

## **Anlage 1**

### **Modulbeschreibungen (Lesefassung)**

#### **Inhaltsverzeichnis**

VW-EVS-01 Grundlagen elektrischer Verkehrssysteme .....	2
VW-EVS-02 Informationssysteme .....	4
VW-EVS-03 Elektrische Bahnen.....	6
VW-EVS-04 Projektmanagement .....	8
VW-EVS-05 Elektronik.....	10
VW-EVS-06 Spezielle Probleme und Schnittstellen .....	12
VW-EVS-51 Elektrische Nahverkehrssysteme .....	14
VW-EVS-53 Simulationssysteme .....	16
VW-EVS-54 Fahrleitungen.....	17
VW-EVS-55 Fahrmotore .....	18
VW-EVS-56 Umrichter- und Leitsysteme in der Bahntechnik.....	19
VW-EVS-58 Technik und Verfahren digitaler, adaptiver und intelligenter Systeme .....	21
VW-EVS-59 Verkehrssensorik.....	22
VW-EVS-64 Bauen im Eisenbahnbetrieb .....	24
VW-EVS-65 Bremsen der Schienenfahrzeuge.....	26

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-01	<b>Modulname</b> Grundlagen elektrischer Verkehrssysteme	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise elektrischer Verkehrssysteme sowie die theoretischen Grundlagen der Hauptkomponenten. Die Studierenden können elektrische Verkehrssysteme mit den Teilsystemen Energieversorgung und elektrisches Fahrzeug einschließlich der sie beeinflussenden Randbedingungen ingenieurtechnisch beurteilen, elektrische Verkehrssysteme in Bezug auf den Einsatz der Hauptkomponenten planen, entwerfen und auslegen, Energiemanagementsysteme und Betriebsstrategien entwickeln, bewerten und optimieren sowie elektrische und mechatronische Fahrzeugsysteme diagnostefähig entwerfen. Den Studierenden ist es insbesondere möglich, die Auswirkungen neuer Technologien, maßgeblich von Energiespeichern, auf technische, ökologische und gesellschaftliche Relevanz und Sinnfälligkeit prüfen.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind der Aufbau und Funktionsweise elektrischer Verkehrssysteme (Voll-, S-, U- und Straßenbahnen, unkonventionelle Bahnen, elektrische Straßenfahrzeuge) einschließlich der sie beeinflussenden Randbedingungen (Verkehrsaufkommen, Trassierung, Betriebsführung, Leit- und Sicherungstechnik), verwendete Spannungssysteme, elektrische Betriebsmittel und Maschinen (Kabel und Leitungen, Transformator, Gleichstrommaschine, Asynchron- und Synchronmaschine), die Zugkraft- und Leistungsermittlung für elektrische Fahrzeuge (Fahrdynamische Grundlagen, Grenzparameter, Traktionsdiagramme), die Elektrifizierungswürdigkeit, sowie praktische Versuche zu den maschinentechnischen Grundlagen. Weitere Inhalte sind das Energiemanagement und Betriebsstrategien in mobilen und stationären Systemen sowie die Diagnose mechatronischer Fahrzeugsysteme, wobei die Schwerpunkte die Elektrifizierung des Antriebsstranges, die Grundlagen des Energiemanagements, die Charakterisierung von elektrischen Speichersystemen im stationären und mobilen Einsatz, der Entwurf von Betriebsstrategien für elektrifizierte Antriebsstränge sowie Methoden der On- und Offboarddiagnose sind.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	6 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 3 SWS Laborpraktikum, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen vorausgesetzt. Außerdem werden Grundkenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem, Grundkenntnisse zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten, Systemen und Technologien der Mess-, Sensor-, Informations- und Kommunikationstechnik sowie zu Rechnerarchitektur bzw. zu Embedded Controllern, Befehlssatzarchitektur und deren Kopplung mit technischen Prozessen vorausgesetzt. Vorausgesetzt werden des Weiteren Grundkenntnisse der	

	<p>technischen Mechanik in den Bereichen Statik, Festigkeitslehre, Kinematik und Kinetik sowie grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse über Werkstoffe, Festigkeitsrechnung, Verbindungselemente und -techniken sowie typische Fahrzeugbauteile und -baugruppen.</p>
<b>Verwendbarkeit</b>	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrische Verkehrssysteme. Es schafft die Voraussetzungen für VW-EVS-05 „Elektronik“, VW-EVS-06 „Spezielle Probleme und Schnittstellen der elektrischen Verkehrssysteme“, VW-EVS-55 „Fahrmotore“ sowie VW-EVS-56 „Umrichter- und Leitsysteme in der Bahntechnik“.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer mit dem Prüfungsgegenstand Aufbau und die Funktionsweise elektrischer Verkehrssysteme sowie deren Komponenten mit einer Übungsaufgabe von 20 Stunden Dauer als Prüfungsvorleistung sowie</li> <li>2) einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer mit dem Prüfungsgegenstand Energiemanagement und Betriebsstrategien in mobilen und stationären Systemen mit einer Übungsaufgabe von 20 Stunden Dauer als Prüfungsvorleistung.</li> </ol> <p>Bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.</p> <p>Weitere Bestehensvoraussetzung ist die Absolvierung des Laborpraktikums mit acht Terminen von jeweils 180 Minuten Dauer.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>Durch das Modul können 14 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.</p>
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	<p>Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.</p>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>420 Stunden</p>
<b>Dauer des Moduls</b>	<p>Das Modul umfasst ein Semester.</p>

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-02	<b>Modulname</b> Informationssysteme	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Oliver Michler oliver.michler@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen theoretische und technische Grundlagen von Systemen der Informationstechnik und deren Eigenschaften bei der praktischen Anwendung und Realisierung unter spezieller Berücksichtigung verkehrsspezifischer Anforderungen. Sie können elektronische, informations- und kommunikationstechnische Strukturen vergleichend bewerten und Funktionsanalysen zu einzelnen Komponenten in diesen Strukturen durchführen.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind der Wirkungsablauf in einer Informationskette, deren spezifischer Aufbau sowie der Einfluss von Störungen, die vergleichende Bewertung elektronischer, informations- und kommunikationstechnischer Strukturen der Verkehrstelematik (sowohl verkehrsträgerbezogen wie auch verkehrsträgerübergreifend) sowie die Funktionsanalyse und Entwicklung einzelner Komponenten elektronischer, informations- und kommunikationstechnischer Strukturen der Verkehrstelematik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	3,5 SWS Vorlesung, 1,5 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen. Außerdem werden Grundkenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem, zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten, Systemen und Technologien der Informations- und Kommunikationstechnik, zu Rechnerarchitektur, Informationsdarstellung, Kanalkodierung und Programmierung, sowie Grundkenntnisse zu den Themenbereichen der Experimentalphysik Schwingungen und Wellen sowie Elektrik vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrische Verkehrssysteme.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer im Sommersemester. Bei weniger als sechs angemeldeten Studierenden wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	

<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-03	<b>Modulname</b> Elektrische Bahnen	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über spezielle Kenntnisse zum Aufbau, zur Planung und zum Entwurf von Energieversorgungsanlagen für elektrische Fahrzeuge des Schienen- und Straßenverkehrs sowie zur Funktion, zum Betriebseinsatz und zur Auslegung elektrischer Fahrzeuge. Darauf aufbauend können die Studierenden die Verfahren zur Gestaltung und Bewertung von Bahn- und Verkehrsenergieversorgungssystemen anwenden. Die Studierenden sind ausgehend von Kenntnissen über Einsatzbereiche und technischen Aufbau der verschiedenen Energieversorgungssysteme in der Lage, Energieversorgungsanlagen für elektrische Verkehrssysteme ingenieurtechnisch zu bewerten sowie diese Systeme zu planen, zu entwerfen und zu betreiben. Außerdem können sie ausgehend von den Kenntnissen zu Antriebsstrukturen und Hauptbaugruppen die wesentlichen Kriterien für Auslegung und Betrieb elektrischer Fahrzeuge bestimmen.	
<b>Inhalte</b>	Infrastrukturspezifische Inhalte des Moduls sind übliche Bahnstromsysteme (Gleich- und Wechselstrom), der Aufbau und die Funktion von Bahnenergieversorgungsanlagen (Energieerzeugung, Energieübertragung, Energieverteilung, Energiezuführung, Rückstromführung und Erdung), deren Auslegungskriterien (sicherheitsrelevante, elektrotechnische und betriebliche Anforderungen, insbesondere die Problemkreise Spannungshaltung, Verluste, Kurzschluss, Speiselängen und Unterwerksabstände, der Fahrleitungsschutz, der Personenschutz, die Energie- und Leistungsbedarfsermittlung sowie die thermische Dimensionierung). Fahrzeugspezifische Inhalte des Moduls sind Antriebsstrukturen und -ausrüstungen elektrischer Fahrzeuge, Fahrdynamik, Leistung, Energie, die Fahrzeughauptkomponenten (Stromabnehmer, Schaltmittel, Transformatoren, Fahrmotore, Leistungssteuerungen, Bordnetze und Hilfsbetriebe, mechanische Antriebe), die Fahrzeugleittechnik sowie der Antriebsentwurf. Die Beurteilung technologischer, ökologischer und gesellschaftlicher Auswirkungen von elektrischen Verkehrssystemen durch die Anwendung bestimmter neue Technologien und Möglichkeiten der Fahrzeug- und Anlagen-gestaltung, z. B. alternative Antriebssysteme, ist ebenfalls Inhalt des Moduls.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	7 SWS Vorlesung, 3 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen. Außerdem werden Grundkenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem, zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten, Systemen und Technologien der Informations- und Kommunikationstechnik, zu Rechnerarchitektur	

	und Informationsdarstellung sowie Grundkenntnisse zu den Themenbereichen der Experimentalphysik Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre sowie Elektrik vorausgesetzt.
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrische Verkehrssysteme. Es schafft die Voraussetzungen für VW-EVS-06 „Spezielle Probleme und Schnittstellen der elektrischen Verkehrssysteme“.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 60 Minuten Dauer im Sommersemester. Bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	300 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-04	<b>Modulname</b> Projektmanagement	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, durch Projektbeispiele und Fallstudien eigenständig Regelwerke in konkrete Anweisungen der Projektdokumente zu transformieren, die einzelnen Phasen einer Projektdurchführung vom Angebot bis zum Projektabschluss zu gestalten und die projektartige Arbeitsweise der praktischen Berufsausübung anzuwenden. Sie sind zudem in der Lage, selbständig wissenschaftlich im Fachgebiet elektrischer Verkehrssysteme zu arbeiten. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zum Projektmanagement im Schienenfahrzeug- und Anlagenbau, zu den geltenden Normen, Verfahren und Methoden im Projektmanagement bei Verkehrssystemen sowie zu den Grundlagen selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens im Fachgebiet elektrischer Verkehrssysteme. Die Studierenden haben die Kompetenz, spezielle Fragestellungen für Vorträge im Fachpublikum strukturiert und zielorientiert aufzubereiten, zu präsentieren sowie an fachlich fundierten Diskussionen aktiv teilzunehmen und so zu Fragestellungen im komplexen Feld der Elektromobilität Stellung zu beziehen. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Zusammenarbeit mit Projektbeteiligten sowie die Rolle von Teamfähigkeit, Leitungsfunktionen und Qualifikationsbedürfnissen im Projekt. Sie sind befähigt, die Kommunikation der handelnden Personen und Führungskräfte im Projekt zu bewerten und umzusetzen. Die Studierenden verfügen über erweiterte rhetorische und analytische Fähigkeiten, sind zu einer kritischen Selbstreflexion sowie zum gesellschaftlichen Engagement befähigt und haben ihre Persönlichkeit entwickelt.</p>	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte des Moduls sind Motive und Grundlagen des Projektmanagements, die Aufbau- und Ablauforganisation eines Projekts, die Projektplanung und -auslösung, Methoden im Projektmanagement, insbesondere in der Zusammenarbeit mit Stakeholdern, sowie die Projektkontrolle und der Projektabschluss.</p>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<p>2 SWS Vorlesung, 4 SWS Seminar, 4 Tage Exkursion, Selbststudium</p>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem, zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten, Systemen und Technologien der Informations- und Kommunikationstechnik sowie zu Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen beiden Gebieten vorausgesetzt.</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrische Verkehrssysteme.</p>	



<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus 1) einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer im Wintersemester und 2) einer Hausarbeit im Umfang von 75 Stunden und deren Präsentation von 20 Minuten Dauer sowie eine Diskussion von 10 Minuten Dauer im Sommersemester. Die Hausarbeit kann nach Wahl der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden. Dies ist bei Ausgabe der Themenstellung schriftlich anzugeben. Weitere Bestehensvoraussetzung ist die Absolvierung der Exkursion.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	300 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-05	<b>Modulname</b> Elektronik	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Bernard Bäker silke.puschendorf@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können elektrische/ elektronische Kraftfahrzeugkomponenten in ihrer Funktion verstehen und im System Kraftfahrzeug anwenden. Sie verfügen über Fertigkeiten zur Auswahl und Anwendung leistungselektronischer Stellglieder. Sie können damit die Systemintegration der Teilsysteme in das Gesamtsystem Kraftfahrzeug verstehen und anwenden. Die Studierenden kennen die technisch-wissenschaftliche Beschreibung aller wesentlichen elektrischen/ elektronischen Einzelkomponenten, die methodische Darstellung zugehöriger Entwicklungsverfahren sowie die Wirkprinzipien leistungs-elektronischer Stellglieder unter Nutzung moderner Leistungshalbleiter in grundlegenden leistungselektronischen Schaltungen.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls im Themengebiet der Fahrzeugelektronik sind das elektrische Bordnetz, maßgeblich von Kraftfahrzeugen, der Generator, Batteriesysteme, elektronische Systeme im Antriebstrang und Fahrwerk sowie Sicherheits-, Komfort- und Kommunikationselektronik. Im Themengebiet der Leistungselektronik sind die Inhalte des Moduls die Wirkprinzipien der Leistungselektronik, d. h. die Steuerung, Regelung bzw. Beeinflussung und Konditionierung der elektrischen Größen Strom, Spannung, Frequenz und Leistungsfaktor, die Funktions- und Wirkungsweise, die Kommutierungsvorgänge sowie die elektrischen und thermischen Eigenschaften leistungselektronischer Bauelemente. Weitere Inhalte des Moduls sind aus den Eigenschaften leistungselektronischer Bauelemente abgeleitete Schaltungstopologien von netz- und lastgeführten leistungselektronischen Stellgliedern mit ihrem Aufbau und Funktionsweise, der Modulation, ihren Leistungsverhältnissen, den Netzurückwirkungen und dem Mehrquadrantenbetrieb und die Anwendungen der Leistungselektronik in elektrischen Verkehrssystemen und der Automatisierungstechnik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse und Kompetenzen, wie sie im Modul VW-EVS-01 „Grundlagen elektrischer Verkehrssysteme“ erworben werden können. Des Weiteren werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen, Grundkenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem sowie Grundkenntnisse zu den Themenbereichen der Experimentalphysik Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre sowie Elektrik vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrische Verkehrssysteme.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus 1) einer Klausurarbeit von 150 Minuten Dauer mit dem Prüfungsgegenstand Fahrzeugelektronik im Sommersemester und einer Übungsaufgabe von 15 Stunden Dauer als Prüfungsvorleistung im Sommersemester sowie 2) einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer mit dem Prüfungsgegenstand Leistungselektronik im Wintersemester. Weitere Bestehensvoraussetzung ist die Absolvierung des Praktikums mit drei Terminen von jeweils 180 Minuten Dauer.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-06	<b>Modulname</b> Spezielle Probleme und Schnittstellen der elektrischen Verkehrssysteme	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben spezielle Kenntnisse zum Betrieb elektrischer Bahnen. Sie sind in der Lage, die Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Rückstrom- und Erdungsanlagen sowie das Beeinflussungspotenzial elektrischer Bahnsysteme zu erkennen. Sie können dadurch diesbezügliche Gefährdungen von Menschen und Anlagen einschätzen sowie Störungen vermeiden. Die Studierenden kennen die für die Sicherung des Bahnverkehrs notwendigen Komponenten. Sie verstehen Funktionsweisen und grundlegende Sicherheitseigenschaften. Damit können sie die Komponenten in einem Gesamtsystem anwenden. Die Studierenden sind außerdem befähigt, Anforderungen an die Fahrwegsicherung aus den Systemeigenschaften des Bahnverkehrs abzuleiten sowie die wichtigsten Betriebsverfahren hinsichtlich ihrer sicherheitsrelevanten Bestandteile zu charakterisieren und zu unterscheiden. Sie können die grundlegenden Technologien der Fahrwegsicherung unterscheiden. Anhand von ausgewählten Versuchen an Versuchsständen zu Infrastruktur, Fahrzeug und Betrieb sind die Studierenden in der Lage, theoretisch gelerntes Wissen in praktische Anwendung zu überführen. Die Studierenden können die gesellschaftliche Relevanz von Beeinflussungen durch elektrische Verkehrssysteme auf den Menschen und die Umwelt einschätzen, insbesondere auch in Bezug auf den Schutz von Personen. Den Studierenden ist außerdem bewusst, wie durch technische und betriebliche Lösungen ein effizienter, ressourcenschonender und so umweltfreundlicherer Verkehr mit elektrischen Verkehrssystemen möglich wird.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind einerseits Rückstromanlagen, Erdungsanlagen elektrischer Triebfahrzeuge, Erdungsanlagen in Bahnenergieversorgungssystemen und die Beeinflussung durch elektrische Bahnsysteme auf Signal- und Sicherungsanlagen sowie andererseits die Grundlagen der Sicherung des Bahnbetriebs mit Schwerpunkt auf den Komponenten der Sicherungstechnik (Ortungskomponenten, bewegliche Fahrwegelemente, Signale, Zugbeeinflussung) und auf der Fahrwegsicherung. Weitere Inhalte des Moduls sind der Fahrleitungsschutz, die Bahnenergieversorgung, Synchron-Synchron-Umformer, frequenzelastische Netzkupplungen, der Einphasenreihenschlussmotor, der Fahrzeugantrieb in Drehstromantriebstechnik sowie Zugfahrtsimulationen. Inhalt ist jeweils auch der gesellschaftlich notwendige Aspekt eines ressourcenschonenden und zuverlässigen Verkehrs durch energieeffizientes Verhalten und entsprechende technische Lösungsansätze.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	5 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Laborpraktikum, Selbststudium	

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnisse und Kompetenzen, wie sie in den Modulen VW-EVS-01 „Grundlagen elektrischer Verkehrssysteme“ und VW-EVS-03 „Elektrische Bahnen“ erworben werden können.</p> <p>Außerdem vorausgesetzt werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen, Grundkenntnisse der technischen Mechanik in den Bereichen Statik, Festigkeitslehre, Kinematik und Kinetik sowie grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse über Werkstoffe, Festigkeitsrechnung, Verbindungselemente und -techniken sowie typische Fahrzeugbauteile und -baugruppen.</p>
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrische Verkehrssysteme.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer sowie</li> <li>2) einer Hausarbeit im Umfang von 90 Stunden.</li> </ol> <p>Weitere Bestehensvoraussetzung ist die Absolvierung des Laborpraktikums mit sieben Terminen von jeweils 180 Minuten Dauer.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen. Die Note der Klausurarbeit wird mit Faktor zwei und die Note der Hausarbeit wird mit Faktor drei gewichtet.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	450 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-51	<b>Modulname</b> Elektrische Nahverkehrssysteme	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Besonderheiten bei Auslegung und Betrieb leistungsfähiger Nahverkehrssysteme zur Realisierung zukünftiger Mobilität im innerstädtischen und regionalen Bereich. Durch die komplexe Betrachtungsweise von technischen, verkehrlichen, betrieblichen und wirtschaftlichen Aspekten basierend auf fachübergreifend angewendetem theoretischem Grundlagenwissen sind die Studierenden in der Lage, Nahverkehr im Sinne von Systemlösungen zu verstehen. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, die komplexen Wechselwirkungen von leistungsfähigen Nahverkehrssystemen als Teil der Umweltentlastung in Städten und deren Auswirkungen auf das tägliche Leben zu beurteilen und so fachkundig den gesellschaftlichen Diskurs zur Elektromobilität zu führen und zu bereichern.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die Definition und Klassifizierung von Nahverkehrssystemen, spezielle Ausführungsformen (z. B. Hybrid- und Niederflurtechnik), Besonderheiten bei der Auslegung von Fahrzeugen und Energieversorgung sowie Moderne Energiespeicher. Weitere Inhalte des Moduls sind innovative Systeme, der Fahrzeugtechnik, der Leittechniksysteme und modernes Verkehrsmanagement, sowie eine differenzierte Betrachtung des nötigen Infrastrukturausbaus bei hybriden Antriebssystemen und der Umweltbilanz neuer Technologien.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Kinematik, Dynamik und Elektrotechnik auf Abiturniveau (Leistungskurs), Grundkenntnisse zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten und Systemen der Informations- und Kommunikationstechnik sowie grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse zu Werkstoffen und typischen Fahrzeugbauteilen bzw. -baugruppen.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer. Bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-53	<b>Modulname</b> Simulationssysteme	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Ausgehend vom Ziel des Einsatzes von Simulationsrechnungen in der Bahntechnik sind die Studierenden in der Lage, aufbauend auf den mathematischen Grundlagen, typische Simulationssysteme auf dem Gebiet der elektrischen Verkehrssysteme/Elektrische Bahnen zu charakterisieren und anzuwenden.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die Simulation in der Bahntechnik, deren Einsatz als Werkzeug, die notwendigen mathematischen Grundlagen, Schrittalgorithmen, die Zugfahrtsimulation, die Eisenbahnbetriebssimulation, die Antriebssimulation, die elektrische Netzsimulation bei Bahnen, die Modellbildung sowie elektrische Betriebsvorgänge.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Kinematik, Dynamik und Elektrotechnik auf Abiturniveau (Leistungskurs), Grundkenntnisse zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten und Systemen der Informations- und Kommunikationstechnik sowie grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse zu Kinematik, Kinetik und typischen Fahrzeugbauteilen bzw. -baugruppen.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer. Bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	



<b>Modulnummer</b> VW-EVS-54	<b>Modulname</b> Fahrleitungen	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Anforderungen zur Bemessung ausgewählter Bauteile von Fahrleitungsanlagen. Sie kennen speziell für Fahrleitungsanlagen im Hochgeschwindigkeitsverkehr abgeleitete Auslegungskriterien und Berechnungsalgorithmen und können diese an einfachen Beispielen anwenden. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, die Auswirkungen von Fahrleitungsanlagen – beispielsweise auf das Stadtbild – einzuschätzen und abzuwägen, wie eine Erhöhung der Akzeptanz in der Öffentlichkeit für dieses notwendige Teilsystem elektrischer Verkehre erreicht werden kann.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind statische und dynamische Anforderungen, Entwurfsgrundlagen, Durchgangsverhalten, Windantrieb, Zustandsgleichung, Fahrleitungen für hohe Geschwindigkeiten sowie Auslegung von Stromschienen- und Oberleitungsanlagen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse auf Abiturniveau (Leistungskurs) zu den Themenbereichen der Experimentalphysik Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre sowie Elektrik und Grundkenntnisse der technischen Mechanik in den Bereichen Statik, Festigkeitslehre, Kinematik und Kinetik sowie grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse über Werkstoffe sowie Festigkeitsrechnung.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer. Bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-55	<b>Modulname</b> Fahrmotore	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Arnd Stephan EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, eine Darstellung der Anforderungen und Besonderheiten bei Fahrmotoren, abgeleitet aus den betrieblichen und konstruktiven Gegebenheiten, zu geben, Einflussparameter zu benennen und kennen die abgeleiteten entsprechender Auslegungsalgorithmen und ihre Handhabung insbesondere für Asynchronfahrmotore.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind Anforderungen an Fahrmotore, die Einbaubedingungen, typische Kennwerte, Auslegungsalgorithmen und Berechnungsbeispiele.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse und Kompetenzen, wie sie im Modul VW-EVS-01 „Grundlagen elektrischer Verkehrssysteme“ erworben werden können. Des Weiteren werden grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse über Werkstoffe, Festigkeitsrechnung, Verbindungselemente und -techniken sowie typische Fahrzeugbauteile und -baugruppen wie Federn, Wellen, Kupplungen, Getriebe und Antriebe vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer. Bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-56	<b>Modulname</b> Umrichter- und Leitsysteme in der Bahntechnik	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Rolf Hellinger EBahnen@mailbox.tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen grundlegende Strukturen, den Aufbau, die grundlegende Funktionsweise und die maßgebenden Besonderheiten von Umrichter- und Leitsystemen elektrischer Bahnen. Sie können diese ingenieurtechnisch bewerten sowie deren Funktionen und Aufgaben verstehen und charakterisieren.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die Systemanforderungen der Bahntechnik an Umrichter-systeme, deren Aufgaben und Anwendungen sowie verwendete Bauelemente in der Bahntechnik. Inhaltlicher Schwerpunkt des Moduls sind wesentliche Stromrichterschaltungen, insbesondere Aufbau, Funktionsweise und Besonderheiten von Diodengleichrichtern, steuerbaren Gleichrichtern, Wechselrichtern und Umkehrstromrichtern, der Aufbau, die Funktionsweise und Besonderheiten von Antriebsstromrichtern auf Triebfahrzeugen, in Gleichrichterunterwerke, in dezentralen Umrichterwerken, in zentralen Umrichterwerken und in dynamische Blindleistungskompensationsanlagen sowie die Grundzüge und Besonderheiten stationärer Umrichter bei Sonderanwendungen. Ein zweiter inhaltlicher Schwerpunkt des Moduls sind die Leitsysteme in der Bahntechnik, insbesondere Aufgaben und Strukturen der Automatisierungstechnik, Zusammenhänge der Fahrzeugleittechnik und ihr Aufbau, Leittechnische Einrichtungen in der Bahnenergieversorgung sowie Diagnosesysteme.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse und Kompetenzen, wie sie im Modul VW-EVS-01 „Grundlagen elektrischer Verkehrssysteme“ erworben werden können. Des Weiteren werden grundlegende maschinenbautechnische Kenntnisse über Werkstoffe, Verbindungselemente und -techniken sowie typische Fahrzeugbauteile und -baugruppen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer. Bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden wird die mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung durch eine Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-58	<b>Modulname</b> Technik und Verfahren digitaler, adaptiver und intelligenter Systeme	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Oliver Michler oliver.michler@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden Zusammenhänge zwischen praktischen Anforderungen, Spezifikation, Modellierung und Realisierung für Signalverarbeitungssysteme.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst zeitdiskrete, adaptive und intelligente Systeme, die Verarbeitung stochastischer Signale sowie die Behandlung von Analyse- und Entwurfsverfahren und deren Bewertung hinsichtlich praktischer Implementierungsmöglichkeiten mit Bezug zur Verkehrstelematik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übung, 2 SWS Praktikum, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen. Außerdem werden Grundkenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem, zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten, Systemen und Technologien der Mess-, Sensor-, Informations- und Kommunikationstechnik, zu Rechnerarchitektur, Informationsdarstellung, Kanalkodierung und Programmierung sowie Grundkenntnisse zu den Themenbereichen der Experimentalphysik Schwingungen und Wellen sowie Elektrik vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als sechs angemeldeten Studierenden wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	300 Stunden	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-59	<b>Modulname</b> Verkehrssensorik	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Oliver Michler oliver.michler@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind befähigt, Sensoren entsprechend ihrer Funktionsprinzipien für den Einsatz zur Verkehrsdatengewinnung und -verarbeitung in intelligenten Systemen des Schienen-, Straßen-, Luft- und Seeverkehrs auszuwählen und zu bewerten. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise von Sensoren beim aufgabenspezifischen Einsatz unter den besonderen verkehrstypischen Bedingungen in Fahrzeugen und in der Verkehrsinfrastruktur zu beurteilen. Die Studierenden kennen spezielle Sensoren entsprechend ihrer verschiedenen Wirkprinzipien und Anwendungsbereiche und können diese selbst einsetzen.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst die Wirkungsweise und den Aufbau von Sensoren im Verkehrswesen sowie deren vertiefte theoretische und physikalisch-technische Grundlagen beim praktischen Einsatz.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	3 SWS Vorlesungen, 1 SWS Praktikum, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Kenntnisse zu linearer Algebra und Analysis für Funktionen einer Variablen und zu Differentialgleichungen und Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen. Außerdem werden Grundkenntnisse zu elektrotechnischen Betriebsmitteln und Hauptbaugruppen sowie deren Einbindung in ein Gesamtsystem, zu Eigenschaften und Wirkungsweisen von Komponenten, Systemen und Technologien der Mess-, Sensor-, Informations- und Kommunikationstechnik, zu Rechnerarchitektur, Informationsdarstellung, Kanalkodierung und Programmierung sowie Grundkenntnisse zu den Themenbereichen der Experimentalphysik Schwingungen und Wellen sowie Elektrik vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudengang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 25 angemeldeten Studierenden wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden	

<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-64	<b>Modulname</b> Bauen im Eisenbahnbetrieb	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Prof. Steffen Marx steffen.marx1@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind umfassend vertraut mit den eisenbahnbetrieblichen Randbedingungen sowie den bautechnologischen Möglichkeiten beim Umbau bzw. bei der Erneuerung von Eisenbahninfrastrukturprojekten unter laufendem Verkehr. Sie kennen die Varianten der Betriebsführung bei Abweichungen vom Regelbetrieb und deren grundsätzliche technische Umsetzung. Außerdem können sie beurteilen, welche Auswirkungen betriebliche Eingriffe auf die Kapazität einer Eisenbahnverkehrsanlage haben.</p> <p>Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Erneuerung von Bahnanlagen wie Gleisober- und -tiefbau, Oberleitungsanlagen sowie Ingenieurbauwerken unter laufendem Betrieb zu entwerfen, zu planen, zu bauen sowie den Zeit- und Sperrpausenbedarf für diese Baumaßnahmen realistisch abzuschätzen. Sie kennen die wesentlichen Bautechnologien für die Erneuerung von Eisenbahnbrücken im Betrieb und deren Anwendungsbedingungen und -grenzen. Sie können gleis- und straßengebundene Logistik und Bautechnologie richtig anwenden sowie hinsichtlich des Bauablaufs einordnen.</p>	
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen des Eisenbahnbrückenbaus,</li> <li>– Baubetriebs- und Bauablaufplanung,</li> <li>– eisenbahnbetriebliche Umsetzung von Baumaßnahmen im laufenden Verkehr,</li> <li>– Instandhaltung und Ersatzneubau von Bahnanlagen (Ober- und Tiefbau, Oberleitung, Ingenieurbauwerke),</li> <li>– gleisgebundene Bautechnologien sowie</li> <li>– Ablaufplanung und Risiken der Bauprojektrealisierung.</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	3 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übung, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse und Kompetenzen der Schienenverkehrsanlagen, des Bahnbetriebs und der Verkehrspsychologie auf Bachelorniveau.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	



<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b> VW-EVS-65	<b>Modulname</b> Bremsen der Schienenfahrzeuge	<b>Verantwortlicher Dozent</b> Holger Fricke schienenfahrzeuge@mailbox.tu- dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, mit physikalischen Kenntnissen des Bremsvorganges einschließlich der Längsdynamik von Zügen eine Projektierung der Bremse einschließlich der Bewertung des Bremsvermögens vorzunehmen. Sie können Bremsbauteile entwerfen und mit Methoden der Simulationstechnik deren Verhalten im Gesamtbremssystem bewerten, die Bremse aus der Sicht der Sicherheit und Zuverlässigkeit betrachten und auf der Grundlage von Risikoanalysen beurteilen. Sie können mit Grundkenntnissen zur Automatisierung des Zugverkehrs aus brems technischer Sicht die Verknüpfung mit der Zugsteuerung und Zugsicherung sowohl für den konventionellen als auch für den Hochgeschwindigkeitsverkehr unter Beachtung der einschlägigen nationalen und internationalen Regelwerke herstellen.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die Fahrdynamik des Bremsens, Bremsmechanik, Bremspneumatik, Bremsbewertung, der Kraftschluss Rad-Schiene, das Reibverhalten von Bremsmaterialien (Bremssohlen und -beläge), die Konstruktion mechanischer Radbremsen, dynamische Radbremsen, Schienenbremsen, Bremssteuerung und Blending, Gleitschutzsysteme sowie Vorschriften und Regelwerke.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 0,5 SWS Praktikum, Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundlagen der Fahrdynamik und der Schienenfahrzeugtechnik auf Bachelorniveau vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist eines von neun Wahlpflichtmodulen im Masterstudien-gang Elektrische Verkehrssysteme, von denen Module im Umfang von 25 Leistungspunkten zu wählen sind.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als zehn angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei bis zu zehn angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer nicht öffentlichen Mündlichen Prüfung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums in Textform bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden	

<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------