

## Anlage I: Grundlagen der Ingenieurwissenschaften

Fachgebiet	Block	Mindest LP	Erforderliche Kenntnisse aus den Modulen im Bachelorstudium	
Mathematik	Grundlegende Analysis	8	Mengen und Abbildungen, vollständige Induktion, Zahldarstellungen, Reelle Zahlen, Komplexe Zahlen, Zahlenfolgen, Konvergenz, Unendliche Reihen, Potenzreihen, Grenzwert und Stetigkeit von Funktionen, Elementare rationale und transzendente Funktionen, Differentiation, Extremwerte, Mittelwertsatz und Konsequenzen, Höhere Ableitungen, Taylorpolynom und -reihe, Anwendungen der Differentiation, Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Integration rationaler und komplexer Funktionen, Uneigentliche Integrale, Fourierreihen	Pflicht
	Vertiefende Analysis	6	Mengen und Konvergenz im n-dimensionalen Raum, Funktionen mehrerer Variablen und Stetigkeit, lineare Abbildungen und Differentiation, partielle Ableitungen, Koordinatensysteme, Fehlerschranken und Approximation, höhere Ableitungen und Extremwerte, klassische Differentialoperatoren, Kurvenintegrale, mehrdimensionale Integration, Koordinatentransformation, Integration auf Flächen, Integralsätze von Gauß und Stokes	
	Lineare Algebra	6	Gaußalgorithmus, Matrizen und lineare Gleichungssysteme, lineare Differentialgleichungen, Vektoren und lineare Abbildungen, Dimension und lineare Unabhängigkeit, Matrixalgebra, Vektorgeometrie, Determinanten, Eigenwerte, Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung	Pflicht
Technische Mechanik	Mechanik I	8	Kraft und Kraftmoment, Gleichgewichtsbedingungen, Statik starrer Körper, Schwerpunkt, statisch bestimmte Tragwerke, Fachwerke, Schnittlasten und Spannungen, Verschiebungen, Verzerrungen, Hooke'sches Gesetz, Flächenträgheitsmoment, Biegung und Torsion von Stäben, statische Stabilität elastischer Systeme, Reibung	Pflicht
	Mechanik II	9	Grundlagen der Kinematik, Kraft, Drehmoment, Arbeit, Leistung, Energie, Impuls, Drehimpuls, Schwerpunkt- und Drallsatz, elastische und nichtelastische Stöße, Bewegung des starren Körpers, Grundlagen der Schwingungslehre, dynamische Stabilität	
Informatik	Informationstechnik	6	Rechneraufbau, Netzwerke, Zahlendarstellung, Betriebssysteme, Struktogramme, Programmiersprache: wahlweise FORTRAN95 oder C oder MATLAB oder eine andere höhere Programmiersprache (Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen, Felder, Dateioperationen)	Pflicht

Konstruktions- lehre	Konstruktion	6	Technisches Zeichnen, CAD-Zeichnungserstellung, Grundlagen des Konstruierens und Gestaltens, Qualitäten, Toleranzen, Passungen, Oberflächen, Lager, Verbindungstechnik, Festigkeitsnachweis	Pflicht
Elektrotechnik	Grundlagen der Elektrotechnik	6	Elektrostatistisches Feld, stationäres elektrisches Strömungsfeld, stationäres Magnetfeld, Induktion, einfache Netzwerke	
Werkstoff- kunde	Werkstoffkunde	6	Metallische Werkstoffe, mechanische Eigenschaften, werkstofftechnische Probleme bei der Verarbeitung, Korrosion der Metalle, Polymerwerkstoffe, keramische Werkstoffe, Verbundwerkstoffe	
			<b>5 Pflichtblöcke und 2 der restlichen 4 Blöcke</b>	

## Anlage II: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Fachgebiet	Blöcke	Mindest LP	Erforderliche Kenntnisse aus den Modulen im Bachelorstudium
Mathematik	Numerische Mathematik (Numerische Mathematik für Ingenieure)	6	Numerische Integration, numerische Lösung von Gleichungssystemen und Eigenwertproblemen, Numerische Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, Fehleranalyse. Modellbildung mit Bilanzgleichungen und Energieprinzipien, Visualisierung der Ergebnisse
	Differentialgleichungen für Ingenieure	6	Systeme linearer und nichtlinearer gewöhnlicher Differentialgleichungen (Lösbarkeit, Stabilität), lineare partielle Differentialgleichungen, Rand- und Eigenwertprobleme, Laplacetransformation
Konstruktionslehre	Konstruktion II	6	Zahnradgetriebe, dynamischer Festigkeitsnachweis, Federn, Schraubenverbindungen, Verbindungstechnik, Querpressverbände
Strömungslehre	Strömungslehre (Strömungslehre I)	6	Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, Hydrostatik, Stromfadentheorie (Bernoullische Gleichungen), reibungsfreie Strömungen (Eulersche Gleichungen), reibungsbehaftete Strömungen (Navier-Stokes Gleichungen), Potenzialströmungen, hydrostatischer Auftrieb, Kinematik der Fluide, Grenzschichtströmungen, Umströmung von Körpern, Strömung inkompressibler Fluide
Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik	Thermodynamik (Thermodynamik I)	6	Allgemeine Grundlagen, erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, thermodynamische Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten, reale Stoffe, quasistatische Zustandsänderungen und technische Prozesse, Exergie, Gasmische, Verbrennung, feuchte Luft
Regelungstechnik	Methoden der Regelungstechnik; Alternativ: "Grundlagen der Regelungstechnik" oder "Regelungstechnik"	6	Blockschaltbilder und Signalfussdiagramme, Systemmodellierung im Zeit- und Frequenzbereich, Laplacetransformation, Stabilität von Systemen, geschlossener Regelkreis, Stabilität am geschlossenen Regelkreis mit dem Nyquist-Kriterium, Wurzelortskurvenverfahren, Bodeverfahren

Kraftfahrzeugtechnik	Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik	12	Grundlagen zur Technik des Kraftfahrzeugs, Aufbau und Funktion der wesentlichen Baugruppen wie Karosserie, Fahrwerk, Antrieb, Elektrik und Ausstattung, detaillierte Betrachtung von Gesamtfahrzeugaspekten wie Fahrdynamik, Emissionen und Verbrauch, passive Sicherheit, Fahrerassistenzsysteme
	MATLAB Simulink	6	Grundlagen MATLAB (Grundlagen der Programmierung, Import/Export von Daten), Grundlagen Simulink (Einführung in numerische Simulationsmethoden), Matlab Graphical User Interface, Datenaufbereitung- und -verarbeitung, Vertikaldynamik, Grundlagen der Systemtheorie
	Verkehrsunfallanalyse, Unfallforschung und Fahrzeugsicherheit 1	6	Grundlegende Kenntnisse zu: Unfallaufnahme, Spurensuche, Auslauf- und Kollisionsanalyse, Stoßrechnung, Weg-Zeit-Betrachtung, Arbeit mit Unfalldatenbanken, Hintergründe zur Entwicklung der Fahrzeugsicherheitsentwicklung
	Grundlagen der Fahrzeugdynamik	6	Allgemeine Grundlagen der Fahrzeugdynamik (mathematische Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich), Längsdynamik (Bremsen, Treiben, Fahrwiderstände, Tangentialkraftdiagramm), Querdynamik (Einspurmodell), Vertikaldynamik (Viertelfahrzeugmodell, Darstellung einfacher ein- bis dreidimensionaler Fahrzeugmodelle, Einfluss der Fahrzeugparameter auf Komfort und Fahrsicherheit, unterschiedliche Anregungsarten)
Verbrennungsmaschinen	Grundlagen der Fahrzeugantriebe	6	Aufbau von Verbrennungsmotoren und die Funktionsweise einzelner Komponenten, Zusammenhänge der Verbrennung und ihrer Teilprozesse, Aufbau, Funktionsweise von und Unterschiede zwischen Otto- und Dieselmotoren und Einsatzgebiet, Entstehung und Zusammensetzung von Abgas, CO <sub>2</sub> -Problematik, Aufbau und Funktion von Getrieben, Einführung in elektrische Antriebskonzepte, Hybridantrieb
	Verbrennungsmotoren 1	6	Thermodynamische Grundlagen und theoretische Vergleichsprozesse, konstruktive Auslegung von Motoren und seinen Komponenten, Beanspruchung und Gestaltung von Motorbauteilen, Massenausgleich, Motorbeispiele
	Labor Verbrennungsmotor	6	Kenntnisse über Motorenprüfstände, thermodynamische Druckverlaufsanalyse, Durchführung von Motorprüfstandsversuchen mit Aufnahme der Standard-Messgrößen
Schienenfahrzeugtechnik	Einführung in die Schienenfahrzeugtechnik	6	Jeweils Gegenüberstellung für den Hochgeschwindigkeits- und Nahverkehr: Fahrdynamik, Zugkonzept/Innenraumgestaltung, Antriebskonzepte, Fahrwerksarten, Steuerung/Regelung/Wartung, Bremstechnik
	Fahrzeuge im System Eisenbahn	6	System Eisenbahn, Eigenschaften, Abgrenzung zu anderen Verkehrssystemen, Organisationsformen der Bahnunternehmen, Bedeutung des Schienenverkehrs; Fahrwiderstände, Kraftschluss; Z-V-Diagramm, Antriebs-elemente Diesel, Elektro, Rückspeisung, Wirkungsgrad; Trassierung, Gleis, Gleislage, Fahrbahnebenheit, Gleislärm, Riffelbildung; Spurführungstechnik, Radprofil, Schienenprofil, Weichenfahrt, Berührungsfunktionen; Grundlagen Bogenlauf; Rad-Schiene-Kontaktfläche, Losradproblematik, Wellenlauf nach „Klingel“; Eisenbahnlärm als Umweltproblem, Grundlagen Schalldruck, A-Bewertung, Pegeladdition, Mittelungspegel, Berechnung von Pegeln; Entstehung von Lärm bei Schienenfahrzeugen, Rauheit, Abklingrate; Lärm: Messgrößen, Messtechnik, Schalleistung, Arraymesstechnik, Terz-/Oktavanalyse, Punkt- und Linienquelle; Lärmmonitoring im Schienenverkehr

Schienenfahrzeugtechnik	Konstruktionsgrundlagen Schienenfahrzeuge	6	Normung, TSI; Beschaffungsvorgang: Ausschreibung, Angebot, Bestellung, Inbetriebnahme, Abnahme und Zulassung; Zulassung, Abnahme von Fahrzeugen, Typenversuche; Simulationstechnik, Modellbildung, lineare, nichtlineare Rechnung, Ergebnisinterpretation, Vergleich Rechnung, Messung, Cosimulation; Prüfstände Festigkeit, Dynamik; Sicherheitsengineering, Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, Forschungsprogramme im Bereich Schienenfahrzeuge national / international; Wartung, Instandhaltung, Verschleißarten, Maßnahmen gegen Verschleiß; Lebenszykluskosten
	Schienenfahrzeugtechnik I	6	Vorgehen Konstruktionssystematik, Konstruktion als iterativer Prozess, Lichtraumprofil, Fahrzeugumgrenzungsprofil, Streckenleistungsfähigkeit; Achsfolge, Grundaufbau der Fahrzeuge: Lokomotiven, Triebköpfe, Triebwagen, Personen-, Güterwagen, Straßenbahnen, Modultechnik; Radsatzelemente: Radbauformen, gummigefederte Räder, Radschallabsorber, Lagerungen: Gleit, Zylinder-, Kegel-, Pendelrollenlager; Federungsbauarten: Pendel, Blatt-, Schrauben-, Gummi-, Luftfedern, Dämpfer, Achsführungen, Fahrwerksbauarten: Einzelachsen, Drehgestelle; Einachsfahrwerke, Drehgestelle, Steuermechanismen einzeln, gegenseitig, kastengesteuert; Konstruktive Vermeidung von Resonanzen (Fahrzeugabmessung, Dämpfung); Aktive Systeme, Neigetechnik, mechanische Ausführung, Ansteuerungskonzepte Zugkraftübertragung: Drehkranz, Drehzapfen, Zugband, Zug-Druckstange; Drehgestellrahmen, Aufbauten Differential/Integralbauweise: Stahl, Aluminium, Sandwich (Hybridbauweise), Wickeltechnik, Modulkonzept; Zug-Stoßeinrichtungen: Puffer, Schraubenkupplung, automatische Kupplungen; Z-V-Diagramm; Schienenfahrzeugantriebe, Fahrzeugkonzepte, fahrerloser Betrieb
	Schienenfahrzeugtechnik II	6	Aufbauten Differenzial/Integralbauweise: Stahl, Aluminium, Sandwich (Hybridbauweise), Wickeltechnik, Modulkonzept; Fahrgastwechselzeiten, Niederflurtechnik, PRM; Fahrgastaußentüren, Zuverlässigkeitsengineering; Wärmedämmung, Klimaanlage, Kältemittelproblematik; Sicherheitsaspekte bei Schienenfahrzeugen; Aufbau Güterwagen; Rangiertechnik, Behandlung des Güterwagens, Hilfseinrichtungen auf großen Rangierbahnhöfen (Gleisbremsen, funkferngesteuerte Lokomotiven; Elektronische Systeme: Telematik und Diagnose; Ortungssysteme, Mess- und Auswertesysteme, Fahrzeugbus, Zugbus, Entgleisungsdetektor; Bremse, Bremsbauarten, Auslegung, Mindestbremsleistung, Reibwerte Klotzmaterialien, Gleitschutz, Modulbauweise von Komponenten, elektronische Ansteuerung; mechanische Bremskomponenten: Klotz, Scheibenbremse, Schienenbremsen; Längsdynamik
			<b>7 der 18 o.g. Blöcke</b>