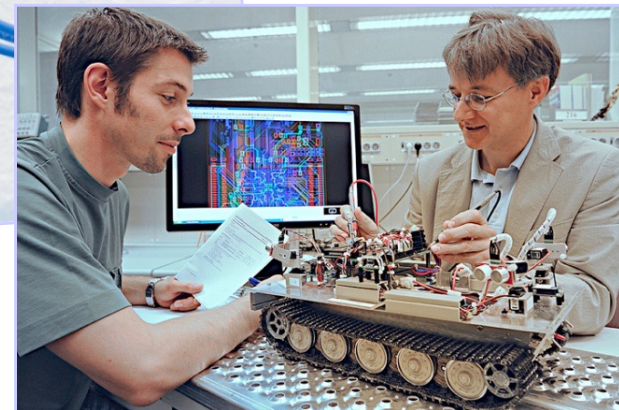
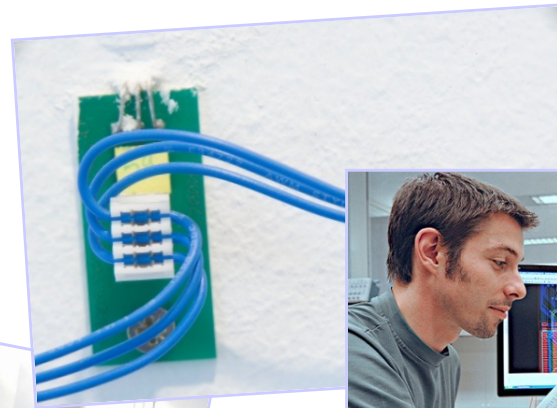


Integrativer Master-Studiengang

# Computer Aided Engineering (CAE)



# Ansprechpartner



## Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald

Studiengangsleiter

Vorsitzender der Studiengangskommission

E-Mail: [norbert.oswald@unibw.de](mailto:norbert.oswald@unibw.de)

Telefon: 3863

## Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth

Vorsitzender der Prüfungskommission

E-Mail: [ralf.spaeth@unibw.de](mailto:ralf.spaeth@unibw.de)

Telefon: 3330



### Studiengangskoordination:

**Katharina Schaefer, M.A.**

Email: [k.schaefer@unibw.de](mailto:k.schaefer@unibw.de)

Telefon: 3106

# Einführung

Aufbauend auf Ihrem Bachelor-Studium, bei dem der Fokus auf dem Praxisbezug liegt, lernen Sie im Master fundiertes wissenschaftliches Arbeiten.

Der Master-Abschluss berechtigt Sie zum Eintritt in den **höheren Dienst** und ermöglicht eine **Promotion**.

## Ziele des Master-Studiengangs CAE

- Qualifizierung ziviler und militärischer Führungskräfte
- Expertise in Modellierung, Spezifikation, Entwicklung, Aufbau und Inbetriebnahme komplexer technischer Systeme
- Fähigkeit zur Übernahme ingenieurtechnischer Leitungsaufgaben
- Fähigkeit, mit wissenschaftlichen Methoden praxisrelevante Aufgabenstellungen zu lösen
- Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten
- Persönlichkeitsentwicklung durch Schlüsselkompetenzen (z.B. Teamfähigkeit)

# Einführung

## Zusammensetzung des Studiengangs

	HAW-Bereich	Universitärer Bereich	Interdisziplinäres Begleitstudium „studium plus“
Träger- fakultäten	Fakultät für Elektrotechnik und Technische Informatik (ETTI)	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT)	
	Fakultät für Maschinenbau (MB)	Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik (LRT)	
Lehr- import	Fakultät für Betriebswirtschaft (BW)	Fakultät für Informatik (INF)	
Koordination: Studiengangskommission CAE			

# Einführung

## Empfehlungen:

- Das Master-Studium ist eine Chance zur Entwicklung Ihrer Fähigkeiten und Ihrer Persönlichkeit
- Schauen Sie in das Modulhandbuch! Dies hilft bei der sinnvollen Auswahl der Vertiefungsrichtungen und der Wahlpflichtmodule.
  - Bitte beachten Sie, dass es sich bei der aktuell veröffentlichten Modulhandbuch um die Version für den momentanen Jahrgang handelt – die aktuelle Version für Ihren Jahrgang wird im März online gestellt und kann davon (geringfügig) abweichen
  - Im Mai, unmittelbar vor der Wahl der Vertiefungsrichtungen, findet zudem eine ausführliche Veranstaltung zu den Inhalten, Modulen und Voraussetzungen der einzelnen Vertiefungsrichtungen statt
- Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

# Übersicht über den Studienverlauf

1. Studienjahr		2. Studienjahr			
FT	Vorlesungsfreie Zeit (VFZ)	HT	WT	FT	VFZ
21* bzw. 15 ECTS-LP		45* bzw. 51 ECTS-LP		24 ECTS-LP	
<b>Grundlagenmodul:                      Computergesteuerte                      Messdatenerfassung                      und -auswertung</b> 5 ECTS-LP		<b>Pflichtmodule der                      Vertiefung 1</b> 10 ECTS-LP		<b>Masterarbeit</b> 24 ECTS-LP	
<b>Grundlagen-                      modul:                      Höhere                      Mathematik</b> 7 ECTS-LP		<b>Pflichtmodule der                      Vertiefung 2</b> 10 ECTS-LP			
		<b>Aufbaumodule der                      Vertiefung 1</b> 10 ECTS-LP			
		<b>Aufbaumodule der                      Vertiefung 2</b> 10 ECTS-LP			
	*Möglichkeit, 6 ECTS-LP des WPM-Blocks bereits in der VFZ zu absolvieren	<b>WPM-Block</b> 9 ECTS-LP			
<b>studium plus                      Standardkurs</b> 3 ECTS-LP		<b>studium plus                      Trainingskurs</b> 2 ECTS-LP			

# Vertiefung der Grundlagen (FT)

---

- Computergestützte Messdatenerfassung und -auswertung (Vorlesung und Praktikum)

5 ECTS-LP

- Höhere Mathematik
  - Angewandte Mathematik für das Engineering (Vorlesung und Übung)
  - Fortgeschrittene mathematische Methoden (Vorlesung und Übung)
  - Stochastik (Vorlesung und Übung)

7 ECTS-LP

# Wahlpflichtmodule (WPM)

- Angebot von zahlreichen **Wahlpflichtmodulen** (WPM) aus verschiedenen Fakultäten
- **Studienarbeit** (6 ECTS) **optional** als Teil des Wahlpflichtblocks (empfohlener Zeitraum: VFZ des ersten Studienjahres)

- |  |  |
|--|--|
| Elektrotechnik und Technische Informatik | Elektrotechnik und Informationstechnik |
| Luft- und Raumfahrttechnik               | Maschinenbau                           |
| Betriebswirtschaft                       | Informatik                             |

→ Erweitern des Horizonts, Kennenlernen von Studieninhalten außerhalb der gewählten Vertiefungsrichtungen.

9 ECTS-LP



# Studium plus

1. Studienjahr		2. Studienjahr			
FT	VFZ	HT	WT	FT	VFZ
<b>studium plus Seminar</b> 3 ECTS-LP (3 TWS) Seminarschein - benotet -		<b>studium plus Training</b> 2 ECTS-LP (3 TWS, WoE) TN-Schein - unbenotet -			
-> Einblicke in aktuelle Themen und Wissensgebiete		-> Förderung personaler, sozialer und methodischer Kompetenzen für künftige Führungskräfte			

- **Ziele** von *studium plus*:
  - **Horizontwissen** (Wissen über die eigenen Fachgrenzen hinaus)
  - **Orientierungswissen** (eigenständiges und kompetentes Urteilen in aktuellen Themen und Diskussionen)
  - **Handlungswissen** (Mediation, Konfliktlösung, interkultureller Dialog)
  - Erwerb berufsrelevanter **Schlüsselqualifikationen**
- Ihre *studium plus*-Lehrveranstaltungen werden im **Diploma Supplement** dokumentiert und sind ein PLUS für spätere Bewerbungen

5 ECTS-LP

# Vertiefungsrichtungen

Auswahl von zwei Vertiefungsrichtungen aus:

- Rechnergestützte Produktentstehung MB LRT
- Computational Engineering MB LRT ETTI
- Simulations- und Versuchstechnik MB LRT EIT
- Electronic Design Automation ETTI EIT
- Wireless Communications ETTI EIT
- Autonome Intelligente Systeme ETTI INF

2 x 20 = 40 ECTS-LP

# Mögliche Vertiefungs-Kombinationen

---

RPE und CE sowie EDA und COM:  
vormittags (untereinander überschneidungsfrei)

SV und AIS:  
nachmittags (nicht überschneidungsfrei)

## Es sind also folgende 10 Kombinationen belegbar:

- alle MB-Vertiefungen untereinander (RPE, CE, SV)
- alle ETTI-Vertiefungen untereinander (COM, AIS, EDA)
- SV und COM
- SV und EDA
- AIS und RPE
- AIS und CE

# Aufbau der Vertiefungsrichtungen

---

- Jede Vertiefungsrichtung besteht aus ein oder zwei **Pflichtmodulen** im Umfang von insgesamt **10 ECTS-LP**.
- Des Weiteren sind **Aufbaumodule** im Umfang von ebenfalls **10 ECTS-LP** zu belegen.
- Die **Wahl der Aufbaumodule** findet zeitgleich mit der Wahl der Vertiefungen statt.
- Die Kennzeichnung der Pflicht- und Aufbaumodule und ihre Zuordnung zu den Vertiefungsrichtungen ist dem **Modulhandbuch** (Inhaltsverzeichnis) zu entnehmen.

# Kurz-Vorstellung der Inhalte der sechs Vertiefungsrichtungen

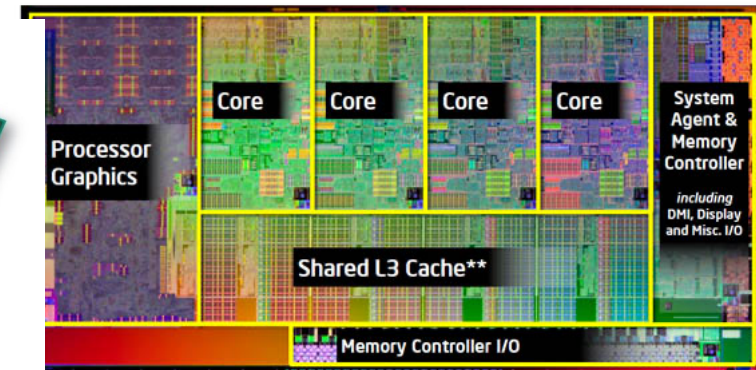
# Electronic Design Automation (EDA)

## Ziel:

Entwicklung von rechnergestützten Verfahren (Software) zum Entwurf mikroelektronischer Schaltungen und Systeme.



2<sup>nd</sup> Generation Intel® Core™ Processor: New Architecture



## Inhalte:

- Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme
- Herstellungsverfahren zur Herstellung integrierter Schaltungen
- Implementierung von komplexen digitalen Systemen in einem FPGA.
- Codesign von Hardware (Prozessor und Peripherie) und Software.
- Durchführung eines System on a Chip-Projekts.

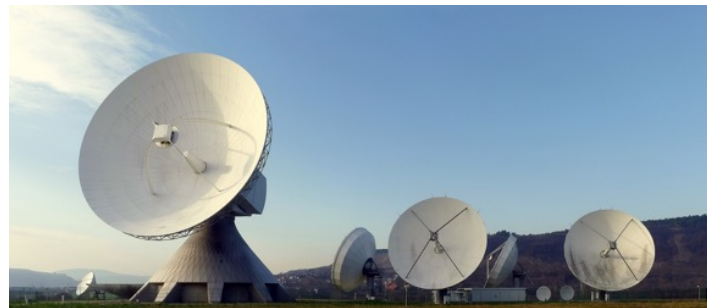
# Wireless Communications (COM)

## Ziel

Vermittlung fundierter Kenntnisse über alle wichtigen Aspekte moderner, störsicherer Funkkommunikationssysteme

## Inhalte

- Moderne Übertragungsverfahren für sichere und breitbandige Links
  - Moderne Antennentechniken wie Mehrantennensysteme, „Smart Antennas“
  - Iterative und adaptive Strategien, z.B. „Turbo“-Entzerrer
  - Moderne Verfahren der Kanal- und Quellencodierung
- Realisierungsbeispiele aktueller Systeme, z.B. WLAN, Bluetooth, NFC
- Entwurf von störresistenten Verfahren, z.B. spektrale Spreizung



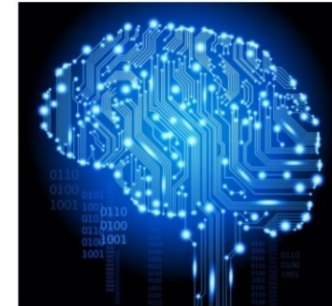
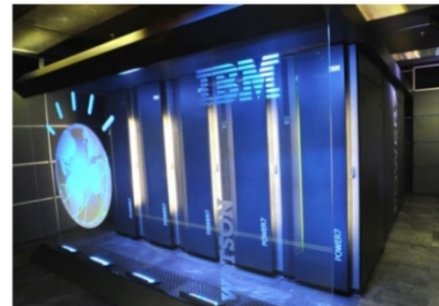
# Autonome Intelligente Systeme (AIS)

## Ziel

- Fundierter Einblick in ausgewählte Bereiche der komplexen wissenschaftlichen Disziplin autonomer intelligenter Systeme

## Inhalte

- Aufbau, Technologie und Nutzung unterschiedlicher Sensor- und Robotersysteme
- Techniken zur Lösung algorithmischer Problemstellungen wie z.B. Kollisionsvermeidung
- konkrete Umsetzung der Techniken im Rahmen eines Roboterprojektes
- Repräsentation von Wissen, Reasoning und maschinelle Inferenz, probabilistische Schlussfolgerungen, Entscheidungsfindung sowie Planung von Handlungsabläufen





# Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

## Ziel

Die Erlangung vertiefter Kenntnisse über die methodischen, organisatorischen und informationstechnischen Grundlagen einer effizienten und effektiven Entwicklung von Produkten und Prozessen

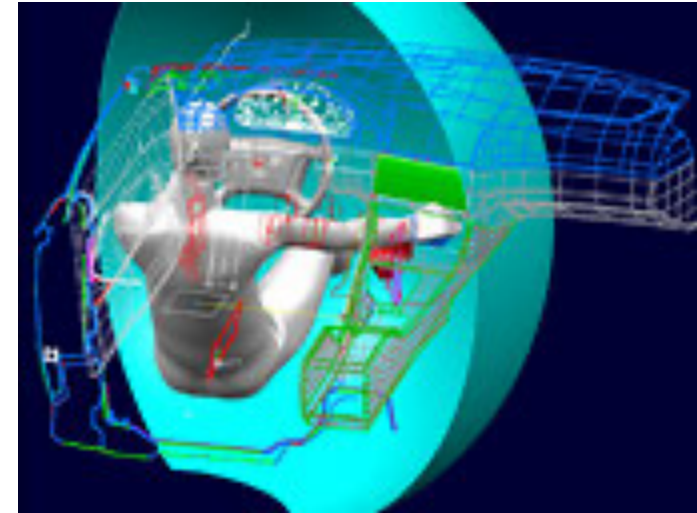


Bild-Quelle: BMW

## Inhalte

- Einsatz moderner Rechnerwerkzeuge in der Produktentstehung: CAD, CAE, ERP/PPS, CAP, CAM, PDM, SCM
- Methoden der Entwicklung und der Produktionsplanung
- Additive Fertigung („Rapid Prototyping“)
- Operatives Entwicklungsmanagement (u.a. Technologie- und Innovationsmanagement, Prozessmanagement)

# Computational Engineering (CE)

## Ziel

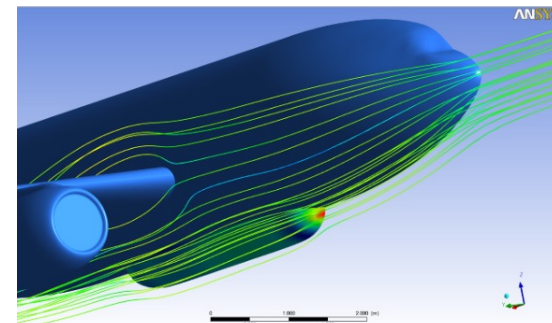
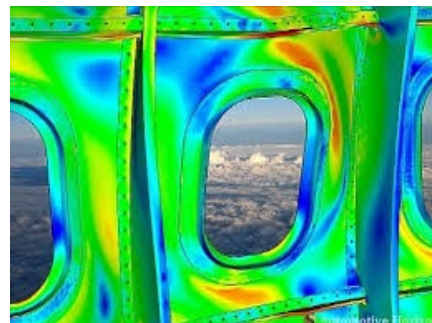
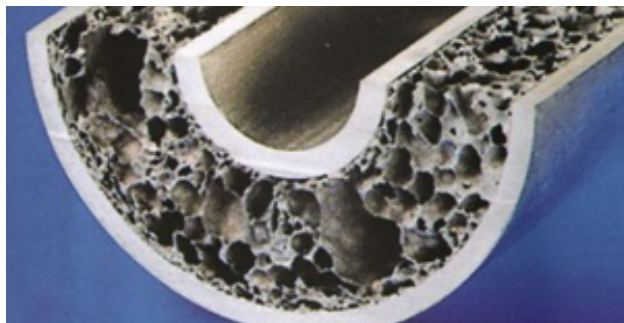
Entwicklung kostengünstiger und zuverlässiger neuer Produkte auf dem Computer

## Inhalte

Grundlagen und Anwendung numerischer Berechnungsverfahren für Strukturen (FEM) und Strömungen (CFD)

Besonderheiten:

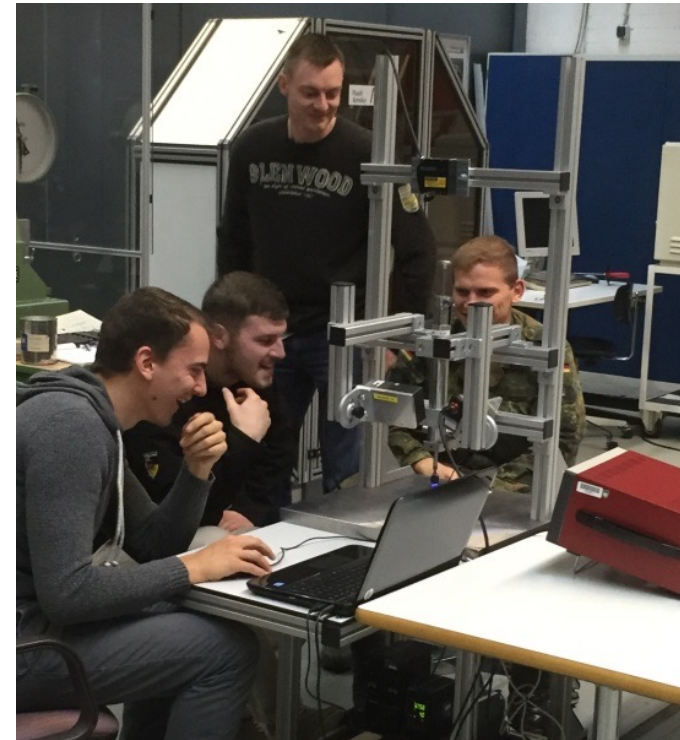
- Verbindung von Theorie, Experimenten und Computerberechnungen
- Anwendung von modernen Simulationsprogrammen wie Altair HyperWorks (FE), ANSYS-FEM, ANSYS-CFX für die Auslegung von Strukturen und Strömungen
- Kennenlernen des typischen Arbeitsfelds eines Entwicklungsingenieurs



# Simulations- und Versuchstechnik (SV)

## Ziele und Inhalte:

- Komplexe Maschinen lassen sich nicht nur am Reißbrett entwickeln.
- Im Allgemeinen wird das Verhalten der Anlage experimentell oder durch Simulationsrechnung überprüft.
- Die Vertiefungsrichtung stellt Werkzeuge für die Simulationsrechnung und für die Durchführung von Experimenten vor.



# Master-Arbeit

Ingenieurwissenschaftliche Master-Arbeit am Ende des Studiums

- **Zeitraumen:** 5 Monate
- **Zeitraum:** Frühjahrstrimester und vorlesungsfreien Zeit des zweiten Studienjahres
- **Qualifikationsziel:** Erwerb der Fähigkeit zur **selbständigen Lösung** eines **technischen Problems** experimenteller, konstruktiver oder theoretischer Art
- Möglichkeit zur **externen Anfertigung** der Master-Arbeit bei **Industrieunternehmen** im In- und Ausland (oder z.B. an einer Universität)
- Generell wird ein **Auslandsaufenthalt** sehr empfohlen:  
*Bitte sprechen Sie den Auslandsbeauftragten Ihrer Fakultät und/oder das Auslandsbüro zwecks Beratung an!!*

# Zugangsvoraussetzung

---

- Abschluss des Bachelor-Studiums in den Studiengängen *Technische Informatik und Kommunikationstechnik* oder *Maschinenbau* der Universität der Bundeswehr München mit der Endnote  $\leq 3,0$   
Bei einer Endnote zwischen 3,0 und 3,5 wird die Eignung in einem Qualifizierungsgespräch überprüft.
- Gleichwertiger Abschluss eines vergleichbaren ersten berufsqualifizierenden Studiums im Umfang von 210 ECTS-LP

# Vorläufige Zulassung

---

- Sie befinden sich im Intensivstudiengang
- Bis Ende Wintertrimester 2024 sind 162 ECTS-LP erreicht  
*Möglich bis Ende HT 2023: 177 ECTS-LP (MB)*

*ACHTUNG:*

*Prüfungen des WT können nicht berücksichtigt werden!*

# Immatrikulation

---

- Anmeldung der Studierenden zum Masterstudium:  
Anfang März 2024
- Überprüfung der Zulassungsvoraussetzung durch Prüfungsamt:
  - 162 ECTS-LP im Bachelor bis zum Beginn des Masterstudiums
  - Intensivstudiengang⇒ vorläufige Zulassung bis Ende September
- Nachweis des erfolgreichen Abschlusses des BA-Studiums bis 30.09.2024:  
Überprüfung erfolgt automatisch durch das Prüfungsamt
  - Studierender wird entweder direkt endgültig zugelassen oder ein Gespräch mit der Zulassungskommission ist erforderlich
  - Studierendem wird Zulassung entzogen

# Anmeldung Vertiefungen/WPM

---

- Auswahl der beiden Vertiefungsrichtungen sowie der Aufbaumodule: Anfang Mai 2024
- Auswahl der Wahlpflichtfächer am Anfang des jeweiligen Trimesters
- Themenvergabe Masterarbeit bis 28.02.2025
- Abgabe Masterarbeit 31.08.2025
- **Abschluss des Studiums bis spätestens 30.09.2025**

## Regelung bei der Anmeldung zu überzähligen WPM:

- Durchschnittsnote errechnet sich aus den besten 9 ECTS-LP
- Alle angemeldeten WPM werden im Zeugnis aufgeführt, es sei denn, die Abmeldung eines überzähligen WPM erfolgt spätestens nach der ersten Prüfung



# Kapazitäten in den Vertiefungsrichtungen

---

RPE	Rechnergestützte Produktentstehung	40 Studierende
CE	Computational Engineering	40 Studierende
SV	Simulation und Versuchstechnik	42 Studierende
EDA	Electronic Design Automation	32 Studierende
AIS	Autonome Intelligente Systeme	25 Studierende
COM	Wireless Communications	25 Studierende

## Weitere Information

---

- April/Mai 2023: **Informationsveranstaltung** zur Wahl der Vertiefungsrichtungen
- CAE Homepage: <http://www.unibw.de/cae>
- Koordination: **Katharina Schaefer, M.A.**  
Studiengangskoordination  
Email: [k.schaefer@unibw.de](mailto:k.schaefer@unibw.de)  
Telefon: 3106