Sustainable Automotive Engineering (SAE)

Semesterbegleitendes Dokument

Bei diesem Dokument handelt es sich um ein semesterbegleitendes Dokument, das die im Modulhandbuch festgelegten Lernziele und Rahmenvorgaben der einzelnen Module konkretisiert und die realen Lehrangebote darstellt, die Studierende im Wintersemester 2026/27 belegen können. Während das Modulhandbuch die formalen und langfristig gültigen Eckdaten eines Moduls beschreibt (u. a. Lernziele, Kreditpunkte, Lehrformen und Prüfungsleistungen), zeigen die hier zusammengeführten Inhaltsbeschreibungen die konkrete inhaltliche Ausgestaltung der Module im Kontext des laufenden SAE-Fakultätsprojekts, insbesondere die Arbeit am Referenzfahrzeug Suzuki Jimny und an der Advanced Mobility Platform (AMP). Die Beschreibungen werden semesterweise fortgeschrieben und konkretisiert, sodass sie zum jeweiligen Semesterbeginn den tatsächlichen Stand und Umfang des Lehrangebots widerspiegeln.

Handlungsfelder	Mobilitätskonzepte & Geschäftsmodelle (M&G)
	Fahrzeugentwicklung (FE)
	Fertigung und Produktion (F&P)
	Kommunikation & Vernetzung (K&V)

Veranstaltungsangebot Wintersemester 2026/27

Projekt-Module	Lehrende:r	Veranstaltungs-beginn:	Beschreibung
M&G01 - Simulationsgestützte Geschäftsmodellanalyse	Prof. Markus Pütz	SS27	X
M&G02 - Smart Mobility Components	N. N.	tbd	folgt
FE01 - Gesamtfahrzeugintegration	Prof. Frank Herrmann/ Prof. Rainer Haas	WS2627	X
FE02 - Antriebsstrang & NVH	Prof. Rainer Haas	WS2627	X
FE03 - Leistungselektronik & Elektrische Antriebe	Prof. Andreas Lohner	WS2627	X
FE04 - Energiespeicher	Prof. Martin Voßwinkel	WS2627	X
FE05 - Automobile Betriebssysteme	Prof. Weiper	SS27	folgt
FE06 - Kommunikation und Bussysteme	Prof. Viscido	tbd	folgt
FE07 - Human Machine Interface	Prof. Viscido	tbd	folgt
FE08 – Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz	Prof. Voßwinkel/ Prof. Viscido	WS2627	X
FE09 - Umfelderfassung, Sensorik und Sensorfusion	Prof. Edwin Kamau	SS27	folgt
FE10 - Aktorik und Regelung im Fahrzeug	Prof. Edwin Kamau	WS2728	folgt
FE11 - Fahrzeugdynamik und Fahrwerksysteme	Prof. Michael Viehof	WS2627	X
FE12 – Karosserieentwicklung	Prof. Frank Herrmann	WS2627	X
FE13 - Lebensdauerbewertung automobiler Komponenten	Prof. Peter Krug	WS2627	folgt
FE14 - Energieeffiziente Fahrgastraum-Konditionierung	entfällt	entfällt	-
F&P01 - Automobile Fertigungsprozesse	Prof. Christoph Hartl	WS2627	folgt
F&P02 - Automobile Produktionsplanung & Optimierung	Prof. Franz-Josef Weiper	WS2728	folgt
F&P03 - Automobilproduktion und Mobilitätswirtschaft	N. N.	SS27	folgt
K&V01 - Vehicle-to-Everything (V2X) Kommunikation	Prof. Franz-Josef Weiper	tbd	folgt
K&V02 - Fahrzeug-Flottenmanagement	Prof. Franz-Josef Weiper	tbd	folgt

Methoden-Module			
Meth01 - Projektorganisation und Arbeiten im Team (Pflichtmodul im 1. Semester)	Prof. Frank Herrmann	WS2627	Siehe Modulhandbuch
Meth02 – Nachhaltigkeit (Pflichtmodul im 1. Semester)	Prof. Kathrin Hesse	WS2627	Siehe Modulhandbuch
Meth03 - Agile Systems Engineering	Prof. Kreisköther	SS27	Siehe Modulhandbuch
Meth04 - Kreativität und Innovationsmanagement	Prof. Breede	SS27	Siehe Modulhandbuch
Meth05 - Nachhaltigkeit im automobilen Lebenszyklusprozess	Prof. Krug/ Prof. Hesse	SS27	Siehe Modulhandbuch
Meth06 - Qualitätsmanagement (QM) im automobilen Produktentstehungsprozess	Prof. Kukulies	SS27	Siehe Modulhandbuch
Meth08 - Advanced CAD	N. N.	SS27	Siehe Modulhandbuch
Meth09 - MATLAB-Simulink Simulation und Modellierung	Prof. Engelmann	SS27	Siehe Modulhandbuch
Meth10 - FEM/ Leichtbau	Prof. Herrmann	WS2728	Siehe Modulhandbuch
Meth11 - Composite Design (FRP)	Dipl.-Ing. Gehrmann	SS27	Siehe Modulhandbuch

Im Folgenden finden Sie die Veranstaltungsbeschreibungen der im Wintersemester 2026/27 angebotenen Module.

Hinweis: Sollten Veranstaltungsbeschreibungen in diesem Dokument fehlen, dann wenden Sie sich bitte direkt an den verantwortlichen Lehrenden.

FE01 – Gesamtfahrzeugintegration

Modul	FE01 – Gesamtfahrzeugintegration
Zeitraum	WiSe 2026/2027 und SoSe 2027 (Aufteilung der Inhalte auf die beiden Semester nicht angegeben)
Lehrende:r	Prof. Dr. Frank Herrmann, Prof. Dr. Rainer Haas
SWS	*nicht angegeben*
Sprache	Deutsch
Projektkontext	Referenzfahrzeug Suzuki Jimny; Zielfahrzeug auf Basis des Suzuki Jimny (M0-Fahrzeuge)

Kurzbeschreibung

Die Gesamtfahrzeugintegration bildet das zentrale Bindeglied im Fahrzeugentwicklungsprozess. Ziel ist es, sicherzustellen, dass alle Fahrzeugkomponenten – mechanische, elektrische und elektronische Bauteile sowie die dazugehörige Software – nahtlos als einheitliches Gesamtsystem zusammenarbeiten. Das Modul vermittelt praxisorientiert, wie solche komplexen Schnittstellen effektiv bewertet und gesteuert werden.

Im Wintersemester 2026/2027 sowie im Sommersemester 2027 wird systematisch an der Erstellung eines detaillierten Fahrzeuglastenhefts für ein neues Zielfahrzeug auf Basis des Suzuki Jimny gearbeitet. Dabei werden relevante technische Regelwerke, insbesondere für M0-Fahrzeuge, berücksichtigt und eine enge Abstimmung mit den beteiligten Teams verschiedener Entwicklungsbereiche vorgenommen – etwa für Package-Design und DMU (Digital Mock-Up), Schnittstellenmanagement, Toleranzanalysen, Softwareintegration, Komfortentwicklung (inklusive NVH) sowie Sicherheit und Erprobung.

Ein praktikabler Einstieg erfolgt durch ein Benchmarking sowie ein Tear-Down des Suzuki Jimny, um die Ist-Situation im Detail zu erfassen und als Referenz für die spätere Zieldefinition zu nutzen.

Was Studierende erwartet

- Eigenständige Analyse und Bewertung komplexer Fahrzeugsysteme
- Entwicklung von technischen Festlegungen unter Beachtung normativer und teaminterner Vorgaben
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Kommunikation mit unterschiedlichen Fachbereichen
- Methodenkenntnis im Umgang mit digitaler Produktentwicklung (z. B. DMU)
- Verhandlung und Abstimmung von Schnittstellenanforderungen mit verschiedenen Stakeholdern

FE02 – Antriebstrang und NVH (Noise, Vibration, Harshness)

Modul	FE02 – Antriebstrang und NVH (Noise, Vibration, Harshness)
Zeitraum	WiSe 2026/2027 und SoSe 2027 (Aufteilung der Inhalte auf die beiden Semester nicht angegeben)
Lehrende:r	Prof. Dr. Rainer Haas
Sprache	Deutsch
Projektkontext	Referenzfahrzeug Suzuki Jimny

Kurzbeschreibung

Der Antriebstrang ist das technische Herzstück eines Fahrzeugs, verantwortlich für die effiziente Kraftübertragung von der Energiequelle (Motor oder Elektromotor) auf die Räder. Gleichzeitig spielt das NVH-Management eine entscheidende Rolle, um das Fahrgefühl zu verbessern und störende Geräusche sowie Vibrationen zu minimieren.

Im Wintersemester 2026/2027 und Sommersemester 2027 erfolgt eine detaillierte Analyse des Antriebsstrangs des Suzuki Jimny. Ziel ist zunächst ein umfassendes NVH-Benchmarking, ergänzt durch ein technisches Tear-Down, um die Quellen von Vibrationen und Geräuschen systematisch zu identifizieren. Dies schließt neben dem Antriebsstrang auch die fahrweginduzierte Schwingungsübertragung und deren Schnittstellen zu angrenzenden Baubereichen (z. B. Fahrwerk FE03, Karosserie FE11, Innenraum FE12) ein.

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wird eine Zieldefinition für das Triebstrangkonzept mit klar formulierten akustischen und schwingungstechnischen Anforderungen erarbeitet. Dies schafft die Grundlage für gezielte Optimierungen und innovative Lösungsansätze in der Entwicklungsphase.

Was Studierende erwartet

- Praxisorientierte Anwendung von Methoden zur Geräusch- und Schwingungsanalyse am Fahrzeug
- Interpretation von Messergebnissen und Ableitung konstruktiver Maßnahmen
- Schnittstellenarbeit mit angrenzenden Entwicklungsbereichen zur ganzheitlichen NVH-Optimierung
- Entwicklung von Zielgrößen und Anforderungen an die Antriebsstrang-Komponenten
- Nutzung moderner Werkzeuge zum Benchmarking und Tear-Down

FE03 – Elektrische Fahrzeugantriebe (EFA)

Modul	Elektrische Fahrzeugantriebe (EFA)
Fachsemester	Masterprojektmodul FE03
Lehrende:r	Prof. Dr. Andreas Lohner
Sprache	Deutsch
Lehrformen / SWS	Vorlesung / Übung / Projektpraktikum, V2, Ü1, S–, P1
Voraussetzungen	Inhalte der BA-Module Grundlagen der Elektrotechnik, Leistungselektronik, Grundlagen elektrischer Antriebe sowie Grundkenntnisse in Matlab/Simulink
Studien-/Prüfungsleistungen	Schriftliche bzw. mündliche Prüfung: 3 p. a.
Medienformen	Vorlesung, Übung: OHP, Hilfsblätter, Beamer, Simulationsrechner; Praktikum: Projektarbeit im Labor am Fahrzeug

Lernziele / Kompetenzen

Allgemein: Die Studierenden lernen den Aufbau moderner, elektrischer und hybrider Fahrzeugantriebe kennen, erfahren, wie und mit welchen Komponenten ein PKW zu einem BEV (PHEV) konvertiert wird, und erstellen die wesentlichen Steuerungs- und Regelungskonzepte unterschiedlicher Antriebsmaschinen, indem sie Modelle der Maschinen, der Leistungselektronik und der Regelung mit dem Tool Matlab/Simulink modellieren und simulieren.

Fach-/Methoden-/Lern-/soziale Kompetenzen: Durch den Umgang mit verschiedenen Antriebssystemen soll erlernt werden, das für die jeweilige Anwendung am besten geeignete System auszuwählen, in ein Fahrzeug zu integrieren, zu konfigurieren, zu programmieren und in Betrieb zu nehmen.

Einbindung in die Berufsvorbereitung: Die Lehrveranstaltung orientiert sich am aktuellen Stand von Forschung und Entwicklung im Bereich elektrischer Fahrzeugantriebe. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Projekte und setzen Erlerntes an einem Beispielfahrzeug konkret um.

Inhalt 1. und 2. Fachsemester

- Grundbegriffe und historische Antriebsentwicklung
- Bauraumuntersuchung zur Substituierung der VKM durch eine EM unter Beibehaltung von Kupplung, Getriebe und Antrieb
- Antriebs- bzw. Maschinenauslegung orientiert an der VKM
- Marktrecherche zu kostengünstigen Maschinen für ein Retrofitting
- Marktrecherche zu kostengünstigen Antriebsumrichtern
- Maschinen- und Umrichterbeschaffung

- Adapterplattenkonstruktion zur Montage der EM an der Kupplungsglocke sowie Karosseriestütze
- Schnittstellenfestlegung: Umrichter ↔ Fahrzeug; Umrichter ↔ BMS etc.
- Integration von Maschine und Umrichter ins Fahrzeug (Jimny)
- Inbetriebnahme des Antriebs am Konstanter auf dem Rollenprüfstand
- Maschinenregelungsprinzip (FOC für Asynchron- und Synchronmaschine)
- Modellbildung und Simulation mit Matlab/Simulink

Literatur

- Leonhard, W.: Regelung Elektrischer Antriebe, Springer Verlag
- Wellenreuter, G.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag
- Höger, W.: Elektrische Maschinen und Antriebe I, FH München
- Böcker, J.: Mechatronik und Elektrische Antriebe A, B, Uni Paderborn
- Gerling, D.: Antriebsregelung, BW.-Uni München
- Hameyer, K.: Elektrische Maschinen I und II, RWTH Aachen
- De Doncker, R. W.: Elektrische Antriebe, RWTH Aachen, Webseite: www.et.fh-koeln.de/ia/aa

FE04 – Energiespeicher 1 und 2

Modul	FE04 – Energiespeicher 1 / Energiespeicher 2
Zeitraum	WiSe 26/27: Konzeptphase Mule-Speicher; SoSe 27: Detailauslegung und virtuelle Validierung
Lehrende:r	Prof. Dr. Martin Voßwinkel
Projektkontext	SAE-Fakultätsprojekt, Jimny-Mule als erster realer Anwendungsfall; spätere Übertragbarkeit auf AMP wird mitgedacht
Zentrales Ergebnis	Freigegebenes virtuelles Speicherdesign inkl. CAD-Package, Simulations- und Sicherheitsnachweisen, Schnittstellendokumenten, Stückliste, Beschaffungsunterlagen und Aufbau-/Testplan
Adressaten	Studieninteressierte, Studierende des Moduls Energiespeicher, Projektbeteiligte der angrenzenden Module sowie die Studiengangkoordination

Zielbild für das erste Studienjahr

Die Studierenden entwickeln innerhalb der ersten beiden Semester den Energiespeicher für den Jimny-Mule so weit, dass am Ende des SoSe 27 ein virtuell vollständig ausgelegtes, CAD-seitig integriertes, elektrisch und thermisch abgesichertes sowie beschaffungs- und aufbaubereites Speicherpaket vorliegt. Die Auslegung orientiert sich am realen Fahrzeugpackage, an den Schnittstellen zu Powertrain, E/E und Karosserie sowie an den Zulassungs- und Transportanforderungen für Hochvolt-Speicher.

Kurztext für Studierende

Im Modul Energiespeicher entwickeln die Studierenden im ersten Studienjahr einen Hochvolt-Energiespeicher für den Jimny-Mule als realen Fahrzeuganwendungsfall. Im WiSe 26/27 werden aus Fahrzeug- und Powertrain-Anforderungen zunächst Zielwerte, Schnittstellen, Technologieoptionen und ein belastbares Grobkonzept abgeleitet. Dazu gehören die Analyse verfügbarer Zell- und Modultechnologien, eine erste elektrische Dimensionierung, die Definition des Batteriepackages im Fahrzeug sowie grundlegende Betrachtungen zu Thermik, Sicherheit, Nachhaltigkeit und Normen.

Im SoSe 27 wird dieser Vorentwurf zu einem vollständigen virtuellen Speicherdesign weiterentwickelt. Die Studierenden erstellen das CAD-Package, legen Zellen/Module, HV-Komponenten, BMS, Kabelquerschnitte, Sicherungen, Steckverbinder, Kühlung und Gehäuse aus und validieren das Konzept elektrisch, thermisch und mechanisch. Berücksichtigt werden insbesondere Crashverhalten, Hochvoltsicherheit, Dichtigkeit, Service- und Aufbaufähigkeit sowie die Nachweislogik nach ECE R 100 und UN 38.3. Am Ende steht ein bestell- und

aufbaubereiter Energiespeicher mit Stückliste, Zeichnungen, Simulationsberichten, Schnittstellendokumenten sowie Montage- und Testplan.

Didaktischer Kern: Die Vorlesung Energiespeicher liefert die fachliche Wissensbasis – von Speichertechnologien, Zellchemie, Zellformaten, Modulen, PDU, BMS und Thermomanagement bis zu Normierung, Sicherheit, Second Life und Recycling. Diese Wissensbasis wird nicht isoliert behandelt, sondern direkt auf die Auslegung des Mule-Speichers angewendet.

Einordnung in Modulhandbuch, Netzplan und Vorlesungsbasis

Das Modul übersetzt die im Modulhandbuch beschriebenen Lernziele der Energiespeicherentwicklung in einen realen Entwicklungsauftrag: Die Studierenden nutzen die Vorlesungsinhalte zu Speichertechnologien, Zellchemie, Modul-/Packaufbau, BMS, Thermik, Sicherheit und Normen als Wissensbasis für die Auslegung des Mule-Speichers.

Der SAE-Projektnetzplan wird in zwei Stufen aufgegriffen: Im WiSe 26/27 erfolgt die Konzeptphase mit Grobauslegung, Package, Leistung, Spannungslage und Schnittstellen; im SoSe 27 folgt die Detailauslegung mit CAD-Package, Simulation, Sicherheitsbewertung und Build-Readiness.

Übergreifendes Entwicklungsziel

Im Mittelpunkt steht nicht eine abstrakte Batterievorlesung, sondern ein durchgängiger Entwicklungsauftrag: Aus dem Anwendungsfall Jimny-Mule entsteht ein virtuell abgesicherter Hochvolt-Energiespeicher, der im anschließenden Projektverlauf beschafft, aufgebaut und getestet werden kann. Die Studierenden bearbeiten damit die gesamte V-Entwicklung eines Batteriesystems bis zum Design-Gate „build-ready".

Fachliches Ziel	Auslegung eines funktionalen und sicheren HV-Speichers inklusive Zell-/Modulwahl, HV-Architektur, BMS, Thermik, Mechanik, Package, Simulation und Dokumentation.
Projektziel	Bereitstellung eines vollständigen Entwicklungsstands für Beschaffung und Aufbau des Mule-Speichers; anschlussfähig für Powertrain-in-the-Loop, Fahrzeugaufbau und spätere AMP-Adaption.
Kompetenzziel	Studierende können Anforderungen aus unterschiedlichen Fachgebieten übersetzen, technische Zielkonflikte bewerten, belastbare Entwicklungsentscheidungen treffen und Ergebnisse adressatengerecht dokumentieren.
Nachhaltigkeitsziel	Technologieauswahl, Materialeinsatz, Reparierbarkeit, Lebensdauer, Recyclingfähigkeit, Second-Life-Perspektive und Lieferkettenaspekte werden von Beginn an in die Bewertung integriert.

WiSe 26/27 – Energiespeicher 1: Konzeptphase Mule-Speicher

Leitfrage des Semesters: Welche Speicherarchitektur erfüllt den Anwendungsfall Jimny-Mule technisch, sicherheitlich, nachhaltig und wirtschaftlich am besten und passt in das Fahrzeugpackage?

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
1. Projektstart und Systemanforderungen	● Einordnung des Mule-Speichers in Gesamtfahrzeug, Powertrain, E/E und Karosserie. ● Ableitung von Zielgrößen: Energieinhalt, Dauer-/Peak-Leistung, Spannungslage, Stromgrenzen, Ladefähigkeit, Bauraum, Zielmasse, Schwerpunktlage, Servicezugang. ● Definition der Randbedingungen für Prototypenbetrieb, Laborbetrieb und spätere Fahrzeugintegration.	● Anforderungsliste ● Lastenheft-Entwurf ● Schnittstellenliste v0.1
2. Wissensbasis Speichertechnologien	● Überblick über elektrische, elektrochemische, mechanische und thermische Speicher. ● Bewertung von Zielkonflikten: Energiedichte, Leistungsdichte, Dynamik, Effizienz, Kosten, Lagerdauer, Transportierbarkeit, Sicherheit. ● Fokusübergang auf Lithium-Ionen-Speicher für mobile Anwendungen und Hochvolt-Fahrzeugspeicher.	● Technologievergleich ● Bewertungsmatrix ● Begründung der Technologieauswahl
3. Zell- und Modul-Marktanalyse	● Recherche verfügbarer Zellen und Module inklusive Datenblätter, Lieferbarkeit, Zertifizierungsstatus, Kosten, Formfaktor, Energie-/Leistungsdaten, Temperaturfenster und Sicherheitsinformationen. ● Vergleich von Zellchemien, Zellformaten und Modulkonzepten mit Blick auf Bauraum,	● Marktübersicht ● Shortlist Zellen/Module ● Entscheidungsvorlage

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
	Verschaltung, Thermik, Mechanik und Nachhaltigkeit. ● Shortlist geeigneter Zell-/Modulkandidaten für den Mule-Speicher.	
4. Elektrische Grobauslegung	● Festlegung erster Varianten für Reihen-/Parallelschaltung, nominale und maximale Spannung, Kapazität, Strombelastbarkeit und Leistungsfähigkeit. ● Grobe Auslegung von HV-Komponenten: Schütze, Vorladung, Sicherungen, Service Disconnect, Strommessung, Isolation Monitoring, HVIL, BMS-Grundstruktur. ● Erste Betrachtung von Kabelquerschnitten, Steckern, Massekonzept und Schutzmaßnahmen.	● HV-Architektur v0.1 ● Berechnung Energie/Leistung ● Komponentenliste v0.1
5. CAD-Package und Bauraumanalyse	● Analyse des verfügbaren Bauraums in der Jimny-Karosserie einschließlich Einbaupfad, Crashpfaden, Anbindungspunkten, Wartungszugänglichkeit und Schwerpunktlage. ● Aufbau eines CAD-Bauraummodells mit Batteriehüllkörper, Zell-/Modulanordnung, grobem Gehäuse, Steckpositionen und Kühl-/Servicezonen. ● Abstimmung der Packagegrenzen mit Gesamtfahrzeug, Karosserie und Powertrain.	● CAD-Package v0.1 ● Bauraum- und Schnittstellenreview ● Packaging-Risiken

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
6. Thermische und mechanische Vorbetrachtung	• Abschätzung der Wärmeentstehung aus Stromprofilen, Innenwiderständen und Betriebsfällen. • Vergleich möglicher Kühlstrategien: passiv, Luft, Flüssigkeit, Kühlplatte, Kontaktierung, Temperaturmessstellen. • Erste mechanische Betrachtung von Gehäuse, Lagerung, Modulfixierung, Dichtigkeit, Crash- und Vibrationslasten.	• Thermikkonzept v0.1 • Mechanikkonzept v0.1 • Risiko-/D-FMEA-Entwurf
7. Normen-, Sicherheits- und Nachhaltigkeitsrahmen	• Einordnung der Anforderungen aus Hochvoltsicherheit, Betrieb, Transport, Recycling und Prototypenaufbau. • Frühe Checkliste zu ECE R 100, UN 38.3, Isolationsanforderungen, Schutz gegen elektrischen Schlag, Kennzeichnung, HV-Freischaltung und Notfallkonzept. • Bewertung von Materialwahl, Reparierbarkeit, Second-Life-Optionen und Recyclingfähigkeit.	• Normen-Checkliste v0.1 • Sicherheitskonzept v0.1 • Nachhaltigkeitsbewertung
8. Semesterabschluss: Konzept-Freeze	• Zusammenführung von Zell-/Modulwahl, HV-Konzept, Package, Thermik, Mechanik und Schnittstellen. • Review mit angrenzenden Modulen und Festlegung der offenen Punkte für SoSe 27. • Entscheidung für eine bevorzugte Speicherarchitektur oder klar begründete Varianten.	• Konzeptbericht • Review-Präsentation • Arbeitsplan SoSe 27

Ergebnis

Am Ende des WiSe 26/27 liegt ein abgestimmtes Mule-Speicherkonzept vor: Anforderungen, Zell-/Modul-Shortlist, vorläufige HV-Architektur, CAD-Bauraummodell, Thermik-/Mechanikvorentwurf, Normen- und Sicherheitsrahmen sowie ein priorisierter Arbeitsplan für die Detailauslegung im SoSe 27.

SoSe 27 – Energiespeicher 2: Detailauslegung, Simulation und Build-Readiness

Leitfrage des Semesters: Wie wird aus dem freigegebenen Speicherkonzept ein baubarer, beschaffbarer und virtuell validierter HV-Speicher für den Jimny-Mule?

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
1. Design-Freeze und Komponentenentscheidung	● Finale Auswahl von Zellen/Modulen, BMS, HV-Komponenten, Steckverbindern, Sensorik, Kühlkomponenten, Gehäusematerialien und Befestigungskonzept. ● Abgleich von Datenblättern, Lieferbarkeit, Kosten, Zertifizierungsstatus und Integrationsrisiken. ● Festlegung von Make-or-Buy-Anteilen und Beschaffungsstrategie.	● Design-Freeze v1.0 ● Finale Entscheidungsmatrix ● BOM v0.9
2. Vollständiges CAD-Package	● Detaillierte CAD-Konstruktion von Zell-/Modulanordnung, Speicherwanne, Deckel, Dichtungen, Befestigungen, Serviceöffnungen, Entlüftung/Druckausgleich, Crash- und Montageelementen. ● Integration von HV-Steckern, Niedervoltsteckern, HVIL, BMS, Sensorik, Kühlung, Busbars, Kabelwegen und Befestigungspunkten. ● Prüfung von Einbaupfad, Zugänglichkeit, Montagefolge, Toleranzen und Kollisionen.	● CAD-Package v1.0 ● Zeichnungen ● DMU-/Kollisionsbericht

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
3. Elektrische Detailauslegung und Simulation	● Feinauslegung von Reihen-/Parallelschaltung, Spannungsfenster, Stromgrenzen, Leistung, Energieinhalt und Betriebsstrategien. ● Berechnung von HV-Kabelquerschnitten, Busbars, Sicherungen, Vorladung, Schützen, Pyrofuse/MSD, Isolation, Kriech-/Luftstrecken und Potentialausgleich. ● Simulation typischer Lastprofile, Spitzenlasten, Lade-/Entladefälle, Verlustleistungen, Spannungsabfall und Derating-Ansätze.	● HV-Schaltplan ● Elektrischer Simulationsbericht ● Kabel-/Sicherungsdimensionierung
4. BMS, Kommunikation und E/E-Schnittstellen	● Definition der BMS-Topologie, Zellspannungs- und Temperaturmessung, Strommessung, Balancing, Schutzfunktionen, Diagnose und Fehlermanagement. ● Spezifikation der CAN-Signale, BMS-Zustände, Freigaben, Interlock-Logik, Vorladeablauf, Kontaktorsteuerung und Schnittstellen zum Powertrain. ● Abstimmung mit E/E und Wiring Harness zu 12-V-Versorgung, I/O, Steckerbelegung, HVIL, Diagnose und Kabelbaum.	● BMS-/CAN-Spezifikation ● Stecker- und Pinningplan ● Schnittstellendokument E/E
5. Thermosimulation und Kühlkonzept	● Thermisches Modell für Zellen/Module,	● Thermosimulationsbericht

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
	Kontaktwiderstände, Kühlpfade, Gehäuse und Umgebung. ● Simulation stationärer und transienter Fälle: normale Fahrt, Peak-Leistung, Rekuperation, Laden, Stillstand, hoher/niedriger Umgebungstemperaturbereich. ● Ableitung von Kühlflächen, Volumenstrom, Druckverlust, Sensorpositionen, Temperaturgrenzen und Deratingstrategie.	● Kühlkreislauf-/Kühlplattenlayout ● Sensor- und Deratingkonzept
6. Mechanik, Crashverhalten und Dichtigkeit	● Virtuelle Bewertung von Gehäusestruktur, Befestigungspunkten, Lastpfaden, Modulfixierung, Schwingung, Shock und Crash-Szenarien. ● Berücksichtigung von Einbauort, Bodenfreiheit, Schutz gegen Eindringen, Dichtigkeit, Entgasung, Druckausgleich und Servicezugang. ● Ableitung von Konstruktionsanpassungen, Sicherheitsreserven und prüfbaren Anforderungen.	● Mechanik-/Crashbericht ● Dichtigkeits- und Schutzkonzept ● Designanpassungen
7. ECE R 100, UN 38.3 und Sicherheitsnachweis	● Übertragung der Anforderungen aus ECE R 100 auf den eingebauten Hochvolt-Speicher: Schutz gegen elektrischen Schlag, Isolation,	● Normenmatrix ● Sicherheitsdossier ● Prüfplan EoL/Labor/Fahrzeug

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
	Crash-/Betriebssicherheit, Kennzeichnung, Trennstellen und Prüfbarkeit. ● Berücksichtigung der UN 38.3-Anforderungen für Transportfähigkeit der verwendeten Zellen/Module und daraus abgeleitete Anforderungen an Beschaffung, Lagerung und Versand. ● Aufbau eines nachvollziehbaren Sicherheits- und Nachweisdossiers für den Hochschulprototyp.	
8. Beschaffung, Aufbauplanung und Review	● Erstellung beschaffungsfähiger Unterlagen: Stückliste, Zeichnungen, Lieferantenvorgaben, Datenblattanforderungen, Kostenabschätzung, Alternativteile. ● Definition der Montagefolge, Werkzeug-/Vorrichtungsbedarf, HV-Sicherheitsvorgehen, Inbetriebnahme- und Testsequenz. ● Finales Design Review mit Powertrain, E/E, Karosserie, Produktion/Beschaffung und Gesamtfahrzeug.	● BOM v1.0 ● Bestellpaket ● Montage- und Testanweisung ● Release-Präsentation

Ergebnis

Am Ende des SoSe 27 ist der Mule-Speicher virtuell fertig entwickelt und für Beschaffung und Aufbau freigegeben. Vorliegen müssen mindestens: CAD-Modell und Zeichnungen, elektrische Auslegung, BMS-/CAN-/Steckerspezifikation, thermischer und mechanischer Simulationsbericht, Sicherheits- und Normenmatrix, Stückliste, Beschaffungsunterlagen sowie Montage-, Inbetriebnahme- und Testplan.

Semesterbegleitende Meilensteine

Zeitpunkt	Meilenstein / Inhalt	Review-Ergebnis
WiSe 26/27, Woche 1–3	Projektauftrag, Zielwerte, Schnittstellen, Lastenheft-Entwurf	Kick-off Review
WiSe 26/27, Woche 4–6	Technologie- und Marktanalyse Zellen/Module, Bewertungsmatrix	Technology Review
WiSe 26/27, Woche 7–9	Elektrische Grobauslegung, Spannungslage, HV-Komponenten, BMS-Grundkonzept	Architecture Review
WiSe 26/27, Woche 10–12	CAD-Bauraummodell, Thermik-/Mechanikvorentwurf, Schnittstellenabgleich	Package Review
WiSe 26/27, Woche 13–15	Konzept-Freeze, Risikoliste, Arbeitsplan SoSe 27	Concept Gate
SoSe 27, Woche 1–3	Komponentenentscheidung, Design-Freeze, BOM v0.9	Design Freeze
SoSe 27, Woche 4–7	CAD-Package, HV-Schaltplan, BMS/CAN, Kabel/Stecker, Kühlung	Detail Design Review
SoSe 27, Woche 8–10	Thermosimulation, elektrische Simulation, Crash-/Mechanikbewertung, Normenmatrix	Virtual Validation Review
SoSe 27, Woche 11–13	Beschaffungsunterlagen, Montagefolge, Test- und Inbetriebnahmeplan	Build Readiness Review
SoSe 27, Woche 14–15	Finale Dokumentation und Übergabe an Beschaffung/Aufbau	Release Gate

Zentrale Schnittstellen zu anderen Modulen und Gewerken

Die Schnittstellenarbeit wird semesterbegleitend in Reviews gebündelt. Entscheidend sind Bauraum, Masse und Anbindung zur Gesamtfahrzeugintegration und Karosserie, Spannungslage, Leistung und HV-Freigaben zu Powertrain und Leistungselektronik, BMS/CAN/Stecker/Kabelbaum zu E/E sowie Beschaffung, Kosten und Montagefolge zu Produktion und Supply Chain.

Definition: bestell- und aufbaubereiter Mule-Speicher

Bestell- und aufbaubereit bedeutet: CAD, Zeichnungen, Stückliste, HV-Schaltplan, BMS-/CAN-Spezifikation, Thermik- und Sicherheitskonzept, Normenmatrix, Lieferanten-/Alternativteilliste sowie Montage- und Testplan liegen konsistent vor. Offene Punkte sind bewertet und blockieren die Beschaffung bzw. den späteren Aufbau nicht.

FE08 – Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz

Modul	F06-08 – Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz 1 / 2
Zeitraum	WiSe 26/27: Analyse und Architekturphase; SoSe 27: Detailplanung, virtuelle Absicherung und Build-Readiness
Lehrende:r	Prof. Dr.-Ing. Toni Viscido; Prof. Dr.-Ing. Martin Voßwinkel
Projektkontext	SAE-Fakultätsprojekt, Jimny-Mule als erster realer Integrationsfall; spätere Übertragbarkeit auf die AMP-Plattform
Zentrales Ergebnis	Ein vollständiges E/E- und Bordnetz-Entwicklungspaket inklusive Stromlauf-/Architekturplan, DBC, Kabelbaumunterlagen, Pinout, Stecker- und Sicherungsauslegung sowie DC/DC-Konzept
Adressaten	Studieninteressierte, Studierende des Moduls Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz, Projektbeteiligte aus Energiespeicher, Powertrain, Gesamtfahrzeugintegration, HMI und Produktion sowie die Studiengangkoordination

Zielbild für das erste Studienjahr

Die Studierenden analysieren das vorhandene E/E- und Bordnetz des Jimny-Mule und erweitern es so, dass die neuen elektrischen und elektronischen Umfänge des SAE-Projekts integrierbar sind. Am Ende liegt ein virtuell abgestimmtes, bestell- und aufbaubereites E/E-Package vor: Bordnetzarchitektur, Sicherungskonzept, Steuergeräte- und Bus-Topologie, DBC, Kabelbaumplanung mit Längenplan, Pinout und Steckerdefinitionen sowie DC/DC- und Energieversorgungskonzept.

Kurztext für Studierende

Im Modul Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz entwickeln die Studierenden in den ersten beiden Semestern die elektrische und kommunikative Infrastruktur für den Jimny-Mule. Im WiSe 26/27 wird zunächst das vorhandene Jimny-Bordnetz analysiert: 12-V-Versorgung, Sicherungen, Relais, Massepunkte, vorhandene Steuergeräte, Diagnosezugang, Leitungswege, Steckverbindungen und relevante Kommunikationspfade. Darauf aufbauend werden die zusätzlichen SAE-Umfänge aus Energiespeicher, Powertrain, HMI, Sensorik, Aktorik, Logging und Sicherheitsfunktionen in eine neue E/E-Systemarchitektur überführt. Dazu gehören eine Verbraucher- und Leistungsbilanz, erste Sicherungs- und Kabelquerschnittsauslegungen, ein Bus- und Steuergeräte-Konzept, eine DBC-Grundstruktur sowie ein vorläufiges Kabelbaum- und Stecker-Konzept.

Im SoSe 27 wird die Architektur in ein baubares E/E-Package überführt. Die Studierenden erstellen den finalen Stromlauf- und Bordnetzplan, definieren Steuergeräte, CAN-Knoten, Signale, DBC, Pinouts, Steckverbinder, Leitungswege, Längenplan, Kabelquerschnitte, Sicherungen, Massekonzept und DC/DC-Wandler. Die Auslegung

wird elektrisch und kommunikativ geprüft, z. B. hinsichtlich Spannungsabfall, Strombelastbarkeit, Sicherungsselektivität, Buslast, Diagnosefähigkeit, EMV-Risiken, Servicefähigkeit und Aufbaufolge. Am Ende liegt ein bestell- und aufbaubereites Bordnetzpaket vor, das als Grundlage für Yellow-Board, Prüfstandsaufbau und spätere Fahrzeugintegration dient.

Didaktischer Kern: Das Modul verbindet klassische Fahrzeugelektrik, moderne E/E-Architektur, Buskommunikation und konkrete Integrationsarbeit. Die Studierenden lernen nicht nur einzelne Komponenten kennen, sondern entwickeln die verbindende Infrastruktur, damit Energiespeicher, Antrieb, HMI und Fahrzeugfunktionen im Mule gemeinsam betrieben werden können.

Einordnung in Modulhandbuch und Netzplan

Das zusammengefasste Modul bündelt die Inhalte aus Kommunikation und Bussystemen, HMI-naher Schnittstellenarbeit und Niedervolt-Energiesystemen in einem realen Entwicklungsauftrag. Aus dem Modulhandbuch werden insbesondere Kommunikationsdatenmatrix, Bussystemdimensionierung, Steuergerätekommunikation, Niedervolt-Verbraucheranalyse, Energieverteilung, Kabelbaum, Absicherung und Steckerkonzepte aufgegriffen.

Der SAE-Projektnetzplan wird in zwei Stufen aufgegriffen: Im WiSe 26/27 erfolgt die Festlegung der Bordnetz-Architektur mit CAN, 12-V-Versorgung, Fusing und Steuergeräte-Konzept. Im SoSe 27 folgt die detaillierte Schnittstellenabstimmung zu Software und Hardware, insbesondere DBC, Kabelbaum, IO, Stecker, Kabelquerschnitte, HV-/LV-Übergänge und Integration der realen Komponenten.

Übergreifendes Entwicklungsziel

Im Mittelpunkt steht ein durchgängiger Entwicklungsauftrag: Aus dem vorhandenen Serienfahrzeug und den neuen SAE-Funktionen entsteht eine konsistente E/E-Architektur für den Jimny-Mule. Die Studierenden entwickeln damit die Grundlage dafür, dass Batterie, Leistungselektronik, Antrieb, HMI, Sensorik, Aktorik und Sicherheitsfunktionen elektrisch versorgt, abgesichert, verschaltet und kommunikativ integriert werden können.

Fachliches Ziel	Auslegung einer funktionsfähigen Bordnetz- und Kommunikationsarchitektur inklusive 12-V-Energieversorgung, DC/DC-Wandler, Sicherungen, Leitungsquerschnitten, Steckern, Pinouts und DBC.
Projektziel	Bereitstellung eines vollständigen E/E-Entwicklungsstands für Beschaffung, Yellow-Board, Aufbau und spätere Inbetriebnahme im Fahrzeug.
Kompetenzziel	Studierende können Anforderungen aus Powertrain, Energiespeicher, HMI und Gesamtfahrzeug in elektrische Schnittstellen, Kabelbaumunterlagen und Kommunikationssignale übersetzen.

Nachhaltigkeitsziel	Reduzierung unnötiger Komplexität, geeignete Komponenten- und Materialwahl, servicefreundliche Steck- und Leitungskonzepte sowie dokumentierte Wiederverwendbarkeit für die AMP-Plattform.

WiSe 26/27 – Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz 1: Analyse und Architekturphase

Leitfrage des Semesters: Welche E/E-Architektur benötigt der Jimny-Mule, damit vorhandenes Bordnetz und neue SAE-Umfänge sicher, wartbar und entwicklungsfähig zusammenarbeiten?

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
1. Projektstart und Funktionsumfang	● Definition der zu integrierenden SAE-Umfänge: Energiespeicher, Powertrain, DC/DC, Pumpen, Lüfter, HMI, Sensorik, Aktorik, Safety und Logging. ● Abstimmung der Randbedingungen aus Gesamtfahrzeug, Bauraum, Leistung, Spannungslage und Inbetriebnahme.	● Funktionsliste ● Lastenheft-Entwurf ● Schnittstellenliste v0.1
2. Bordnetzanalyse Jimny-Mule	● Analyse des vorhandenen Serien-Bordnetzes: 12-V-Verteilung, Sicherungen, Relais, Massepunkte, Kabelbaumsegmente, OBD/Diagnose, vorhandene Steuergeräte und Steckverbindungen. ● Identifikation von nutzbaren, zu erhaltenden und zu trennenden Fahrzeugfunktionen.	● Bordnetzanalyse ● Bestandsarchitektur ● Funktions-/Trennstellenliste
3. Verbraucher- und Leistungsbilanz	● Erfassung aller neuen und bestehenden Niedervolt-Verbraucher inklusive Anlaufströmen, Dauerlasten, Spitzenlasten und Betriebszuständen. ● Abschätzung von Leistungsbedarf, Energiebedarf, LV-Batteriebedarf und DC/DC-Leistungsreserve.	● Verbraucherübersicht ● Leistungsbilanz 12 V ● DC/DC-Anforderung v0.1
4. Bordnetz- und Energiearchitektur	● Festlegung einer Systemstruktur für 12-V-Versorgung, DC/DC-Wandler,	● Architekturplan v0.1 ● Sicherungskonzept v0.1

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
	Hauptverteilung, Unterverteilungen, Massekonzept, Klemmenlogik, Wake/Sleep und Not-Aus-/Servicekonzept. ● Erste Auslegung von Sicherungskreisen und Leitungsquerschnitten.	● Masse-/Klemmenkonzept
5. Bus-Architektur und Steuergeräte	● Definition der CAN-Topologie, Knoten, Baudrate, Terminierung, Gateway-/Diagnosekonzept und Zuständigkeiten der Steuergeräte. ● Aufbau einer Kommunikationsmatrix mit Signalen, Sendern, Empfängern, Zykluszeiten, Initialwerten und Fehlerreaktionen.	● CAN-Architektur v0.1 ● Signal- und Knotenliste ● DBC-Grundstruktur v0.1
6. Kabelbaum- und Steckerkonzept	● Vorläufige Leitungsführung im Fahrzeug, Trennung von HV/LV/Signal, Abschätzung von Leitungslängen, Steckerfamilien, Pinzahl, Codierung, Abdichtung und Servicezugänglichkeit. ● Abstimmung der ersten Package- und Einbaupunkte mit Gesamtfahrzeug, Energiespeicher und Powertrain.	● Harness-Konzept v0.1 ● Stecker-/Pinningliste v0.1 ● Längenabschätzung

Ergebnis

Am Ende des WiSe 26/27 liegt eine abgestimmte E/E-Systemarchitektur für den Jimny-Mule vor. Die vorhandene Serienarchitektur ist verstanden, die zusätzlichen SAE-Umfänge sind aufgenommen, und die grundlegenden Entscheidungen zu 12-V-Versorgung, DC/DC, Fusing, CAN/DBC, Steuergeräten, Kabelbaum und Steckern sind dokumentiert.

SoSe 27 – Fahrzeug-E/E-Architektur und Bordnetz 2: Detailplanung und Build-Readiness

Leitfrage des Semesters: Wie wird aus der freigegebenen E/E-Architektur ein baubares, beschaffbares und prüfbares Bordnetzpaket für den Jimny-Mule?

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
1. Architektur-Freeze und Komponentenentscheidung	● Finale Entscheidung zu DC/DC-Wandler, LV-Batterie, Sicherungsträgern, Relais, Hauptverteilern, Steckverbindern, Leitungstypen, Steuergeräten, Sensorik und Aktorik. ● Abgleich von Kosten, Verfügbarkeit, Umgebungsbedingungen und Servicefähigkeit.	● Architecture Freeze ● BOM v0.9 ● Entscheidungsmatrix
2. Stromlaufplan, Sicherungsauslegung und DC/DC	● Detailauslegung der Energieverteilung mit Sicherungskreisen, Strompfaden, Querschnitten, Spannungsabfall, thermischer Belastung, Selektivität und Fehlerfällen. ● Integration des DC/DC-Wandlers inklusive Enable, Diagnose, Schutzfunktionen, Kühlung, Packaging und Verkabelung.	● Stromlaufplan v1.0 ● Sicherungs-/Querschnittsmatrix ● DC/DC-Spezifikation
3. Bus-Architektur, DBC und Steuergeräte	● Finalisierung der CAN-Kommunikation mit Knotenliste, Buslast, Identifiern, Signalnamen, Einheiten, Skalierung, Zykluszeiten, Timeout- und Fehlerreaktionen. ● Erstellung der DBC und Abstimmung mit BMS, Umrichter, DC/DC, HMI, Logger und ggf. VCU.	● DBC v1.0 ● CAN-Schnittstellenbeschreibung ● Steuergeräteübersicht

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
4. Kabelbaumplanung mit Längenplan	• Detaillierte Leitungsführung im Fahrzeug, Bündelung, Abzweige, Längen, Reserve, Befestigung, Scheuerschutz, Trennung HV/LV/Signal, Massepunkte und Servicebereiche. • Ableitung von Kabelsatzzeichnungen, Leitungsliste und Montagefolge.	• Kabelbaumplan v1.0 • Längenplan • Leitungsliste
5. Pinout, Steckerdefinitionen und IO-Liste	• Definition aller Steckverbinder, Pinouts, Codierungen, Gehäuse, Kontakte, Dichtungen, Zugentlastungen, Schirmanschlüsse und IO-Belegung. • Abgleich mit realen Komponenten, Datenblättern und Beschaffbarkeit.	• Stecker- und Pinningplan • IO-Liste • Beschaffungsliste
6. Virtuelle Prüfung und Review	• Plausibilisierung von Spannungsabfällen, Sicherungsgrößen, Querschnitten, Buslast, Terminierung, Masseführung und Diagnosepfaden. • Review der Aufbau- und Prüfstrategie für Yellow-Board, Prüfstand und spätere Fahrzeugintegration.	• Review-Protokolle • Prüf- und Testplan • Offene-Punkte-Liste
7. Dokumentation und Übergabe an Aufbau	• Zusammenführung aller Unterlagen zu einem konsistenten E/E-Package mit Versionsstand, Änderungslogik und Verantwortlichkeiten.	• E/E-Package build-ready • Finale BOM • Montage-/Testunterlagen

Arbeitsblock	Inhalte	Arbeitsprodukte
	• Übergabe an Beschaffung, Kabelsatzaufbau, Yellow-Board und Inbetriebnahme.	

Ergebnis

Am Ende des SoSe 27 ist das Bordnetz des Jimny-Mule aufbau- und beschaffungsreif beschrieben. Stromlaufplan, DBC, Steuergeräteübersicht, Kabelbaumplan, Längenplan, Pinout, Steckerdefinitionen, Sicherungsauslegung, DC/DC-Spezifikation, Stückliste sowie Montage- und Testplan liegen in einem konsistenten Datenstand vor.

Semesterbegleitende Meilensteine

Zeitpunkt	Meilenstein / Inhalt	Review-Ergebnis
WiSe 26/27, Woche 1–2	Projektauftrag, Funktionsumfang, Schnittstellen und Zielbild	Kick-off Review
WiSe 26/27, Woche 3–5	Bordnetzanalyse Jimny, Bestandsarchitektur, Trennstellen	Teardown Review
WiSe 26/27, Woche 6–8	Verbraucherbilanz, DC/DC-Anforderung, Sicherungskonzept v0.1	Energy Review
WiSe 26/27, Woche 9–11	CAN-Topologie, Steuergeräte, Signal- und DBC-Grundstruktur	Architecture Review
WiSe 26/27, Woche 12–15	Kabelbaum-/Steckerkonzept, Längenabschätzung, Architekturfreigabe	Concept Freeze
SoSe 27, Woche 1–3	Komponentenentscheidungen, Architecture Freeze, BOM v0.9	Design Freeze
SoSe 27, Woche 4–7	Stromlaufplan, Fusing, DC/DC, Querschnitte, Spannungsfall	Electrical Design Review
SoSe 27, Woche 8–11	DBC v1.0, Pinouts, Steckerdefinitionen, IO-Liste	Interface Review
SoSe 27, Woche 12–15	Kabelbaumplan, Längenplan, Testplan, Build-Readiness	Build Readiness Review

Zentrale Schnittstellen zu anderen Modulen und Gewerken

Die Schnittstellenarbeit wird in kurzen Architektur- und Interface-Reviews gebündelt. Wesentlich sind Leistungs- und Steuerungsschnittstellen zu Energiespeicher und Powertrain, Kommunikationssignale zu BMS, Umrichter, DC/DC, HMI und Logger, Bauraum und Leitungswege zur Gesamtfahrzeugintegration sowie Aufbaufolge, Beschaffung und Kabelsatzfertigung zu Produktion und Supply Chain.

Schnittstellenpartner	Abzustimmende Inhalte	Dokumentiertes Ergebnis
Gesamtfahrzeugintegration / Package	Bauraum, Leitungswege, Montagezugang, Massepunkte, Durchführungen, Halter, Schutz gegen Scheuern und Hitze.	Routing-Freigabe, Befestigungskonzept, offene Package-Punkte
Energiespeicher / BMS	BMS-CAN, Wake/Enable, HVIL- oder Safety-Schnittstellen, Sensorik, Strommessung, Niedervoltversorgung, Stecker und Pinout.	BMS-/CAN-Schnittstelle, Pinout, Stromlauf- und Kabelbaumanteil
Powertrain / Leistungselektronik	Umrichterkommunikation, DC/DC, Pumpen/Lüfter, Enable-Signale, Diagnose, Abschirmung, Masseführung und Leistungsbedarf.	Powertrain-Interface, DBC-Signale, Fusing- und Versorgungskreise
HMI / Bedienung / Logging	Bedien- und Statussignale, Anzeige von Fehlern, Messdaten, Diagnosezugang, Datenlogger, Sicherheits- und Freigabezustände.	Signal- und Diagnosematrix, DBC-Erweiterung, Testfälle
Prototypenbau / Beschaffung	Kabelsatzfertigung, Crimpkontakte, Steckergehäuse, Schutzrohre, Labels, Längen, Lieferzeiten und Aufbaufolge.	BOM, Bestellliste, Kabelsatzunterlagen, Montageplan
Safety / Testing	Absicherung, Not-Aus, Service-Trennung, Fehlerreaktionen, Prüfstrategie, Yellow-Board, Durchgangsprüfung und Inbetriebnahme.	DVP/Testplan, Checklisten, Freigabereview

Definition: bestell- und aufbaubereites E/E-Package

Bestell- und aufbaubereit bedeutet: Architekturplan, Stromlaufplan, Verbraucherbilanz, Sicherungsauslegung, DC/DC-Spezifikation, Steuergeräteübersicht, CAN-Matrix, DBC, Kabelbaumplan, Leitungsliste, Längenplan, Pinout, Steckerdefinitionen, Massekonzept, Stückliste sowie Montage- und Testplan liegen konsistent und versionsgeführt vor. Offene Punkte sind bewertet und blockieren Beschaffung oder Aufbau nicht.

Paketbestandteil	Mindestinhalt für Build-Readiness
Architektur und Stromlaufplan	Topologie, Energieverteilung, Klemmenlogik, Massekonzept, Sicherungskreise, Relais, Enable-/Wake-Signale und Diagnosezugänge.

Paketbestandteil	Mindestinhalt für Build-Readiness
Sicherungsauslegung	Sicherungswerte, Lastfälle, Leitungsquerschnitte, Spannungsabfall, thermische Belastung, Selektivität und dokumentierte Annahmen.
DC/DC-Wandler	Datenblatt, Leistungsreserve, Einbauort, Kühlung, Absicherung, Enable/Status, Steckverbinder, Pinout und Testvorgehen.
CAN/DBC/Steuergeräte	Knotenliste, Busparameter, Identifier, Signale, Einheiten, Skalierung, Sender/Empfänger, Timeout, Fehlerreaktion und Versionsstand.
Kabelbaum	Routing, Bündel, Abzweige, Längenplan, Leitungsliste, Schirmung, Schutz, Befestigung, Labeling und Montagehinweise.
Stecker und Pinout	Steckerfamilien, Kontakte, Dichtungen, Codierung, Pinbelegung, IO-Liste, Gegenstecker und Beschaffungsteile.
Test und Inbetriebnahme	Durchgangsprüfung, Isolations-/Kurzschlussprüfung im LV-Bereich, CAN-Kommunikationstest, Verbraucherprüfung, Yellow-Board und Fahrzeugintegration.

FE11 – Fahrdynamik und Fahrwerksysteme

Modul	FE11 – Fahrdynamik und Fahrwerksysteme
Zeitraum	WiSe 2026/2027, SoSe 2027, WiSe 2027/2028 (drei Semester beschrieben)
Lehrende:r	Prof. Dr. Michael Viehof
Sprache	Deutsch
Projektkontext	Referenzfahrzeug Suzuki Jimny; Advanced Mobility Platform (AMP)

1. Semester (WiSe 2026/2027)

Im ersten Semester erwerben die Studierenden ein fundiertes Verständnis der fahrdynamischen Grundlagen sowie der Funktionsweise und Interaktion zentraler Fahrwerkskomponenten. Aufbauend darauf analysieren sie ein Referenzfahrzeug (Suzuki Jimny) im Rahmen eines systematischen fahrdynamischen Benchmarkings, das sowohl reale Fahrversuche, Prüfstandstests als auch simulationsgestützte Untersuchungen umfasst. Hierfür entwickeln sie eigenständig ein geeignetes Benchmarking-Konzept einschließlich Versuchsmethodik, Messgrößen, Sensorik und Datenerfassungssystemen.

Die gewonnenen Daten werden strukturiert ausgewertet, interpretiert und dienen zur Identifikation von fahrdynamischen Eigenschaften sowie Optimierungspotenzialen. Parallel dazu erarbeiten die Studierenden ein Lastenheft für die fahrdynamisch relevanten Teilsysteme Fahrwerk, Reifen, Bremse und Lenkung, das die Anforderungen aus dem Gesamtfahrzeugkontext der Advanced Mobility Platform (AMP) präzisiert.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Definition von Bauraumanforderungen sowie auf der Entwicklung eines ersten geometrischen Gesamtentwurfs des Fahrwerks inklusive relevanter Anbindungspunkte an die Karosserie. Dabei werden Package-Aspekte, kinematische Randbedingungen sowie Schnittstellen zu anderen Fahrzeugdomänen berücksichtigt. Ziel des ersten Semesters ist die Schaffung einer belastbaren konzeptionellen und datenbasierten Grundlage für die weitere Fahrwerksentwicklung innerhalb der AMP.

2. Semester (SoSe 2027)

Im zweiten Semester steht die konzeptionelle und modellbasierte Weiterentwicklung des Fahrwerks im Kontext eines virtuellen Gesamtfahrzeugprototyps im Mittelpunkt. Aufbauend auf den im ersten Semester erarbeiteten Anforderungen und Benchmark-Ergebnissen entwickeln die Studierenden ein fahrbares, simulationsbasiertes Gesamtfahrzeugmodell der Advanced Mobility Platform. In diesem Kontext analysieren und bewerten sie unterschiedliche Antriebssystemkonzepte hinsichtlich ihres Einflusses auf die Fahrdynamik und die Fahrwerksauslegung.

Die Studierenden führen eine systematische Auslegung des Fahrwerks durch, wobei Aspekte wie Radaufhängungskinematik, Elastokinematik, Massenverteilung und Reifencharakteristik berücksichtigt werden.

Parallel hierzu werden erste Regelungsansätze zur Beeinflussung des Fahrverhaltens entwickelt und in geeigneten Simulationsumgebungen implementiert.

Die entwickelten Modelle und Regler werden zunächst in klassischen Off-Car-Simulationen untersucht und anschließend auf die im Labor verfügbaren (teilweise dynamischen) Fahrsimulatoren übertragen. Diese ermöglichen eine realitätsnahe, fahrerintegrierte Bewertung des Fahrzeugverhaltens und dienen als zentrale Validierungsstufe zwischen Modell und realem Versuch. Darüber hinaus werden Versuche im laboreigenen Fahrdynamik-Forschungsfahrzeug durchgeführt, sodass ein durchgängiger Entwicklungsprozess von der Modellbildung bis zur experimentellen Validierung entsteht.

Die Studierenden entwickeln dabei ein tiefes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Modellgüte, Fahrerwahrnehmung und realem Systemverhalten. Ziel des zweiten Semesters ist ein konsistenter, funktionsfähiger virtueller Fahrwerks- und Fahrzeugprototyp inklusive validierter fahrdynamischer Eigenschaften und erster Reglerstrukturen.

3. Semester (WiSe 2027/2028)

Im dritten Semester erfolgt die vertiefte technische Ausarbeitung, Dimensionierung, Konstruktion und experimentelle Absicherung der Fahrwerkskomponenten auf Basis von Lastannahmen aus Messdaten, Simulationen und Fahrsimulatorstudien. Die Studierenden leiten realitätsnahe Lastfälle für alle relevanten Komponenten wie Achsen, Federn, Dämpfer, Stabilisatoren, Lenkung, Radträger, Lager und Bremssysteme ab und nutzen dabei auch Erkenntnisse aus simulatorbasierten Fahrmanövern, insbesondere zur Abbildung kritischer Fahrsituationen.

Die dimensionierten Komponenten werden unter Einsatz analytischer und simulationsgestützter Methoden ausgelegt und hinsichtlich Festigkeit, Dauerfestigkeit und Funktionsverhalten abgesichert. Parallel beginnen die ersten Schritte der physischen Umsetzung durch die Konstruktion, ggf. Fertigung und ggf. Einkauf ausgewählter Komponenten oder Baugruppen unter Berücksichtigung von Herstellbarkeit, Kosten und Nachhaltigkeit.

Anschließend werden umfassende Komponententests auf Prüfständen durchgeführt, um das reale Verhalten zu validieren und mit den Simulationsergebnissen abzugleichen. Die im zweiten Semester entwickelten Regelungsansätze werden unter Einbeziehung realer Systemcharakteristika sowie subjektiver Fahrerbewertungen aus dem Fahrsimulator weiterentwickelt und appliziert. Hierbei entsteht ein durchgängiger Entwicklungsprozess, der Off-Car-Simulation, Fahrsimulator und reale Versuche systematisch miteinander verknüpft.

Die Studierenden entwickeln dadurch ein tiefgehendes Verständnis für die Wechselwirkungen zwischen mechanischem System, Regelung und Fahrerwahrnehmung. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die erstmalige Integration der Fahrwerkssysteme in die Advanced Mobility Platform. Ziel des dritten Semesters ist ein validiertes, erst-appliziertes Fahrwerksystem mit ersten real verfügbaren Komponenten als Vorbereitung für den Gesamtfahrzeugeinbau und die Inbetriebnahme.

FE12 – Karosserieentwicklung

Modul	FE12 – Karosserieentwicklung
Zeitraum	WiSe 2026/2027 und SoSe 2027 (Angaben zu WiSe 2027/2028 nicht vorhanden)
Lehrende:r	Prof. Dr. Frank Herrmann
Sprache	Deutsch
Projektkontext	Advanced Mobility Platform (AMP)

Modulinhalte im WiSe 2026/2027

Ausgehend von einem – im Rahmen des Gesamtfahrzeugprojekts für die „Advanced Mobility Platform AMP" definierten – Gesamtfahrzeuglastenhefts leitet das Team Karosserie ein Anforderungsprofil für die zu entwickelnde Karosseriestruktur ab.

Der erste Entwurfsschritt wird dann die Erstellung eines groben Package- und Ergonomiekonzepts sein. Hierbei sind – sofern sie bereits existieren – die Bauraummodelle und Packagevorgaben der relevanten Baugruppen Fahrwerk, Antrieb und Energiespeicher zu integrieren.

Das Karosserieanforderungsprofil sowie das dann existierende grobe Packagekonzept fließen anschließend in die ersten Strukturkonzepte für die Karosserietragstruktur ein. Das Hauptaugenmerk liegt hier zunächst auf der Bodengruppe der Karosserie. Die Strukturkonzepte werden in Bezug auf Machbarkeit, Kosten und Ressourceneffizienz qualitativ bewertet.

Abschließend wird ein Strukturkonzept für die Bodengruppe der Karosserie beschlossen.

Modulinhalte im SoSe 2027

Basierend auf dem beschlossenen Strukturkonzept erfolgt im SoSe 2027 die Konzeptentwicklung für die Bodengruppe der Karosserie. Ausgehend von dem gewählten Werkstoffgrundkonzept werden im Rahmen der Konzeptentwicklung die geeigneten Halbzeuge (Profile, Bleche, 3D-Strukturbauteile) ausgewählt, anschließend im Fahrzeug angeordnet und positioniert, sowie abschließend grob die äußere Gestalt der Halbzeuge und passenden Wandstärken festgelegt.

Begleitend zu dieser ersten Auslegung der Bodengruppenstruktur wird für die Gestaltung der Passiven Sicherheit des Fahrzeugs ein Energieabsorptionskonzept für die Front-, Seiten- und Heckbereiche der Struktur entwickelt. Ziel ist es, die betroffenen Strukturbereiche so zu gestalten, dass sie bei unterschiedlichen Crashsituationen über geeignete Versagensmechanismen optimal die eingebrachte Energie absorbieren und gleichzeitig die Belastung der Fahrzeuginsassen möglichst gering zu halten.

F&P01 – Automobile Fertigungsprozesse

Modul	F&P01 – Automobile Fertigungsprozesse
Zeitraum	WiSe 2026/2027 und SoSe 2027
Lehrende:r	Prof. Dr. Christoph Hartl
Sprache	Deutsch
Kurzbeschreibung / Zielbild	*nicht angegeben*

WiSe 2026/2027

- Analyse der Startsituation und Formulierung von fertigungs- und montagerelevanten Zielsetzungen
- Definieren notwendiger Eigenschaften der Fertigung und Montage für die geplanten Systemkomponenten und -baugruppen
- Aufstellen möglicher Prozess- und Prozesskettenvarianten für die Fertigung und Montage
- Bewertung der Varianten auf Grundlage erster Geometrie- und Werkstoffkonzepte der geplanten Komponenten und Baugruppen und Varianteneingrenzung

SoSe 2027

- Analyse der bisher aufgestellten Produktkonzepte hinsichtlich fertigungs- und montagegerechtem Design
- Entwickeln und Auswahl von Simulations- und Berechnungsmodellen für Kernprozesse
- Ableiten quantitativer Bewertungsgrößen von Prozess- und Prozesskettenvarianten für lebensdauer- und kostenrelevante Beurteilungen und Machbarkeitsuntersuchungen
- Bewertung der möglichen Lösungen auf Basis der durchgeführten Analysen und entwickelten Produkt- und Prozessrandbedingungen

M&G01 – Simulationsgestützte Geschäftsmodellanalyse (SGMA)

Modul	M&G 01-I (SGMA 1) und M&G01-II (SGMA 2) – Simulationsgestützte Geschäftsmodellanalyse
Zeitraum	SoSe 2027 (SGMA 1) und WiSe 2027/28 (SGMA 2)
Lehrende:r	Prof. Dr. Markus Pütz
Kontakt	T: +49 221-8275-4260, E: markus.puetz@th-koeln.de
Ort	Labor für Automatisierungstechnik (Prof. Smajic), Halle Nord, Raum HN 1-38
Prüfungsform	Mündliche Prüfung; Bewertungskriterien werden zu Semesterbeginn festgelegt; Abgabe von Dokumentationen und Produktinkrementen mit Ergebnisvorstellung

Einleitung

Das Projektmodul Simulationsgestützte Geschäftsmodellanalyse (SGMA) startet im SoSe 2027. Der Modulverantwortliche hält den Steuerkreis des Studiengangs SAE im Wintersemester 2026/27 über den Projektfortschritt im Bereich der Advanced Mobility Platform (AMP) und die parallel dazu stattfindenden Arbeiten am Mule, dem Suzuki Jimny, auf dem neuesten Stand.

Was Studierende erwartet

Studierende erwerben Kompetenzen im Fachgebiet der simulationsgestützten Geschäftsmodellanalyse (SGMA). Dazu zählen Kompetenzen im Bereich der Erstellung von Entwicklungsszenarios für die Nutzung des AMP als Bestandteil eines Mobilitätskonzeptes sowie die Erstellung von Geschäftsmodellen für die Produktion und Vermarktung der AMP sowie einzelner ihrer wesentlichen Baugruppen. In Case Studies wird die Kompetenz der simulationsgestützten Analyse und Beurteilung der Geschäftsmodelle, z. B. für eine Baugruppe des AMP, hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit im relevanten Wettbewerbsumfeld erarbeitet.

Die Studierenden sind Mitglied im jeweiligen Projektteam des Projektmoduls SGMA 1 (erstmalig im SoSe 2027) bzw. SGMA 2 (erstmalig im WiSe 2027/28). Mitglieder des Projektteams SGMA 2 führen jeweils Mitglieder im parallel stattfindenden Projektmodul SGMA 1 (frühestens WiSe 2027/28) auf den Projektstand im AMP und im Projektmodul SGMA ein.

Das Modul deckt den Kompetenzerwerb der Studierenden schwerpunktartig im Handlungsfeld „Mobilitätskonzepte & Geschäftsmodelle" und zudem geschäftsmodellbezogen im Handlungsfeld „Fertigung und Produktion" sowie in Abstimmung mit dem Handlungsfeld „Fahrzeugentwicklung" ab, ausgehend vom AMP als Nukleus des gemeinsamen Fakultätsprojekts „Fahrzeugbezogene nachhaltige Mobilitätsanwendung". Der Kompetenzerwerb erstreckt sich in Abstimmung mit der Weiterentwicklung des Fakultätsprojekts über mehrere Semester.

SoSe 2027, M&G01-I, SGMA 1

- Gründungs- und Entwicklungscontrolling im Kontext der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten: Grundlegende Aspekte des Gründungs- und Entwicklungscontrollings im Anwendungsbereich der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten
- Entwicklung und Analyse von Geschäftsmodellen: Grundlegende Konzepte zur Entwicklung und Analyse von Geschäftsmodellen (insb. Business Model Canvas, St. Galler Business Model Navigator)
- Offene Entscheidungsnetze (OEN): Einführung in die Methodik der OEN und simulationsgestützte Implementierung von OEN
- Szenariotechnik und Simulationstechnik: Crashkurs zu grundlegenden Aspekten der Szenariotechnik und der Simulationstechnik; Einführung in die Simulation mit Simio
- Case Studies über die simulationsgestützte Geschäftsmodellanalyse im Anwendungsbereich der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten: Analyse und Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Nutzung eines Geschäftsmodells für die Produktion und Vermarktung des AMP oder einzelner seiner Baugruppen im relevanten Wettbewerbsumfeld

WiSe 2027/28, M&G01-II, SGMA 2

- Gründungs- und Entwicklungscontrolling im Kontext der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten: Fortgeschrittene Ansätze der Steuerungsunterstützung des Gründungs- und Entwicklungscontrollings im Anwendungsbereich der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten
- Entwicklung und Analyse von Geschäftsmodellen: Adaptiertes Konzept zur Entwicklung und Analyse von Geschäftsmodellen im relevanten Anwendungskontext der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten
- Offene Entscheidungsnetze (OEN): Fortgeschrittene Ansätze zur simulationsgestützten Implementierung von OEN
- Szenariotechnik und Simulationstechnik: Fortgeschrittene Konzepte der Szenariotechnik und der Simulationstechnik mit dem Simulationssystem Simio
- Case Studies über die simulationsgestützte Geschäftsmodellanalyse im Anwendungsbereich der nachhaltigen Entwicklung von Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten: Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von fortgeschrittenen Entwicklungsszenarios (ein denkbar gutes und ein denkbar schlechtes) der Nutzung eines Geschäftsmodells zur Produktion und Vermarktung der weiterentwickelten AMP (insbesondere ein elektrisch angetriebenes Kleinst-SUV) oder eines ihrer wesentlichen Baugruppen im relevanten Wettbewerbsumfeld

Ort und Zeitbedarf sowie erste Sitzung

Im Projektmodul finden jeweils wöchentliche Präsenzveranstaltungen in Form von Impulsvorträgen und Übungen im Umfang von 3 SWS statt, wobei die Veranstaltungssitzungen jeweils dienstags im Labor für

Automatisierungstechnik (von Herrn Prof. Smajic) in der Halle Nord in Raum HN 1-38 stattfinden, das mit leistungsfähigen Computerarbeitsplätzen und Lizenzen für Simio ausgestattet ist. Die Studierenden erhalten jeweils eine kostenlose akademische Lizenz mit einjähriger Laufzeit zur Nutzung der Vollversion von Simio auf ihrem privaten MS-Windows-Rechner. Die genauen Zeitfenster und der jeweilige Termin der ersten Sitzung (SGMA 1 im SoSe 2027 bzw. SGMA 2 im WiSe 2027/28) werden rechtzeitig vor dem Semesterstart im zugehörigen Kurs in ILU bekanntgegeben.

Prüfungsformen

Die konkreten Bewertungskriterien der Lehrveranstaltung, die die jeweiligen Anforderungen des Projektmoduls repräsentieren, werden zu Semesterbeginn festgelegt. Die zu bearbeitenden Aufträge werden in Form von Dokumentationen und Produktinkrementen einschließlich einer Ergebnisvorstellung übergeben. Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfung ab.

Benefit für Studierende

Die Studierenden erhalten nach einem erfolgreichen Abschluss des Lehrmoduls SGMA im Anschluss an ihre aktive Teilnahme an den Sitzungen des Lehrmoduls (im Quelldokument als „SPC" bezeichnet, siehe Hinweis unten) im Sommersemester 2027 oder im Wintersemester 2027/28 ein Zertifikat der TH Köln über den erfolgreichen Erwerb von Grundlagenkenntnissen im Simulationssystem Simio.

Zugangsdaten für die Kursskripte

Das Passwort zum Öffnen der Skripte (Präsentationen zur Vorlesung und den Übungen) lautet SGMA1_SS2027 (für das SoSe 2027) und SGMA2_WS202728 (für das WiSe 2027/28).