

Modulbezeichnung	Kern (VMC)								
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. U. Frese								
Modulart	Pflicht/Wahl <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/>								
Spezialisierungsbereich	Systemsoftware / Eingebettete Systeme, Produktionstechnik, Raumfahrt-Systemtechnik								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Kreditpunkte	6 CP								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Berechnung des Workloads</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">180 h</td> </tr> </table>	Berechnung des Workloads		Präsenz	56 h	Übungsbetrieb/Prüfungsvorbereitung	124 h	Summe	180 h
Berechnung des Workloads									
Präsenz	56 h								
Übungsbetrieb/Prüfungsvorbereitung	124 h								
Summe	180 h								
Turnus des Moduls	i. d. R. angeboten alle 2 Semester								
Voraussetzung für die Teilnahme	Keine <input type="checkbox"/> Folgende								
Lehr- und Lernformen	Seminar <input type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Tutorium <input checked="" type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/>								
Lernziele	<p>Die wichtigsten Methoden moderner Bildverarbeitung verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildverarbeitung mit Deep Learning (Convolutional Neural Networks) • 3D Bildverarbeitung („von Pixeln zu Metern“) <p>Anwendungsprobleme mit diesen Methoden lösen können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passende Verarbeitungsketten für Anwendungsprobleme entwerfen • Anwendungsprobleme als Deep Learning Aufgabe formulieren • Trainingsdaten beschaffen und aufbereiten • Dreidimensionale geometrische Zusammenhänge in Bildern modellieren • Deep Learning und 3D Bildverarbeitungssysteme systematisch entwickeln • Implementierung mit TensorFlow / Keras und OpenCV 								

Lerninhalte	<p>Bildverarbeitung mit Deep Learning.</p> <p>All die folgenden Inhalte werden in ihrer formalen Definition, aber auch in einem intuitiven Verständnis für die Idee dahinter, die Bedeutung im GesamttHEMA und die Interaktion mit anderen Inhalten vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Paradigmen „analytisch entwickelt“ vs. „maschinell gelernt“ ● Die Architektur von künstlichen neuronalen Netzen die Bilder verarbeiten („Big Picture“ - Überblick noch ohne die Details, die später folgen) ● Formen der Ausgabe: Klassifizierung, Semantic Segmentation, Heatmap, Boundingboxes, Objekt-Id pro Pixel, applikationsabhängige Werte ● Schichten: Convolution, Aktivierung, Pooling, Unpooling, Fully Connected ● Losses: Absoluter, quadratischer, relativer Fehler, Maximum-Likelihood, Crossentropy, Gewichtungen, Kombination mehrerer Losses ● Optimierung durch Gradientenabstieg, Sicht eines Netzes mit Loss als Graph von Tensoroperationen, Tensorformate, Backpropagation auf solch einem Graphen ● Rezeptives Feld als Architekturkenngroße ● Typische CNN-Backbonearchitekturen und ihre Nutzung im „pretrained“-Ansatz ● Decoder-Encoder Architektur für Bilder als Ausgabe, Bedeutung der Querverbindungen ● Objekterkennung: Ausgabeform für Boundingboxes, one-shot vs. two-shot Ansatz ● Vorgehen bei der Datenbeschaffung und Aufbereitung ● Vorgehen bei der Entwicklung und Evaluation von Deep Learning Bildverarbeitungssystemen ● Mediale Anwendungen von Deep Learning, besonders zur Bildgenerierung ● Generative Adversarial Networks (die Grundidee) <p>3D – Bildverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Paradigma von „Pixeln zu Metern durch Gleichungslösen“ ● Punktfeatures ● Kameragleichung ● Geometrische Rekonstruktion (welche 3D Eigenschaften lassen sich aus wie vielen 2D Punktpaaren rekonstruieren) ● Quadratische Ausgleichsrechnung als generischer algorithmischer Ansatz dafür geometrische Rekonstruktion ● Partikelfilter für zeitliche Abläufe, Rolle der Bildverarbeitung als Messmodell darin <p>Lehrveranstaltung(en):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 03-IMAP-D3BV Deep-Learning- und 3D-Bildverarbeitung
Prüfungsformen	MP, mündliche Prüfung, ggf. Bonusprüfung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● MIT 6.S191, Introduction to Deep Learning, http://introtodeeplearning.com ● Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016 (http://www.deeplearningbook.org) ● Richard Hartley, Andrew Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision (https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/) ● Richard Szeliski, Computer Vision and Applications, Springer 2010 (http://szeliski.org/Book/, Computer Vision vor der Deep Learning Revolution)