

3.6.1 Wahlpflichtfach 3

Wahlpflichtfach 3

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung:
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Daniel Braun
Modulumfang (ECTS): 6 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Keine
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Kompetenzen: Wahlpflichtmodule werden von den Studierenden aus einer gesonderten Modulliste des Studiengangs Elektrotechnik gewählt. Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit für das Wahlpflichtfach 2 mit Zustimmung des Studiendekans bzw. der Studiendekanin auch aus anderen Studiengängen auch anderer Fakultäten Lehrveranstaltungen zu wählen. Die gewählten Lehrveranstaltungen müssen einen Umfang von mindestens 6 ECTS haben.
Prüfungsleistungen: Abhängig von der gewählten Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung: Wahlpflichtfach 3
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Dozenten der gewählten Lehrveranstaltung
Umfang (SWS): 4 SWS
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Wahlpflichtfach § 41 (4) SPO
Lehrsprache: Deutsch oder Englisch
Inhalte: Die Inhalte der Wahlpflichtmodule ergeben sich aus den Inhalten der zugeordneten, Lehrveranstaltungen.
Literatur: Die für die Lehrveranstaltung verwendeten Bücher und Skripte entsprechenden Modulbeschreibungen, der im Katalog der Wahlfächer aufgeführten Module.

3.6.2 Neuronale Netze in der Bildverarbeitung

Neuronale Netze in der Bildverarbeitung

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: ELTBW2
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Jan Bauer
Modulumfang (ECTS): 6 CP
Einordnung (Semester): 3., 5., 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Vorlesungen Höhere Mathematik 1 - 3, Modul Bildverarbeitung
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Lernergebnisse und Kompetenzen: Das Modul vermittelt Kompetenzen im Bereich Machine Learning und Computer Vision. Studierende lernen Grundlagen des überwachten Lernens, lineare Modelle und Optimierungsverfahren kennen, entwickeln Verständnis für neuronale Netze, Backpropagation, Convolutional Neural Networks und Deep Learning. Sie erwerben Fähigkeiten zur Datenvorverarbeitung, Regularisierung, Hyperparameter-Optimierung und zum Einsatz von Transfer Learning. Zudem werden Methoden zur Evaluierung, Visualisierung und Interpretierbarkeit von Modellen behandelt, um robuste und praxisrelevante KI-Lösungen zu entwickeln.
Prüfungsleistungen: Klausur von 90 Minuten. Die praktischen Fähigkeiten werden durch Laboraufgaben bewertet (Studienleistung).

Lehrveranstaltung: Neuronale Netze in der Bildverarbeitung
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Jan Bauer
Umfang (SWS): 2 SWS
Turnus: Wintersemester, Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Wahlfach §41 (4) SPO
Lehrsprache: Deutsch
Studieninhalte: • Grundlagen von Machine Learning und Bildverarbeitung • Lineare Modelle, Optimierung, Verlustfunktionen • Neuronale Netze, Backpropagation, Deep Learning • Convolutional Neural Networks (CNNs) • Datenvorverarbeitung, Regularisierung, Hyperparameter-Tuning • Transfer Learning und praktische Implementierung • Evaluierung, Visualisierung und Interpretierbarkeit von Modellen
Empfohlene Literatur:

- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016): Deep Learning. MIT Press.
- LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. (2015): Deep Learning. In: Nature, Vol. 521, pp. 436–444.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., Hinton, G. (2012): Imagenet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. In: NIPS, pp. 1097–1105.
- Russell, S., Norvig, P. (2021): Artificial Intelligence – A Modern Approach. 4th Edition, Pearson.
- Li, F.-F., Johnson, J., Yeung, S.: CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. Stanford University. Online verfügbar unter: <https://cs231n.github.io/>

Lehrveranstaltung: Labor Neuronale Netze

EDV-Bezeichnung:

Dozierende(r): Prof. Dr. Jan Bauer

Umfang (SWS): 2 SWS

Turnus: Wintersemester, Sommersemester

Art, Modus: Labor, Wahlfach § 41 (4) SPO

Lehrsprache: Deutsch

Studieninhalte:

Versuche zu:

- Grundlagen: NumPy, PyTorch/TensorFlow, Datenhandling
- Lineare Regression & Klassifikation mit kleinen Bilddatensätzen
- Implementierung von Backpropagation in einfachen Netzen
- Training und Evaluation von Multi-Layer-Perceptrons (MLPs)
- Convolutional Neural Networks: Aufbau, Training, Visualisierung
- Datenvorverarbeitung, Augmentierung, Regularisierung, Hyperparameter-Tuning
- Transfer Learning mit vortrainierten CNNs
- Interpretierbarkeit: Feature Maps, Grad-CAM, Visualisierung von Aktivierungen

Empfohlene Literatur:

- Lämmel, U.; Cleve, J.: Künstliche Intelligenz, Carl Hanser Verlag, München, 2012
- Bibel, W.; Kruse, R.; Nebel, B.: Computational Intelligence, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015
- Raschka, S.: Machine Learning mit Python, mitp Verlag, Frechen, 2017
- Haykin, S.: Neural Networks and Learning Machines; Pearson Education, New Jersey, 20019

3.6.3 Software Engineering

Software Engineering

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: ELTBW4
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Thorsten Leize
Modulumfang (ECTS): 6 CP
Einordnung (Semester): 3., 5., 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagenvorlesungen in Programmieren aus dem Grundstudium
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Lernergebnisse und Kompetenzen: Wenn die Studierenden diesen Kurs erfolgreich abgeschlossen haben, dann verstehen sie die moderne Software-Entwicklung in objektorientierten und funktionalen Paradigmen, können Software entsprechend entwerfen, testen und dokumentieren. Die Studierenden können eine begründete Auswahl und Design-Entscheidungen beim Software-Entwurf treffen. Sie verstehen den Wert portabler Software und können diese erstellen. Moderne Hardware können die Studierenden durch zunehmenden Einsatz von funktionaler Programmierung besser nutzen.
Prüfungsleistungen: Klausur 60 Minuten oder Portfolio. Die Prüfungsform wird vor Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung: Software Engineering
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Thorsten Leize
Umfang (SWS): 4 SWS
Turnus: Wintersemester
Art, Modus: Vorlesung mit Übungen, Wahlfach §41 (4) SPO
Lehrsprache: Deutsch
Studieninhalte: • Einführung in Java für C++'er • Multitasking • Einführung in Scala • Funktionale Programmierung und ihre Umsetzung in C++, Java, Scala • Erweiterungen der C++-Sprache in neueren Versionen • Entwurf und Dokumentation der Software • Grundlagen des Testens • UML

Empfohlene Literatur:

- S. ILIAS

3.6.4 Windenergie, Wasserkraft und Biomassekraftwerke

Windenergie, Wasserkraft und Biomassekraftwerke

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: ELTBW6
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Sebastian Coenen
Modulumfang (ECTS): 6 CP
Einordnung (Semester): 3., 5., 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundbegriffe der Energietechnik aus dem Modul Photovoltaik und Solarthermie
Voraussetzungen nach SPO: Keine
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage a) die Bedeutung und die Potenziale der Erneuerbarer Energien Windenergie, Wasserkraft, und Biomasse quantitativ einschätzen zu können, b) die Systemeigenschaften und technische Realisierungen von Biomasseanlagen, Windkraft- und Wasserkraftwerken zu kennen.
Prüfungsleistungen: Klausur / 120 Minuten

Lehrveranstaltung: Windenergie, Wasserkraft und Biomassekraftwerke
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Sebastian Coenen und Lehrbeauftragte
Umfang (SWS): 4 SWS
Turnus: Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Wahlfach § 41 (4) SPO
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Einführung: • Erläuterung der Begriffe zu Stromerzeugung und -verbrauch • Entwicklung des Strommix national • Anteile von Biomasse, Windenergie und Wasserkraft nach dem nationalen Aktionsplan der Bundesregierung • Besondere Rolle der Biomasse Windenergie: • Nationale und globale Potenziale sowie geschichtliche Entwicklung der Windenergie • Entstehung und statistische Beschreibung der Windenergie, Rauigkeitslänge, Höhengesetze, Rayleigh- und Weibullverteilung

- Windmesstechnik, Ertragsabschätzung
- Theorie der Leistungsentnahme, Betz'sche Theorie
- Widerstands- und Auftriebsläufer
- Auftriebsprinzip, Profilpolare, Gleitzahl, Kräfte und Geschwindigkeiten am Rotorblatt
- Drallverluste, Tipverluste, Einfluss des Strömungswiderstandes,
- Leistungsumsetzung, Betriebsführung, Pitch- und Stallregelung
- Azimutregelung
- Elektrische Generatoren: Synchron- und Asynchrongeneratoren in Windkraftanlagen, grundsätzliche Eigenschaften und Betriebsverhalten

Biomasse:

- Elemente der Biomassekonversion
- Umwandlungstechnologien
- Endprodukte
- Anwendungsgebiete
- Entstehung der Biomasse
- Energiepflanzen
- Physikalische Konversionsverfahren (Verdichtungs- und Extraktionsverfahren)
- Thermochemische Konversionsverfahren: Verbrennung, Vergasung, Verflüssigung
- Biologische Konversionsverfahren
- Biokraftstoffe der 1., 2. und 3. Generation
- Gewinnung elektrischer Energie aus Biomasse, Kraft-Wärmekopplung

Wasserkraft:

- Geschichtliche Entwicklung der Wasserkraft
- Physikalische Grundlagen
- Ertragsabschätzung und Wirtschaftlichkeit
- Turbinenbauarten und deren Anwendung
- Wasserräder und Wasserschnecken

Empfohlene Literatur:

- Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.
- Quaschnig V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, München, 9. Auflage, 2015.
- Kaltschmitt M., Hartmann H., Hofbauer H.: Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Heidelberg Dordrecht London New York, 2009.
- Eder B. (Hrsg.): Biogas Praxis, Ökobuch-Verlag, Staufen, 2012.
- Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer Vlg., Berlin Heidelberg, 2008.
- Gasch R., Twele J. (Hrsg.): Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2011.
- Heier, S.: Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, 5. Auflage, 2009.
- Manwell, J.F. et. al.: Windenergy explained, John Wiley and Sons, 2009.
- Jain, P.: Wind Energy Engineering
- Schaffarczyk, A. (Hrsg.): Einführung in die Windenergietechnik, Hanser-Verlag, 1. Auflage, 2012.
- Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel-Verlag, Würzburg, 2013.

3.6.5 Optische Sensoren

Optische Sensoren

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: ELTBW7
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Christian Karnutsch
Modulumfang (ECTS): 6 CP, Arbeitsaufwand: Präsenzzeit 60 h, Selbststudium 90 h
Einordnung (Semester): 3., 5., 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Optik, Grundlagen Elektronik, Grundlagen Messtechnik
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Lernergebnisse und Kompetenzen: a) Die Studierenden erlernen die grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnisse der Optoelektronik, der optischen Sensorik und der darauf basierenden optischen Messtechnik. Themenschwerpunkte sind photonische und optoelektronische Komponenten und deren Anwendungen in der Sensorik. b) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, c) die wissenschaftlichen Grundlagen von optoelektronischen und photonischen Komponenten zu handhaben d) Sensorsysteme aus der Praxis zu analysieren und in Hinblick auf eine Optimierung der Systemeigenschaften optimale Strahlquellen und Detektoren auszuwählen e) optoelektronische Aufgabenstellungen in der Sensorik selbstständig zu lösen f) bestehende optoelektronische Systeme zu optimieren g) systematische Grenzen von optoelektronischen Sensorkomponenten und optischen Messtechniken zu bewerten h) im Team gemeinsam eine komplexe Aufgabenstellung zu lösen i) Präzisionsmessungen zu planen, durchzuführen und zu analysieren
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Klausur (Dauer: 120 Minuten) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten werden durch eine Laborprüfung (Dauer: 45 Minuten) bewertet (Studienleistung).

Lehrveranstaltung: Optische Sensorik
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Christian Karnutsch
Umfang (SWS): 4 SWS
Turnus: Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Wahlfach §41 (4) SPO
Lehrsprache: Deutsch

Studieninhalte:

- Licht-Materie-Wechselwirkungen
- Moderne Lichtquellen
- Optische Detektoren
- Dielektrische Wellenleiter und Glasfasern
- Radiometrie und Fotometrie (Lichttechnische Größen)
- Beleuchtungstechniken für die Bildverarbeitung
- Farbmeterik und Farbmessverfahren
- Optische Entfernungsmessung, LIDAR und 3D Messtechnik
- Interferometrische Methoden
- Spektroskopie
- Optische Sensoren in der Praxis

Empfohlene Literatur:

- Empfohlene Literatur:
- R. Baer (Hrsg.), Beleuchtungstechnik Grundlagen, 5. Auflage, HUSS-Medien
- Bergmann-Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, de Gruyter
- E.F. Schubert, Light-Emitting Diodes, 2. Auflage, Cambridge University Press
- H. Gross (Ed.), Handbook of Optical Systems - Volume 5: Metrology of Optical Components and Systems
- E. Lübbe, Farbempfindung, Farbbeschreibung und Farbmessung, Springer
- A.E. Siegman, Lasers, University Science Books
- O. Svelto, Principles of Lasers, 5. Auflage, Springer

Lehrveranstaltung: Labor Optische Sensorik

EDV-Bezeichnung:

Dozierende(r): Prof. Dr. Christian Karnutsch

Umfang (SWS): 1 SWS

Turnus: Sommersemester

Art, Modus: Labor, Wahlfach §41 (4) SPO

Lehrsprache: Deutsch

Studieninhalte:

Die Studierenden führen selbstständig Versuche und Experimente zu den folgenden Themenbereichen durch:

- Detektion von Gasen mit Hilfe einer optischen Extinktionsmessung (Absorptionsspektroskopie)
- Charakterisierung wichtiger Parameter von Lichtwellenleitern (Optischen Fasern) anhand moderner Messmethoden (z.B. optische Zeitbereichsreflektometrie, OTDR)
- Optoelektronische Auswertung von Barcodes
- Lichttechnische und farbmeterische Charakterisierung von LEDs

Empfohlene Literatur:

- E.F. Schubert: Light-Emitting Diodes, 2. Auflage, Cambridge University Press
- W. Gottwald, K.H. Heinrich: UV/VIS-Spektroskopie für Anwender, WILEY-VCH

- H. Günzler, H.U. Gremlich: IR-Spektroskopie - Eine Einführung, WILEY-VCH
- D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch: Instrumentelle Analytik: Grundlagen - Geräte – Anwendungen, Springer
- D. Eberlein: Lichtwellenleiter-Technik, Expert Verlag

3.6.6 Physikalische Sensoren

Physikalische Sensoren

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: ELTBW8
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Harald Sehr
Modulumfang (ECTS): 6 CP
Einordnung (Semester): 4 - 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Physik, Gleichstromtechnik, Wechselstromtechnik, Felder, Elektronik, Messtechnik
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Teilnehmenden • können Funktionsprinzipien verschiedener physikalischer Sensoren erklären • können wesentliche Grundbegriffe und Kenngrößen verschiedener Sensoren erklären und interpretieren • können selbständig ein geeignetes Sensorprinzip anhand gegebener Anforderungen auswählen • können Signalverarbeitungsschaltungen für Sensorsysteme entwerfen und dimensionieren indem sie • Sensorkenngrößen ermitteln und bewerten, • die Funktionsprinzipien verschiedener Sensoren verbal mit Hilfe von Sensorkennlinien und durch Formelzusammenhänge beschreiben, • Anwendungen und Anwendungsgebiete verschiedener Sensorsysteme analysieren, • Aufgabenstellungen aus der Sensorik analysieren und geeignete Sensorkenngrößen und -eigenschaften zuordnen, • verschiedene Sensorsysteme und deren Signalaufbereitungsschaltungen im Labor aufbauen und Kenngrößen sowie Sensorkennlinien messtechnisch bestimmen, j) um im späteren Beruf Sensoren für bestimmte Anforderungen gezielt auswählen bzw. entwickeln zu können.
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Klausur (Dauer: 120 Minuten) bewertet. Die schriftlichen Berichte der Studierenden zu den Laborversuchen werden bewertet (Studienleistung).

Lehrveranstaltung: Physikalische Sensoren
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Harald Sehr
Umfang (SWS): 4 SWS

Turnus: Wintersemester
Art, Modus: Vorlesung, Wahlfach §41 (4) SPO
Lehrsprache: Wintersemester Deutsch/Sommersemester Englisch
Studieninhalte: • Grundbegriffe der Sensorik • Eigenschaften und Kenngrößen von Sensoren • Resistive Sensoren • Kapazitive Sensoren • Inertialsensoren • Thermoelemente • Piezoelektrische Sensoren • Magnetfeldsensoren • Induktionssensoren • Induktivitätssensoren • Wirbelstromsensoren • Sensor-Signalaufbereitung • Überblick über Herstellungstechnologien von Sensoren
Empfohlene Literatur: • Niebuhr, Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenburg • Hering, Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg + Teubner • Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, Springer Schröfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser • Schiessle, E.: Sensortechnik und Meßwertaufnahme, Vogel • Schiessle, E.: Industriesensorik, Vogel • Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser • Schanz: Sensoren – Sensortechnik für Praktiker, Hüthig

Lehrveranstaltung: Labor Physikalische Sensoren
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Christian Karnutsch
Umfang (SWS): 1 SWS
Turnus: Sommersemester
Art, Modus: Labor, Wahlfach §41 (4) SPO
Lehrsprache: Wintersemester Deutsch/Sommersemester Englisch
Studieninhalte: Laborversuche zu Sensorprinzipien und Signalaufbereitung in der physikalischen Sensorik
Empfohlene Literatur: • Niebuhr, Lindner: Phys. Messtechnik mit Sensoren, Oldenburg • Schröfer, E.: Elektrische Meßtechnik, Hanser • Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser

- Schiessle, E.: Industriesensorik, Vogel D. Eberlein: Lichtwellenleiter-Technik, Expert Verlag