbestellung und Lagerhaltung)</li> <li>• Rechtsgrundlagen der Betriebsmittelübernahme (fachgerechte Vorbereitung und Durchführung der Bunkerung, Überprüfung von Bunkermenge und -qualität, Probenahme, Bunkerlieferscheine),</li> <li>• Planung und Organisation von Besichtigungen, Prüfungen und Abnahmen (Flaggenstaat, Klassifikation und Vettings) Überprüfung sicherheitsrelevanter Einrichtungen durch die Besatzung)</li> </ul>	40

und Fürsorge für Personen an Bord

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrieb von Schiffsmaschinenanlagen unter eingeschränkten Bedingungen und Notfallsituationen und -plänen.</li> <li>• Hafenstaatenkontrolle</li> </ul>	
<p><b>6.3.</b> <b>1</b></p>	<p><b>Personalführung</b></p> <p>Grundregeln der Betriebssoziologie und Personalführung anwenden.</p> <p>Nachwuchsausbildung planen, durchführen und überwachen.</p> <p>Mitarbeiterbeurteilungen</p> <p>Konfliktursachen, Konfliktmanagement</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalauswahl, -führung -beurteilung, psychologische Grundlagen, individuelle und soziale Probleme, Problemlösungen, Arbeitsorganisation und Personaleinsatz, Freizeit- und Urlaubsplanung, Einfluss auf das Betriebsklima, Disziplinarmaßnahmen, Führungsstile und Führungstechniken</li> <li>• Vorgesetzter – Mitarbeitergespräch</li> <li>• Leben und arbeiten in multikultureller Umgebung</li> <li>• Gründliche Kenntnisse der damit verbundenen internationalen Seefahrtsübereinkommen und Empfehlungen sowie der innerstaatlichen Gesetze und Verordnungen</li> <li>• Berufliche Ausbildung an Bord von Seeschiffen. Planung und Durchführung der Ausbildung (Inhalte entsprechend der AEVO)</li> </ul>	<p><b>80</b></p>

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
6.3. 2	<b>Notfallmedizin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Kenntnisse und Fertigkeiten in der Ersten Hilfe, Kenntnisse in der Notfallmedizin, Kenntnisse und Fertigkeiten für die Inanspruchnahme funktärztlicher Beratung</li> </ul>	40
6.4	<p><b>Rettung / Brandbekämpfung</b></p> <p>Ausreichende Kenntnisse in der Rettung von Menschenleben einschließlich der Rettungsmittel haben und anwenden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rettung von Menschenleben, insbesondere Kenntnisse von Methoden zum Überleben auf See und Vorschriften über Rettungsmittel (SOLAS)</li> <li>• Planung und Durchführung von Übungen zum Verlassen des Schiffes</li> <li>• Kenntnis der Handhabung von Überlebensfahrzeugen und von Bereitschaftsbooten, ihrer Einrichtung für das Zuwasserlassen sowie des dazugehörigen Ausrüstungsgeräts einschließlich funktechnischer Rettungsmittel (EPIRP's, SART's)</li> <li>• Eintauchanzüge und Wärmeschutzmittel</li> <li>• Funktion und Gebrauch von Rettungsmitteln</li> <li>• Feuerlöscheinrichtungen</li> </ul>	40

und Fürsorge für Personen an Bord

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
	<p>Ausreichende Kenntnisse in der Brandverhütung und Feuerbekämpfung haben und diese anwenden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen zum Schutz und zur Sicherheit aller an Bord befindlichen Personen in Notfällen</li> <li>• Maßnahmen zur Eindämmung von Schäden und zur Rettung des Schiffes nach einem Brand, einer Explosion, einem Zusammenstoß oder einer Strandung</li> <li>• Ausarbeitung von Plänen für Notfälle und Schadensbekämpfung, zur Brandverhütung und zur Feuerbekämpfung, Kenntnis der Brandklassen und der chemischen Vorgänge bei Bränden</li> <li>• Kenntnis der verschiedenen Feuerlöschsysteme für die zu treffenden Maßnahmen bei Bränden einschließlich Öl- und Abgaskesselbränden</li> <li>• Planung und Durchführung von Feuerlöschübungen</li> </ul>	
6.5	<p><b>Technischer Umweltschutz</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe in Ökosystemen, Abfälle im Schiffsbetrieb, Minimierung, Wiederverwendung, Entsorgung, Dokumentation unter Berücksichtigung von MARPOL</li> </ul>	20

Nr.	Lernfeldgebiete (Übersicht),Projektthemen und Wahlpflichtfächer	ZRW
7.1	Individuelle Projekte / Abschlussarbeit planen, durchführen, bewerten.	60
7.2	Wachdienst selbständig planen, durchführen, bewerten und dokumentieren.  Labor und Schiffsmaschinensimulator / Führungsfähigkeiten / Krisenmanagement/ Wachdienst	120
7.3	Wahlpflichtfächer:  z.B. Tankerschein  z.B. Ausbildung zum Ausbilder  z.B. ISPS  z.B. Sicherheitsausbildung  Die Wahlpflichtfächer kann jede Schule in eigenem Ermessen anbieten	40
		220



Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
7.1	<b>Projekte</b>	Fachspezifische Projekte planen, dokumentieren, durchführen und evaluieren	60
7.2	<b>Labor /Schiffsmaschinensimulator</b>  <b>Führungsfähigkeiten</b> <b>Krisenmanagement</b>	STCW – führen der Maschinenwache  Schiffssicherheitsanforderungen  Integrierte Übungen am Schiffsmaschinensimulator.  Am Schiffsmaschinensimulator sollen folgende Inhalte und Schlüsselqualifikationen fachspezifisch und handlungsorientiert vermittelt werden:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemkenntnisse erwerben</li> <li>• Sicherer Umgang mit den Systemen unter Berücksichtigung der Umweltsicherheit</li> <li>• Führungsfähigkeiten entwickeln, um der Aufgabe als technischer Offizier gerecht zu werden. Das beinhaltet Verantwortung für Mensch, Maschine und die Umwelt zu übernehmen.</li> <li>• Den ungestörten Wachdienst planen, umsetzen und überwachen, allein und in der Gruppe</li> </ul>	120

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<p>Engine Room Resource and Crisis Management :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamwork und Kommunikation in englischer Sprache anwenden und erweitern</li> <li>• Selbstevaluierung („human errors“ erkennen, kommunizieren, beheben und zukünftig vermeiden)</li> <li>• Unterweisung und Anweisungen für den sicheren Schiffsbetrieb geben</li> <li>• Lernen Entscheidungen zu treffen und umzusetzen</li> <li>• Lernen, Aufgaben zu delegieren</li> <li>• Den Einsatz von Betriebsmitteln planen, übernehmen, überwachen und dokumentieren.</li> <li>• Betriebsmittel effizient und umweltschonend einsetzen.</li> <li>• Überwachungssysteme bedienen, interpretieren und Maßnahmen ableiten können</li> <li>• Methodisches und logisches Vorgehen, um Probleme zu erkennen, zu bewerten und zu beheben.</li> <li>• Auf den gestörten Maschinenbetrieb reagieren und das Herstellen des sicheren Maschinenbetriebs.</li> <li>• Gefahrenpotentiale frühzeitig erkennen und darauf zeitgerecht reagieren</li> </ul>	

Nr.	Lernfeldgebiet	Themenbereich	ZRW
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehleranalysen erstellen, Präventionsmaßnahmen umsetzen und dokumentieren</li> <li>• Fehlerketten erkennen und unterbrechen</li> </ul>	
7.3	Wahlpflichtfächer: z.B. Tankerschein z.B. Ausbildung zum Ausbilder z.B. ISPS z.B. Sicherheitsausbildung	Die Lerninhalte und Überprüfungen sind dem jeweiligen Curricular der Schulen zu entnehmen	40
			200

#### 4. Struktur des Abschlusszeugnisses

##### Lernbereiche / Fächer

##### Note

##### Gesellschaft und Kommunikation

(Deutsch, Englisch, Informatik

Wirtschafts- und Rechtslehre)

##### Seefahrtbezogene Naturwissenschaften

(Mathematik, Physik/Thermodynamik, Chemie

Mechanik/Maschinenelemente

##### Schiffsbetriebstechnik

(Betriebs- und Werkstoffe, Schiffsmotoren und Propulsion,

Schiffsbetriebsanlagen, Dampfanlagen, Schiffbau, Maschinendynamik)

##### Elektrotechnik, Elektronik und Leittechnik

(Grundlagen der Elektrotechnik, Drehstromverbraucher, Elektronik

Messtechnik, hydraulische u. pneumatische Steuerung, SPS,

elektrische Maschinen u. Anlagen, Fehlern u. deren Ursache,

Regelungstechnik, Leittechnik u. Automation, Mittelspannung)

##### Wartung und Instandsetzung

(Wartung, Instandsetzung)

##### Überwachung des technischen Schiffsbetriebs

##### und Fürsorge für Personen an Bord

(Betriebsleitung, Schiffsmaschinenbetrieb, Überwachung

des technischen Schiffsbetriebes, Umweltschutz,

Personalfürsorge, Rettung von Menschenleben,

Gesundheitspflege)

##### Projekte

(Projekte, Wachdienst – Simulation/Labore, Wahlpflichtfach)

---

**Für nachstehende Prüfungen oder Befähigungen ist nur der positive Bestehensnachweis einzutragen.**

**Mündliche /praktische Abschlussprüfung**

Erste Hilfe und medizinische Fürsorge gemäß STCW-Code A-VI/4 (1-3)

## 5. Anlage

### Standards Muttersprachliche Kommunikation/Deutsch

Der Lernbereich "Mündlicher Sprachgebrauch" vermittelt und festigt wesentliche Techniken situationsgerechten, erfolgreichen Kommunizierens im Alltag, Studium und Beruf.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeiten erwerben,

- unterschiedliche Rede- und Gesprächsformen zu analysieren, sachgerechte und manipulierende Elemente der Rhetorik zu erkennen,
- den eigenen Standpunkt in verschiedenen mündlichen Kommunikationssituationen zu vertreten,
- Referate zu halten, dabei Techniken der Präsentation anzuwenden und sich einer anschließenden Diskussion zu stellen.

Im Lernbereich "Schriftlicher Sprachgebrauch" stehen vor allem die Techniken der präzisen Informationswiedergabe und der schlüssigen Argumentation - auch im Zusammenhang mit beruflichen Erfordernissen und Anforderungen des Studiums - im Mittelpunkt.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeit erwerben,

- komplexe Sachtexte über politische, kulturelle, wirtschaftliche, soziale und berufsbezogene Themen zu analysieren (geraffte Wiedergabe des Inhalts, Analyse der Struktur und wesentlicher sprachlicher Mittel, Erkennen und Bewertung der Wirkungsabsicht, Erläuterung von Einzelaussagen, Stellungnahme) und
- Kommentare ,Interpretationen, Stellungnahmen oder Problemerkörterungen - ausgehend von Texten oder vorgegebenen Situationen - zu verfassen (sachlich richtige und schlüssige Argumentation, folgerichtiger Aufbau, sprachliche Angemessenheit, Adressaten- und Situationsbezug) oder
- literarische Texte mit eingegrenzter Aufgabenstellung zu interpretieren (Analyse von inhaltlichen Motiven und Aspekten der Thematik, der Raum- und Zeitstruktur, ggf. der Erzählsituation, wichtiger sprachlicher und ggf. weiterer Gestaltungselemente)

## Standards Fremdsprache

Das Hauptziel des Unterrichts in der fortgeführten Fremdsprache ist eine im Vergleich zum Mittleren Schulabschluß gehobene Kommunikationsfähigkeit in der Fremdsprache für Alltag, Studium und Beruf. Dazu ist es erforderlich, den allgemeinsprachlichen Wortschatz zu festigen und zu erweitern, einen spezifischen Fachwortschatz zu erwerben sowie komplexe grammatikalische Strukturen gebrauchen zu lernen.

### Verstehen (Rezeption):

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeit erwerben, anspruchsvollere allgemeinsprachliche und fachsprachliche Äußerungen und unterschiedliche Textsorten (insbesondere Gebrauchs- und Sachtexte) - ggf. unter Verwendung von fremdsprachlichen Hilfsmitteln - im ganzen zu verstehen und im einzelnen auszuwerten.

### Sprechen und Schreiben (Produktion)

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fähigkeit erwerben

- Gesprächssituationen des Alltags sowie in berufsbezogenen Zusammenhängen in der Fremdsprache sicher zu bewältigen und dabei auch die Gesprächsinitiative zu ergreifen,
- auf schriftliche Mitteilungen komplexer Art situationsgerecht und mit angemessenem Ausdrucksvermögen in der Fremdsprache zu reagieren
- komplexe fremdsprachliche Sachverhalte und Problemstellungen unter Verwendung von Hilfsmitteln auf deutsch wiederzugeben und entsprechende in deutsch dargestellte Inhalte in der Fremdsprache zu umschreiben.

## Standards Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich

Die Schülerinnen und Schüler sollen ausgehend von fachrichtungsbezogenen Problemstellungen grundlegende Fach- und Methodenkompetenz in der Mathematik, in Naturwissenschaften bzw. Technik erwerben.

Dazu sollen Sie

- Einblick in grundlegende Arbeits- und Denkweisen der Mathematik und mindestens einer Naturwissenschaft bzw. Technik gewinnen
- erkennen, dass die Entwicklung klarer Begriffe, eine folgerichtige Gedankenführung und systematisches, induktives und deduktives, gelegentlich auch heuristisches Vorgehen Kennzeichen mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Arbeitens sind,
- Vertrautheit mit der mathematischen und naturwissenschaftlich-technischen Fachsprache und Symbolik erwerben und erkennen, dass Eindeutigkeit, Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit beim Verbalisieren von mathematischen bzw. naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten vor allem in Anwendungsbereichen für deren gedankliche Durchdringung unerlässlich sind,
- befähigt werden, fachrichtungsbezogene bzw. naturwissenschaftlich-technische Aufgaben mit Hilfe geeigneter Methoden zu lösen,
- mathematische Methoden anwenden können sowie Kenntnisse und Fähigkeiten zur Auswahl geeigneter Verfahren und Methoden mindestens aus einem der weiteren Bereiche besitzen:
  - Analysis (Differential- und Integralrechnung)
  - Beschreibung und Berechnung von Zufallsexperimenten, einfacher Wahrscheinlichkeit, Häufigkeitsverteilung sowie einfache Anwendungen aus der beurteilenden Statistik,
  - Lineare Gleichungssysteme und Matrizenrechnung,
- reale Sachverhalte modellieren können ( Realität → Modell → Lösung → Realität),
- Grundlegende physikalische, chemische, biologische oder technische Gesetzmäßigkeiten kennen, auf fachrichtungsspezifische Aufgabenfelder übertragen und zur Problemlösung anwenden können,
- selbständig einfache naturwissenschaftliche bzw. technische Experimente nach vorgegebener Aufgabenstellung planen und durchführen,
- Ergebnisse ihrer Tätigkeit begründen, präsentieren, interpretieren und bewerten können.