



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## Anhang 6 zur BBPO – B – OBV vom 27.05.2008: Modulhandbuch

MNG01 Mathematische Grundlagen .....	2
MNG02 Mathematische Methoden der Optik und Bildverarbeitung .....	4
MNG03 Physikalische Grundlagen .....	5
MNG04 Weiterführende Physik .....	6
FG01 Computer Aided Image Processing 1 .....	7
FG02 Computer Aided Image Processing 2 .....	9
FG03 Computer Aided Image Processing 3 .....	11
FG04 Technische Optik .....	13
FG05 Bildverarbeitung 1 .....	15
FG06 Bildverarbeitung 2 .....	16
FG07 Signalverarbeitung 1 .....	18
FG08 Signalverarbeitung 2 .....	19
FG09 Feinwerktechnik .....	20
FG10 Statistik und Qualitätskontrolle .....	21
FG11 Lasertechnik und Photonik .....	23
FV01 Optische Messtechnik .....	24
FV02 Angewandte Optotechnik 1 .....	25
FV03 Angewandte Optotechnik 2 .....	26
FV04 Angewandte Bildverarbeitung 1 .....	27
FV05 Angewandte Bildverarbeitung 2 .....	29
FV06 Grundlagen der Systemtheorie .....	30
FV07 Quantitative Mikroskopie .....	31
FV08 Morphologische Bildverarbeitung .....	32
FV09 Bildverarbeitung mit MILAN .....	33
FV10 Bildverarbeitung mit C# und .NET .....	34
FV11 Algorithmen für die Bildverarbeitung in C++ .....	35
FV12 Bildverarbeitung mit JAVA .....	37
FV13 Mustererkennung .....	38
FV14 Neuronale Netze .....	39
FV15 Stereovision .....	40
FV16 Hochleistungsdiodenlaser .....	41
FV17 Laser und Werkstoffe .....	42
FV18 Farb- und Spektralmesstechnik .....	43
FV19 Optische 3D-Messtechnik .....	44
FV20 Sehen und Erkennen .....	45
FV21 Basiswissen Licht- und Beleuchtungstechnik .....	46
FV22 Basiswissen Interferometrische Messtechnik .....	47
FV23 Basiswissen Ophthalmische Optiken .....	48
FV24 Elemente des Optical Designs .....	49
FV25 Optik des Auges .....	50
FV26 3D-Bildverarbeitung .....	51
ÜB01 Projekt 1 .....	52
ÜB02 Projekt 2 .....	53
ÜB03 Seminar .....	54
ÜB04 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre .....	55
ÜB05 Sprachen .....	56
BA01 Bachelormodul .....	57
PM01 Praxismodul .....	58



## MNG01 Mathematische Grundlagen

Modulbezeichnung:	Mathematische Grundlagen
Modulbezeichnung englisch:	Fundamentals of Mathematics
ggf. Kürzel:	MI und MII
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Mathematik 1 (1. Semester), Mathematik 2 (2. Semester), Labor Mathematik (2. Semester)
Studiensemester:	1 und 2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ohser
Dozent(in):	Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Sandau , Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 1. + 2.Semester
Lehrform / SWS:	6 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern in Teil 1 4 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern in Teil 2 2 SWS Labor mit je bis zu 16 Teilnehmern in Teil 2
Arbeitsaufwand:	195 h Präsenzstudium, 255 h Selbststudium
Leistungspunkte:	15
Voraussetzungen nach BBPO	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Sichere Beherrschung mathematischer Grundfertigkeiten auf Schulniveau, insbesondere Arithmetik, Umformung mathematischer Ausdrücke und Gleichungen, Lösung linearer und quadratischer Gleichungen, elementare Geometrie und Differentiation von Funktionen einer Veränderlichen.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen wichtige Grundbegriffe der linearen Algebra und der Analysis, sind sicher im Umgang mit mathematischen Denkweisen, sind fähig zu analytischen Arbeitsweisen und zu allgemeinen Anwendungen der Mathematik in der Optotechnik und Bildverarbeitung,  Sie können Bezüge zur Informatik und zur Statistik herstellen; Besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Lösung und Visualisierung mathematischer Probleme unter Anwendung von mathematisch orientierter Software.
Inhalt:	<b>Mathematik 1</b> (1. Semester): Allgemeine Grundlagen (Aussagenlogik, Mengenlehre, Zahlssysteme), Vektorräume und geometrische Anwendungen der Vektorrechnung, Matrizen und lineare Gleichungssysteme, Grundbegriffe der empirischen Statistik und Regression, Folgen, Reihen und Potenzreihen, reelle Funktionen.  <b>Mathematik 2</b> (2. Semester): Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit einer Veränderlichen, Fourier-Reihen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Veränderlichen.  <b>Labor Mathematik</b> (2. Semester): Anwendung von mathematisch orientierter Software (Computeralgebra , Matlab oder IDL) zur Lösung mathematischer Probleme und zur Visualisierung von Daten, Funktionen und Prozessen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung über den Inhalt der Vorlesung Mathematik I (Klausur, 90 min) Laborteilnahme nur nach erbrachter Vorleistung Mathematik I Vorleistung über den Inhalt des Labors (mündliche Prüfung am Rechner) Prüfungsleistung über den Inhalt der Vorlesung Mathematik II (Klausur, 90 min); Teilnahme nur falls beide Vorleistungen erbracht. Gewichtung: Math I : 30%; Labor 20%; Math II : 50%



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Medienformen:	Vorlesung im seminaristischen Stil mit Rechnerunterstützung; Labor in Gruppenarbeit
Literatur:	Papula, L. (2002) Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 bis 3., Vieweg-Verlag, Wiesbaden, Braunschweig. Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bd. 1, 9. Aufl. (2007) u. Bd. 2, 5. Aufl. (1999), Springer Verlag, Berlin. Hassani, S. (2003) Mathematical Methods Using Mathematica for Students of Physics and Related Fields. Springer-Verlag, Berlin. Skript zur Vorlesung



**MNG02 Mathematische Methoden der Optik und Bildverarbeitung**

Modulbezeichnung:	Mathematische Methoden der Optik und Bildverarbeitung
Modulbezeichnung englisch:	Mathematical Methods of Optics and Image Processing
ggf. Kürzel:	MM
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sandau
Dozent(in):	Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Sandau , Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 3. Semester
Lehrform / SWS:	4 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzstudium, 90 h Selbststudium
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Modul Mathematische Grundlagen
Empfohlene Voraussetzungen:	Module CAIP 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen die Erstellung und Klassifikation von Differentialgleichungen und von Lösungsmethoden für lineare Differentialgleichungen. Sie können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen und verstehen deren Nutzung in der Anwendung. Sie besitzen detaillierte Kenntnis der DFT (ein- und zweidimensional), insbesondere im Hinblick auf die Bildverarbeitung und die Systemtheorie und kennen und verstehen andere orthogonale Systeme, die in der Bildverarbeitung und der Optik genutzt werden (z.B.: Zernicke-Polynome).
Inhalt:	Einführung in die Differentialgleichungen. Themen der Linearen Algebra: Basistransformationen; Eigenwerttheorie und Anwendungen in der Bildverarbeitung; orthogonale und unitäre Abbildungen; Quadratische Formen; Orthogonale Systeme die in Optik und Bildverarbeitung zum Einsatz kommen. Die Fouriertransformation (FT): die Faltung und die FT; andere Transformationen; Besonderheiten der diskreten FT in 2D ; Anwendungen der diskreten FT in der Bildverarbeitung.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur, 90 min
Medienformen:	Vorlesung im seminaristischen Stil mit Rechnerunterstützung;
Literatur:	Vorlesungsbegleitendes Manuskript Anton, H.: Lineare Algebra 1998, Spektrum, Akad. Verlag Heidelberg. Babovsky, H., Beth, T. et al.: Mathematische Methoden in der Systemtheorie: Fourieranalysis. 1987 Stuttgart, Teubner Verlag. Bracewell, R.N.: The Fourier Transform and its Applications. 1986, 2nd Ed. McGraw Hill Verlag. Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bd. 1, 9. Aufl. (2007) u. Bd. 2, 5. Aufl. (1999), Springer Verlag, Berlin. Foley, J.D., Dam, A. van, Feiner, S.K. et al.: Computer Graphics: Principles and Practice, 1992, Addison Wiley, 2. Ed. Jaroslavskij, Leonid P.: Einführung in die digitale Bildverarbeitung. 2. Auflage. 1990, Heidelberg, Hüthig Verlag.



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## MNG03 Physikalische Grundlagen

Modulbezeichnung:	Physikalische Grundlagen
Modulbezeichnung englisch:	Fundamentals of Physics
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physik 1 (1. Semester), Physik 2 (2. Semester)
Studiensemester:	1 und 2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ströbel
Dozent(in):	Prof. Dr. Ströbel; Prof. Dr. Heddrich; NN
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 1. + 2. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung (seminaristischer Unterricht) mit Experimenten und Übungen (12 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 195 h, Eigenstudium 255 h
Leistungspunkte:	15
Voraussetzungen nach BBPO	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Die sichere Beherrschung mathematischer Grundfertigkeiten auf Schulniveau, insbesondere Arithmetik, Winkelfunktionen, Differentiation, sowie Erfahrung im Lösen einfacher physikalischer Aufgaben.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen das sichere Arbeiten mit physikalischen Größen und Einheiten und haben einen Überblick über die Teilgebiete der klassischen Physik mit besonderer Betonung der für die Ingenieurarbeit wichtigen Grundlagen und der physikalischen Optik. Die Studierenden entwickeln Verständnis für den Einsatz mathematischer Werkzeuge (z.B. Integration, einfache Differentialgleichungen, Vektorrechnung, komplexe Zeiger) in der Physik. Sie sind in der Lage, praxisnahe physikalischer Aufgaben zu analysieren (Transferleistung) und zu lösen. Sie können einfache Verfahren der Fehlerrechnung anwenden.
Inhalt:	<b>Physik 1 (1. Semester):</b> Physikalische Größen und Einheiten, Kinematik, Dynamik, Energetik, Rotation, Einführung in die Wärmelehre, Elektrostatik, Gleichstrom, Magnetismus, Induktion <b>Physik 2 (2. Semester):</b> Wechselstrom, Schwingungen, Grundlagen der Wellenlehre, Schallwellen, elektromagnetische Wellen, Polarisation, stehende Wellen, Interferenz, optische Beschichtungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (mit der Möglichkeit der Aufteilung in zwei Teilklausuren) im 1. Semester als Vorleistung, Klausur (90 Min.) am Ende des 2. Semesters als Prüfungsleistung. Die Modulnote errechnet sich zu jeweils 40 % aus der Note der Vorleistung und zu 60 % aus der Note der Prüfungsleistung.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente
Literatur:	Heckenkamp: Vorkurs Physik Hering et al.: Physik für Ingenieure Lindner et al.: Physik für Ingenieure Dobrinski e al.: Physik für Ingenieure U. Leute: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## MNG04 Weiterführende Physik

Modulbezeichnung:	Weiterführende Physik
Modulbezeichnung englisch:	Advanced Physics
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physik 3, Physik-Labor
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ströbel
Dozent(in):	Prof. Dr. Ströbel, Prof. Dr. Heddrich, Prof. Dr. Brinkmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 3. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung (seminaristischer Unterricht) mit Experimenten und Übungen (2 SWS), Labor (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Modul Physikalische Grundlagen
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Mathematische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Aspekte des Welle-Teilchen Dualismus, insbesondere bei elektromagnetischen Wellen (Photonen) und Elektronen. Sie haben einen Überblick über den atomaren Aufbau der Materie und die sich daraus ergebenden spektralen Eigenschaften von Atomen, Molekülen und Festkörpern sowie die physikalischen Grundlagen der Halbleitertechnik. Sie sind geübt im Umgang mit Messinstrumenten und können einfache Experimente aufbauen, die Messergebnisse unter Beachtung der Messunsicherheiten analysieren sowie ihre Resultate schriftlich darstellen und mündlich erklären.
Inhalt:	Wellen und Teilchen, Aufbau der Materie (Atommodelle, Moleküle, Festkörper), Halbleiter bis pn-Übergang, Laborversuche aus diversen Teilgebieten der klassischen Physik, insbesondere der Schwingungs- und Wellenlehre
Studien- / Prüfungsleistungen:	Durchführung von Laborversuchen mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation als Vorleistung, Klausur (90 Min.) als Prüfungsleistung. Die Modulnote errechnet sich zu 40% aus der Labornote und zu 60% aus der Klausurnote.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente, Laborversuche
Literatur:	Hering et al.: Physik für Ingenieure Dobrinski et al.: Physik für Ingenieure U. Leute: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt



### FG01 Computer Aided Image Processing 1

Modulbezeichnung:	Computer Aided Image Processing 1
Modulbezeichnung englisch:	Computer Aided Image Processing 1
ggf. Kürzel:	CAIP 1
ggf. Untertitel:	Grundlagen der industriellen Bildverarbeitung und der objektorientierten Programmierung
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Netzsch
Dozent(in):	Prof. Dr. Nesor, Prof. Dr. Netzsch, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Laborübungen), teilweise Englisch (Literatur)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 1. Semester
Lehrform / SWS:	3 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten / Gruppe 1 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten / Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verstehen die Funktionsweise und den grundlegenden Aufbau von Computersystemen. Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Konzepte der digitalen/industriellen Bildverarbeitung und der objektorientierten Programmierung mit C++ unter Anwendung der C++-Standardbibliothek. Sie sind in der Lage selbständig einfache Aufgabenstellungen aus der digitalen Bildverarbeitung zu verstehen und unter Anwendung der gelernten Konzepte in ein Anwendungsprogramm umzusetzen.
Inhalt:	Fächerübergreifende integrierte Vermittlung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Grundlagen der digitalen / industriellen Bildverarbeitung: digitales Bild (Dimension, Diskretisierung, Digitalisierung, Koordinaten), Bildverbesserung (z.B. Histogramm, Helligkeit, Kontrast, Binarisierung, Median), Look-Up-Tabellen (LUT)</li> <li>● Aufbau und Bedienung von Computersystemen: Zentraleinheit, Peripherie, Vernetzung, Betriebssystem, Internet</li> <li>● Softwareentwicklung für die industrielle Bildverarbeitung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verwendung von integrierten Entwicklungsumgebungen: Editor, Compiler, Linker, Debugger, Hilfesystem</li> <li>○ Einführung in die objektorientierte Programmierung mit C++ unter Verwendung der C++-Standardbibliothek (STL): Header, Namensräume, Datentypen, Objekte, Variable, Funktionen, Kontrollstrukturen, Operatoren, Ein- / Ausgabe mit der STL ( <i>cin</i>, <i>cout</i>), STL-Container (z.B. <i>string</i>, <i>vector</i>), STL-Algorithmen (z.B. <i>sort</i>, <i>comp</i>), Ausnahmebehandlung, Anzeigen und Verändern von digitalen Bildern, Erstellung und Verwendung von LUTs</li> </ul> </li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen Die Modulnote ist die Klausurnote.
Medienformen:	Notebook, Beamer, Overhead, Tafel, Skript ( Druck ) , DVD (Begleitmaterial und Software)



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Efford, N.: Digital Image Processing; Pearson Education, 2000 W. Burger, M. Burge: Digitale Bildverarbeitung; Springer, 2006 Koenig, A., Moo, B.: Intensivkurs C++; Pearson Studium, 2003 Skript zur Vorlesung
------------	---





**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FG02 Computer Aided Image Processing 2

Modulbezeichnung:	Computer Aided Image Processing 2
Modulbezeichnung englisch:	Computer Aided Image Processing 2
ggf. Kürzel:	CAIP 2
ggf. Untertitel:	Elemente der Standardbildverarbeitungskette
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Netzsch
Dozent(in):	Prof. Dr. Naser, Prof. Dr. Netzsch, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Laborübungen), teilweise Englisch (Literatur, Hilfesystem, Dokumentation)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 2. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten / Gruppe 2 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten / Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO:	CAIP 1
Empfohlene Voraussetzungen:	Gleichzeitige Teilnahme an BV 1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen und verstehen wesentliche Elemente und Konzepte der Standardbildverarbeitungskette der industriellen Bildverarbeitung und der objektorientierten Programmierung mit C++ unter Anwendung der Standardbibliothek. Sie sind in der Lage selbständig Standardaufgabenstellungen aus der industriellen Bildverarbeitung zu verstehen, Lösungen dafür zu konzipieren und unter Anwendung der gelernten Konzepte in ein Anwendungsprogramm umzusetzen.
Inhalt:	Fächerübergreifende integrierte Vermittlung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elementen der Standardbildverarbeitungskette der industriellen Bildverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung der programmier-technischen Aspekte (Bildvorverarbeitung, Segmentierung, Labeling, Merkmalsextraktion (aus BV1))</li> <li>● weiterführenden Konzepten aus der digitalen Bildverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung der programmiertechnischen Aspekte (Punktoperationen, Konturverfolgung, Filter, Kontrastumkehr (aus BV1))</li> <li>● Softwareentwicklung für die industrielle Bildverarbeitung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ weiterführende Konzepte der objektorientierte Programmierung mit C++ unter Verwendung der Standardbibliothek (STL): Klassen und Objekte (Konstruktoren, Destruktor, Initialisierung, Zuweisung), Speicherverwaltung, Informationskodierung, Zufallszahlen</li> <li>○ Effiziente Programmierung von BV-Algorithmen (z.B. Konturverfolgung nach Pavlidis, Labeling, Bresenham)</li> </ul> </li> <li>● Vertiefung und Anwendung der vorgestellten Konzepte in Laborübungen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen Die Modulnote ist die Klausurnote.
Medienformen:	Notebook, Beamer, Overhead, Tafel, Skript ( Druck ) , DVD (Begleitmaterial und Software)



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Efford, N.: Digital Image Processing; Pearson Education, 2000 W. Burger, M. Burge: Digitale Bildverarbeitung; Springer, 2006 C. Demant, B. Streicher-Abel, P. Waszkewitz: Industrielle Bildverarbeitung; Springer, 2001 Koenig, A., Moo, B.: Intensivkurs C++; Pearson Studium, 2003 Skript zur Vorlesung
------------	--



### FG03 Computer Aided Image Processing 3

Modulbezeichnung:	Computer Aided Image Processing 3
Modulbezeichnung englisch:	Computer Aided Image Processing 3
ggf. Kürzel:	CAIP 3
ggf. Untertitel:	Anwendungsentwicklung für die industrielle Bildverarbeitung
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Netzsch
Dozent(in):	Prof. Dr. Naser, Prof. Dr. Netzsch, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Laborübungen), teilweise Englisch (Literatur, Hilfesystem, Dokumentation)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 3. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten / Gruppe 2 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten / Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO:	CAIP 1 und 2, BV 1
Empfohlene Voraussetzungen:	Gleichzeitige Teilnahme an BV 2 Mathematische Grundlagen Physikalische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen und verstehen ausgewählte fortgeschrittene Konzepte der digitalen Bildverarbeitung und deren programmiertechnische Aspekte. Sie sind in der Lage Aufgabenstellungen in Teilen selbständig zu erarbeiten, können Lösungswege vollständig konzipieren und in eine komplette Bildverarbeitungsapplikation mit graphischer Benutzeroberfläche umsetzen. Die Studierenden sind in der Lage die Qualität und Effizienz der Implementierung zu beurteilen und gegebenenfalls zu optimieren. Sie können die Arbeitsergebnisse dokumentieren und erklären.
Inhalt:	Fächerübergreifende integrierte Vermittlung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>● fortgeschrittenen Konzepten aus der digitalen Bildverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung der programmiertechnischen Aspekte (z.B. Hough-Transformation, Segmentierung mit lokaladaptiven Schwellwerten, Regionenwachstumsverfahren (aus BV 2))</li> <li>● Softwareentwicklung für die industrielle Bildverarbeitung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ hardwarenahe Programmierung</li> <li>○ Bildaufnahme</li> <li>○ Benutzeroberflächen</li> <li>○ Nebenläufigkeit</li> <li>○ Profiling, Optimierung, Zeitmessung</li> <li>○ Klassenhierarchien, Vererbung, Polymorphismus</li> </ul> </li> <li>● Softwareentwicklung für Bildverarbeitungsapplikationen (AdOculus, MILAN, Halcon)</li> <li>● Labor: Erstellung einer vollständigen Bildverarbeitungsapplikation (Kameraansteuerung, Bildaufnahme, Implementierung der BV-Funktionalität, Ergebnisdarstellung, Ergebnisbewertung, Optimierung) nach teilweise selbständiger Erarbeitung der Aufgabenstellung, Dokumentation der Ergebnisse</li> </ul>



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündl. Prüfung (30 Minuten) oder benotete Hausarbeit. Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen. Die Vorleistung ist unbenotet und geht nicht in die Modulbewertung ein.
Medienformen:	Notebook, Beamer, Overhead, Tafel, Skript, DVD (Begleitmaterial und Software), Softwaredokumentation
Literatur:	Efford, N.: Digital Image Processing; Pearson Education, 2000 W. Burger, M. Burge: Digitale Bildverarbeitung; Springer, 2006 C. Demant, B. Streicher-Abel, P. Waszkewitz: Industrielle Bildverarbeitung; Springer, 2001 Koenig, A., Moo, B.: Intensivkurs C++; Pearson Studium, 2003 S. Meyers: Effektiv C++ programmieren; Addison-Wesley, 2005 B. Stroustrup: Die C++ Programmiersprache; Addison-Wesley, 2000 Skript zur Vorlesung



**FG04 Technische Optik**

Modulbezeichnung:	Technische Optik
Modulbezeichnung englisch:	Basic Optics
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Technische Optik 1 (1. Semester), Technische Optik 2 (2. Semester), Labor Technische Optik (2. Semester)
Studiensemester:	1 und 2
Modulverantwortliche(r):	Blendowske
Dozent(in):	Blendowske; Brinkmann; Nesor; Schmidt; Ströbel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 1. + 2. Semester. In dem Modul Technische Optik werden insbesondere Grundlagen für die nachfolgenden Module „Systemtheorie“, „Optische Messtechnik“ sowie „Angewandte Optotechnik“ gelegt.
Lehrform / SWS:	1. Semester: Vorlesung (4 SWS) mit Experimenten und Übungen, 2. Semester: Vorlesung (3 SWS), Labor (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 135 h, Eigenstudium 165 h
Leistungspunkte:	10
Voraussetzungen nach BBPO	-
Empfohlene Voraussetzungen:	Die sichere Beherrschung mathematischer Grundfertigkeiten auf Schulniveau, insbesondere Arithmetik, Winkelfunktionen, Differentiation.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen theoretische und praktische Grundkenntnisse der geometrischen Optik und können diese anwenden, um ingenieurmäßige Probleme eigenständig zu lösen. Sie kennen die Konventionen, Kennzahlen und Begrifflichkeiten der Technischen Optik. Sie können die elementaren Bauelemente der Technischen Optik und ihre Funktionsweise beschreiben. Einfache optische Systeme können eigenständig aufgebaut und justiert werden. Die Studierenden beherrschen den Umgang mit ausgewählten optischen Geräten. Die Studierenden sind in der Lage, mit experimentellen Unsicherheiten umzugehen und einfache Abschätzungen mittels Fehlerrechnungen durchzuführen. Versuchsdurchführungen können klar dokumentiert und nachvollziehbar ausgearbeitet werden.
Inhalt:	<b>Technische Optik 1</b> (1. Semester) Licht als Reiz, Strahl, Welle, Teilchen, Energiestrom, Strahlungsquellen, Ausbreitung von Licht, Dispersion, Optik einer brechenden Fläche, Linsen, gekrümmte Spiegel, Kardinalgrößen eines optischen Systems (Brenn-, Haupt- und Knotenpunkte), Vergrößerung, zweistufige optische Systeme <b>Technische Optik 2:</b> (2. Semester) Paraxiale Berechnung optischer Systeme, Bündel- und Feldbegrenzung, Optische Instrumente, monochromatische und chromatische Abbildungsfehler
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur T01 (90 Min.) während des 1. Semesters als Vorleistung Die Laborteilnahme setzt das Bestehen der Vorleistung (Klausur T01) voraus. Benotung des Labors anhand der Berichte und / oder durch Fachgespräche Klausur (90 Min.) am Ende des 2. Semesters als Prüfungsleistung Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistung (70%) und des Labors (30%). Die Prüfungsleistung muss bestanden werden.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Experimente



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure Kühlke: Optik. Grundlagen und Anwendungen. Schröder: Technische Optik. Haferkorn: Optik
------------	--



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FG05 Bildverarbeitung 1

Modulbezeichnung:	Bildverarbeitung 1
Modulbezeichnung englisch:	Image Processing 1
ggf. Kürzel:	BV1
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heckenkamp
Dozent(in):	Prof. Dr. Heckenkamp, Prof. Dr. Nesper, Prof. Dr. Netzsch
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 2. Semester
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung mit 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit 16 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60h, Eigenstudium: 90h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Kenntnisse aus dem ersten Semester der Module Mathematik bzw. Physik. Grundlagen werden vorausgesetzt, ebenso Inhalte der Module TO 1 und CAIP1
Lernziele:	Vorlesung: Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Elemente der industriellen Bildverarbeitung. Sie verstehen die Struktur der Bildverarbeitungskette und können sie anwenden. Labor: Sie besitzen die Fähigkeit, in praktischen Übungen einfache BV-Prüfungsaufgaben zu lösen, insbesondere auch unter Anwendung der im Modul CAIP1 erworbenen Kenntnisse
Inhalt:	Grundlagen der Bildaufnahme: Beleuchtung, Kamera, Objektiv, Digitalisierung. Geometr. Transformationen, arithm. und logische Verknüpfung von Bildern. Segmentierung auf Basis von Grauwertschwellen. Bestimmung von Merkmalen aus Binärbildern. Elementare lineare und nichtlineare Filter als Nachbarschaftsoperationen.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur: 90 min. Vorleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben im Labor; die Vorleistung ist unbenotet, die Modulnote ist die Klausurnote
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer Labor.: Professionelle BV-Software, anwendungsbezogene Programmiersprachen und C/C++
Literatur:	Ernst. Einführung in die digitale Bildverarbeitung, FranzisVerlag Bässmann, Kreyss. Bildverarbeitung AdOculos. Springer Haberäcker. Digitale Bildverarbeitung, Hanser Burger, Burge. Bildverarbeitung, Springer Zamperoni. Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung, Vieweg Efford, Digital Image Processing, Addison-Wesley Vorlesungsbegleitendes Skript



**FG06 Bildverarbeitung 2**

Modulbezeichnung:	Bildverarbeitung 2
Modulbezeichnung englisch:	Image Processing 2
ggf. Kürzel	BV2
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3 und 4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sandau
Dozent(in):	Prof. Dr. Nesor, Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Sandau, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 3. + 4. Semester
Lehrform / SWS:	3. Semester: 4 SWS Vorlesung 1 mit 48 Teilnehmern 2 SWS Labor 1 mit 16 Teilnehmern pro Gruppe 4. Semester: 1 SWS Vorlesung 2 mit 48 Teilnehmern 1 SWS Labor 2 mit 16 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 90h (3. Semester), : 30h (4. Semester), Eigenstudium: 120h (3. Semester), : 60h (4. Semester),
Leistungspunkte:	10
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreich absolvierte Module BV1 und CAIP1
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Module BV1, CAIP1 und CAIP2
Lernziele:	Vorlesung: Die Studierenden verfügen über ein breites Grundlagenwissens bzgl. der Verfahren und Einsatzmöglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung. Die Studierenden haben die Fähigkeit komplexe Fragestellungen bei Anwendungen der BV zu bewerten und Lösungsmöglichkeiten selbständig zu erarbeiten. Labor: Sie können in praktischen Übungen umfangreichere BV- Prüfaufgaben lösen, insbesondere unter Anwendung der in den Modulen CAIP1 und CAIP2 erworbenen Kenntnisse
Inhalt:	Weiterführende Verfahren zur Bildsegmentierung Bildtransformationen: Hough-Tr. und Varianten, orthogonale Transformationen. Lineare Filter im Orts- und Frequenzraum. Grundlagen der Bildanalyse im Orts- und Frequenzraum. Grundlagen der Farbbildverarbeitung: Farbmodelle, Farbräume.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistungen: Klausur 1 (3. Sem.): 60 min., bestandenes Labor 1 (3. Sem.), bestandene Labor 2 (4. Sem.) Modulprüfung: Klausur 2 (4. Sem.): 90 min., Die Modulnote errechnet sich zu 30% aus der Note der Klausur 1 und zu 70% aus der Note der Klausur 2.
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer Labor.: Professionelle BV-Software, anwendungsbezogene Programmiersprachen und C/C++





**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Haberäcker. Digitale Bildverarbeitung, Hanser Jähne. Digitale Bildverarbeitung, Springer Zamperoni. Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung, Vieweg Pavlidis. Algorithms for Graphics and Image Processings, Springer Ballard,Brown. Computer Vision, Prentice Hall Gonzalez,Woods. Digital Image Processing, Prentice Hall Wahl, Digitale Bildsignalverarbeitung, Springer Vorlesungsbegleitendes Skript
------------	--



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FG07 Signalverarbeitung 1

Modulbezeichnung:	Signalverarbeitung 1
Modulbezeichnung englisch:	Signal Processing 1
ggf. Kürzel:	SV1
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Meuth
Dozent(in):	Prof. Dr. Meuth, Prof. Dr. Nesper, Prof. Dr. Heddrich, Prof. Dr. Heckenkamp
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 3. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten/Gruppe 2 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Analogelektronik. Die Studierenden können im Labor einfache elektronische Schaltungen aufbauen und mit einfachen elektronischen Geräten (z.B. Oszilloskop, Digitalmultimeter, Funktionsgenerator, Spannungsversorgung) verlässlich umgehen. Die Studierenden können im Labor mit einem Gruppenpartner zusammenarbeiten und in dieser Gruppe eine belastbare schriftliche Dokumentation ihrer Aktivitäten und Auswertungen erstellen und diese mündlich erläutern.
Inhalt:	Messung elektrischer Größen, elektronische Messgeräte Einfache elektronische Bauelemente Grundlagen der Analogelektronik Operationsverstärker und OP-Schaltungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündl. Prüfung (30 Minuten) je nach Teilnehmerzahl Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen Die Vorleistung ist unbenotet und geht nicht in die Modulbewertung ein.
Medienformen:	Beamer und Notebook; Overhead-Projektor; Skript; Anleitungen zu Laborübungen; begleitende Internetseite zur Vorlesung
Literatur:	Hering, Bresler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, Springer-Verlag Begleitendes Skript zur Vorlesung



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FG08 Signalverarbeitung 2

Modulbezeichnung:	Signalverarbeitung 2
Modulbezeichnung englisch:	Signal Processing 2
ggf. Kürzel:	SV2
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heckenkamp
Dozent(in):	Prof. Dr. Heckenkamp, Prof. Dr. Heddrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 4. Semester
Lehrform / SWS:	3 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten/Gruppe 1 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistung und des Labors zu Signalverarbeitung 1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die wichtigsten Detektoren für optische Strahlung; sie verstehen ihre Funktionsweise, ihre Kenngrößen und die wichtigsten Beschaltungen zur Signalerfassung. Die Studierenden verstehen die wichtigsten Detektortypen für Kameras, wesentliche Elemente der Kameraelektronik, Framegrabber und digitalen Schnittstellen für Bilddaten. Die Studierenden können im Labor eine Photodiode beschalten, deren Kenngrößen bestimmen und Bildsignale vermessen. Die Studierenden können im Labor mit einem Gruppenpartner zusammenarbeiten und in dieser Gruppe eine belastbare schriftliche Dokumentation ihrer Aktivitäten und Auswertungen erstellen und mündlich erläutern.
Inhalt:	Photodetektoren, Zeilen- und Flächendetektoren und Beschaltung Bildsignale, Framegrabber, digitale Schnittstellen Spezielle Kameratypen (z.B. PMD-Kameras, Hochgeschwindigkeitskameras), Farbkameras und Farbmeterik Exemplarische Problemstellungen und ihre Lösungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündl. Prüfung (30 Minuten) je nach Teilnehmerzahl Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen Die Vorleistung ist unbenotet und geht nicht in die Modulbewertung ein.
Medienformen:	Beamer und Notebook; Overhead-Projektor; Skript; Anleitungen zu Laborübungen; begleitende Internetseite zur Vorlesung
Literatur:	Hering, Bresler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, Springer-Verlag Holst, CCD-Arrays, Camerasw and Displays, JCD Publishing Fachartikel aus der Zeitschrift Vision Systems Design Begleitendes Skript zur Vorlesung



**FG09 Feinwerktechnik**

Modulbezeichnung:	Feinwerktechnik
Modulbezeichnung englisch:	Mechanics and Materials
ggf. Kürzel:	FWT
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heddrich, Prof. Dr. Nesper
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 3. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit 48 Teilnehmern 2 SWS Praktikum mit 16 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik-Module, 6-8 wöchiges Vorpraktikum Metall
Lernziele::	Die Studierenden kennen die im modernen Fertigungsprozess eingesetzten Verfahren, Techniken und Materialien. Sie können einfache Konstruktionszeichnungen lesen und selbst erstellen.
Inhalt:	<b>Grundlagen der Glas- und Metallverarbeitung:</b> Drehen, Bohren, Fräsen, Schweißen, Löten, Kleben, Feilen, Sägen, Schleifen, Läppen. Einführung in das technische Zeichnen <b>Konstruktionselemente:</b> Schrauben, Nieten, Zahnräder, Getriebe, Riemenantriebe, Hebel, Profilsysteme. <b>Materialkunde:</b> Materialien, Stahl, Legierungen, Gläser, Keramiken, Beschichtungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: CAD-Labor Prüfungsleistung: Klausur (90min) oder Fachgespräch (30min), je nach Teilnehmerzahl. Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung.
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer Praktikum: Selbständiges Arbeiten mit professioneller CAD-Software
Literatur:	Tabellenbuch Metall. Dubbel Maschinenbau Böge Technische Mechanik Kursbegleitendes Skript Ringhandt/Wirth; Feinwerkelemente Krause; Fertigung in der Feinwerk- und Mikrotechnik



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FG10 Statistik und Qualitätskontrolle

Modulbezeichnung:	Statistik und Qualitätskontrolle
Modulbezeichnung englisch:	Introduction to Statistics and Quality Control
ggf. Kürzel:	SQK
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sandau
Dozent(in):	Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Sandau , Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul im 4. Studiensemester
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit je bis zu 16 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzstudium, 90 h Selbststudium
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Modul Mathematische Grundlagen
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden beherrschen den sicheren Umgang mit Datenmaterial und dessen zusammenfassende Darstellung mittels statistischer Maßzahlen. Sie Beherrschen die Wahrscheinlichkeitsrechnung im Rahmen der üblichen diskreten und stetigen Wahrscheinlichkeitsmodelle, im Prinzip auch höherdimensional. Sie können statistische Tests aufbauen und Vertrauensintervalle berechnen. Sie kennen die Verwendung von Prüfverteilungen.</p> <p>Insgesamt besitzen die Studierenden die für einen Ingenieur erforderlichen statistischen Grundkenntnisse, die dazu befähigen, die im Einzelfall notwendigen statistischen Verfahren richtig zu interpretieren und anzuwenden, insbesondere im Hinblick auf die Fragestellungen der Qualitätskontrolle.</p>
Inhalt:	<p>Teil 1: Datenanalyse: Statistische Maßzahlen; Darstellung von Datensätzen; Korrelation und Regression, Linearisierung zur Regression und nichtlineare Regression.</p> <p>Teil 2: Wahrscheinlichkeitsrechnung: Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten; bedingte Wahrscheinlichkeit; Wahrscheinlichkeitsmodelle mit besonderer Berücksichtigung von Modellen, die in der Qualitätskontrolle benutzt werden; Mehrdimensionale Verteilungen.</p> <p>Teil 3 Statistik Prüfverteilungen; Grenzwertsätze, Parameterschätzung, Vertrauensintervalle, statistische Tests</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (90 min) ; bewertetes Labor Gewichtung; 80% Klausur; 20% Labor
Medienformen:	Vorlesung im seminaristischen Stil mit Rechnerunterstützung; Labor in Gruppenarbeit um statistische Aufgaben selbständig zu behandeln



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Vorlesungsbegleitendes Manuskript DUFNER, J., JENSEN, U. & SCHUMACHER, E.: Statistik mit SAS. Teubner Verlag, 2. Aufl. 2002 HARTUNG, J.: Statistik. Oldenbourg Verlag, 14. Auflage, 2005 STORM, R.: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle. Fachbuchverlag Leipzig, 12. Auflage, 2007 STOYAN, D. & STOYAN, H. : Stochastik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Akademie Verlag, 1993. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V: Statistische Methoden zur Entscheidungsfindung, 1997
------------	--



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FG11 Lasertechnik und Photonik

Modulbezeichnung:	Lasertechnik und Photonik
Modulbezeichnung englisch:	Laser and Photonics
ggf. Kürzel:	LuP
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Brinkmann, Prof. Dr. Heddrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Brinkmann, Prof. Dr. Heddrich, Prof. Dr. Kober
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 4. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Experimenten und Übungen (3 SWS) mit bis zu 48 Teilnehmern, Labor (1 SWS) mit bis zu 16 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz, 90 h Eigenstudium
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreicher Abschluss der Module: Weiterführende Physik, Math. Grundlagen, Technische Optik
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erwerben grundlegender Kenntnisse im Aufbau, der Funktion und der Anwendung von Lasern, Lichtwellenleitern und diffraktiven Optischen Elementen. Sie verfügen über Kenntnisse in den Gebieten Strahlformung im Resonator, Gaußsche Strahlung, Strahlparameter, Frequenz- und Bandbreitenselektion sowie Moden höherer Ordnung. Sie kennen die gängigen modernen Lasersysteme und ihre spezifischen Eigenschaften und Anwendungen. Die Studierenden sind mit der Lichtleitung optischer Wellen in Gläsern, über Wellenleiter und Fasern verschiedener Bauarten vertraut und verfügen über Kenntnisse über die optische Funktionsweise von Diffraktiven Optischen Elementen. Versuchsdurchführungen können klar dokumentiert und nachvollziehbar ausgearbeitet werden.
Inhalt:	Aufbau und Funktionsprinzip des Lasers, Eigenschaften des Laserlichtes, Laserresonator, moderne Lasertypen. Optische Wellen in Gläsern, Filmwellenleiter, Fasertypen. Lichtbeugung an Amplituden- und Phasengittern, Beugungseffizienzen. Computergenerierte Hologramme, Herstellung und Vermessung von Diffraktiven Optischen Elementen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: Labor; Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Die Modulnote ist die Klausurnote.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Overheadprojektor, Demonstrationsexperimente
Literatur:	Bauer; Lasertechnik; Kamprath Dönges; Physikalische Grundlagen der Lasertechnik; Hüthig Dönges, Noll; Lasermesstechnik; Kamprath Kneubühl, Sigrist; Laser; Teubner Silvast, Laser Fundamentals; Cambridge Pedrotti, Pedotti, Bausch, Schmidt; Optik; Springer Kühlke; Optik; Harry Deutsch J. Jahns; „Photonik“; Oldenbourg.



**FV01 Optische Messtechnik**

Modulbezeichnung:	Optische Messtechnik
Modulbezeichnung englisch:	Basic Optical Metrology
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske; Prof. Dr. Heddrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 4. Semester.
Lehrform / SWS:	Vorlesung (3 SWS) mit Experimenten und Übungen mit bis zu 48 Teilnehmern, Labor (1 SWS), mit bis zu 16 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium 90 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreicher Abschluss der Module: Technische Optik, Signalverarbeitung 1.
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Eigenschaften von Planck'schen Strahlern und deren Anwendungen. Sie sind in der Lage radio- und fotometrische Größen zu interpretieren und deren Messung zu beschreiben. Die Studierenden sind exemplarisch mit dem Einsatz, der Funktionsweise und den bautypischen Grenzen von Triangulationssensoren vertraut. Die Studierenden kennen interferometrische Systeme und können einfache Systeme selbst aufbauen. Optische Mess-Systeme sollen eigenständig aufgebaut und kalibriert werden können. Versuchsdurchführungen können klar dokumentiert und nachvollziehbar ausgearbeitet werden. Die Studierenden sind in der Lage, Abschätzungen mittels Fehlerrechnungen durchzuführen.
Inhalt:	Planckscher Strahler, Radio- und fotometrische Größen, Spektrale Eigenschaften von Sensoren, Triangulation, Laufzeitmessungen, Interferometrie
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung, 1 Klausur 90 min. Das erfolgreiche Bestehen des Labors ist unbenotete Vorleistung zur Teilnahme an der Klausur.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Experimente
Literatur:	Gasvil: Optical Metrology Menn: Practical Optics Bass: Handbook of Optics Gross: Handbook of Optical Systems Bergmann / Schäfer: Optik





**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV02 Angewandte Optotechnik 1

Modulbezeichnung:	Angewandte Optotechnik 1
Modulbezeichnung englisch:	Basic Optical Engineering 1
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske, Prof. Dr. Brinkmann, Prof. Dr. Rohlfing, Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen (3 SWS / 48 Teilnehmer), Labor (2 SWS mit 16 Teilnehmern pro Gruppe)
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 75 Stunden, Eigenstudium: 75 Stunden
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Folgende Module müssen bestanden sein: Laser und Photonik, Optische Messtechnik, Weiterführende Physik, Math. Methoden der OBV
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen das paraxiale Layout optischer Systeme und können anhand unterschiedlichster Qualitätskriterien die Eigenschaften optischer Systeme beurteilen. Sie kennen typische optische Systeme.
Inhalt:	Paraxiales Layout optischer Systeme, Beschreibung von Aberrationen, Qualitätskriterien optischer Systeme, Zoologie optischer Systeme.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: 90 minütige Klausur oder 30 minütige mündliche Prüfung Das erfolgreiche Bestehen des Labors ist unbenotete Vorleistung zur Teilnahme an der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Medienformen:	Vorlesung, Übungen, Softwareeinsatz
Literatur:	W. Smith: Modern Optical Engineering Litfin: Technische Optik in der Praxis Laikin: Lens Design Bass: Handbook of Optics Gross: Handbook of Optical Systems Haferkorn: Bewertung optischer Systeme



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV03 Angewandte Optotechnik 2

Modulbezeichnung:	Angewandte Optotechnik 2
Modulbezeichnung englisch:	Basic Optical Engineering 2
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	7
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske, Prof. Dr. Brinkmann, Prof. Dr. Rohlfing, Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 7. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung mit Übungen (3 SWS / 48 Teilnehmer), Labor (1 SWS mit 16 Teilnehmern pro Gruppe)
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 Stunden, Eigenstudium: 90 Stunden
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Folgende Module müssen bestanden sein: Laser und Photonik, Optische Messtechnik, Weiterführende Physik, Math. Methoden der OBV, Angewandte Optotechnik 1
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, optische Systeme mittels kommerzieller Software zu analysieren und zu simulieren; dies schließt Phänomene wie Polarisation oder dielektrische Schichten ein.
Inhalt:	Beschreibung von Aberrationen, Qualitätskriterien optischer Systeme, Optik an Grenzflächen, Analyse- und Designstudien inkl. Patentliteratur
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: 90 minütige Klausur oder 30 minütige mündliche Prüfung Das erfolgreiche Bestehen des Labors ist unbenotete Vorleistung zur Teilnahme an der Klausur.
Medienformen:	Vorlesung, Übungen, Softwareeinsatz
Literatur:	W. Smith: Modern Optical Engineering Litfin: Technische Optik in der Praxis Laikin: Lens Design Bass: Handbook of Optics Gross: Handbook of Optical Systems Haferkorn: Bewertung optischer Systeme



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV04 Angewandte Bildverarbeitung 1

Modulbezeichnung:	Angewandte Bildverarbeitung 1
Modulbezeichnung englisch:	Machine Vision and Applications 1
ggf. Kürzel	ABV1
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scharfenberg
Dozent(in):	Prof. Dr. Heckenkamp, Prof. Dr. Nesper, Prof. Dr. Netzsch, Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Sandau, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit 48 Teilnehmern 2 SWS Labor mit 16 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60h Eigenstudium: 90h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreich absolvierte Praxisphase
Empfohlene Voraussetzungen:	Breites Grundlagenwissen aus den Bereichen Bildverarbeitung, CAIP, Technische Optik, Signalverarbeitung, Statistik
Lernziele::	Die Studierenden verfügen über vertiefte anwendungsbezogenen Kenntnisse der industriellen Bildverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung des Praxiseinsatzes. Sie sind fähig diese Kenntnisse auf konkrete exemplarische Probleme der Praxis anzuwenden. Ergebnisse können klar dokumentiert, nachvollziehbar ausgearbeitet und mündlich erläutert werden.
Inhalt:	Detaillierte Betrachtung ausgewählter Anwendungsgebiete: (z. B. aus den Bereichen Mikroskopbildanalyse, Zeichenerkennung, Oberflächeninspektion, Farbverarbeitung u. a.): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingesetzte Hardware, Verwendete Algorithmen, Einbindung in die (industrielle) Anwendungsumgebung.</li> <li>• Eingehende Behandlung neuerer komplexer Algorithmen mit Bedeutung für verschiedene Anwendungsgebiete</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (90min) oder Fachgespräch (30min), je nach Teilnehmerzahl. Vorleistung: erfolgreich absolvierte Laborübungen
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer Labor.: Professionelle BV-Software, anwendungsbezogene Programmiersprachen und C/C++



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Jähne. Digitale Bildverarbeitung, Springer Jähne, Massen, Nickolay, Scharfenberg. Technische Bildverarbeitung-Maschinelles Sehen, Springer Demant, Streicher-Abel, Waskewitz . Industrielle Bildverarbeitung. Springer Burger, Burge. Bildverarbeitung, Springer Sonka, Hlavac, Boyle. Image Processing, Analysis and Machine Vision, PWS Publishing Parker: Algorithms f. Image Processing & Computer Vision, Wiley Gonzalez,Woods. Digital Image Processing, Prentice Hall Vorlesungsbegleitendes Skript
------------	---



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV05 Angewandte Bildverarbeitung 2

Modulbezeichnung:	Angewandte Bildverarbeitung 2
Modulbezeichnung englisch:	Machine Vision and Applications 2
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	Angewandte Bildverarbeitung 2
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	7
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heckenkamp
Dozent(in):	Prof. Dr. Heckenkamp, Prof. Dr. Scharfenberg, Prof. Dr. Nesor
Sprache:	Deutsch (Vorlesungen, Laborübungen), teilweise Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 7. Semester
Lehrform / SWS:	3 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten/Gruppe 2 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 75 h Eigenstudium: 75 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Abschluss der Berufspraktischen Phase (BBP)
Empfohlene Voraussetzungen:	Abschluss der Berufspraktischen Phase und Inhalte der Veranstaltungen BV1, BV2, CAIP 1-3
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verstehen industrielle Bildverarbeitung unter dem Systemaspekt als Teilgebiet der Automatisierungstechnik. Die Studierenden können ausgewählte Aufgabenstellungen im Labor selbstständig bearbeiten und ihre Lösung in Bezug auf die in der industriellen Praxis auftretenden Probleme bewerten. Die Studierenden können ihre Aktivitäten im Labor belastbar dokumentieren, exemplarisch auch in englischer Sprache. Die Studierenden können in Zusammenarbeit mit einem Gruppenpartner ihre Aktivitäten inhaltlich, zeitlich und organisatorisch planen und abstimmen.
Inhalt:	Industrielle Bildverarbeitung in der laufenden Produktion unter dem Paradigma der Bildverarbeitungskette Komponenten von BV-Systemen für Industrieanwendungen Standardproblem der IBV in der Anwendung Exemplarische Problemstellungen und ihre Lösungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündl. Prüfung (30 Minuten) je nach Teilnehmerzahl Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen Die Vorleistung ist unbenotet und geht nicht in die Modulbewertung ein.
Medienformen:	Beamer und Notebook; Overhead-Projektor; Skript; Anleitungen zu Laborübungen; begleitende Internetseite zur Vorlesung
Literatur:	Gonzalez, Woods. Digital Image Processing, Prentice Hall Demant, Streicher-Abel, Waszkewitz: Industrielle Bildverarbeitung, Springer-Verlag Burger, Burge: Digitale Bildverarbeitung, Springer-Verlag Fachartikel aus der Zeitschrift Vision Systems Design Heckenkamp: Kompendium der Bildverarbeitung Begleitendes Skript zur Vorlesung ABV 2



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV06 Grundlagen der Systemtheorie

Modulbezeichnung:	Grundlagen der Systemtheorie
Modulbezeichnung englisch:	Introduction to Signals and Systems
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske; Prof. Dr. Brinkmann, Prof. Dr. Heddrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung (4 SWS) und Übungen, Labor (1SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 75 h, Eigenstudium 75 h
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreicher Abschluss der Module: Laser und Photonik
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verstehen Optische Systeme als lineare Systeme, die durch die Punktbildfunktion bzw. die Optische Übertragungsfunktion (OTF) charakterisiert werden. Sie können Messtechniken zur Bestimmung der OTF angeben und beurteilen. Sie sind in der Lage, elementare Fourier-Transformationen durchzuführen und diese im Bereich der Fraunhoferschen Beugung anzuwenden. Sie kennen Auflösungskriterien und ihren Zusammenhang mit den Kenndaten optischer Systeme. Die Studierenden sind mit dem Phänomen der Unterabtastung und den Auswirkungen in der digitalen Fotografie vertraut.
Inhalt:	Einführung in die Fourier-Transformation, Beugungstheorie: Fraunhofer und Fresnelsche Näherung, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Optische Übertragungsfunktion (OTF), MTF von aberrationsfreien Systemen, MTF und Aliasing, Einfluss von Aberrationen auf die OTF, Messung der MTF, Fourier-Optische Konfigurationen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: Labor Prüfungsleistung: Klausur 90 min Die Modulnote ist die Klausurnote.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Experimente
Literatur:	Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure Haferkorn: Bewertung optischer Systeme; Goodman: Fourier Optics



**FV07 Quantitative Mikroskopie**

Modulbezeichnung:	Quantitative Mikroskopie (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Quantitative Microscopy (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	QMI
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sandau
Dozent(in):	Prof. Dr. Sandau , Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Nesper
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit jeweils bis zu 16 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenzstudium, 30 h Selbststudium
Leistungspunkte:	2 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	90 Leistungspunkte aus den ersten 4 Semestern
Empfohlene Voraussetzungen:	BV1, BV2 und SQK
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind sicher im Umgang mit dem Lichtmikroskop und der Bildaufnahme. Sie kennen Bildverarbeitungsmethoden zur Segmentierung Verfahren zur Bestimmung quantitativer Größen. Sie sind fähig geeignete stereologische Methoden das Stichprobendesign so zu gestalten, dass die Schätzungen im statistischen Sinne unverzerrt sind und auf dreidimensionale Größen schließen lassen.
Inhalt:	Bildaufnahme und Beleuchtungstechniken in der Lichtmikroskopie (Auflicht, Durchlicht, Köhlersche Beleuchtung, Polarisierung, Dunkelfeld, Phasenkontrast). Binarisierung und Segmentierung der aufgenommenen Bilder mittels geeigneter Bildverarbeitungsmethoden. Quantitative Auswertungen im Grauwert- und Binärbild. Stereologische Methoden und Randomisationsverfahren.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Fachgespräch oder Klausur (60 min) je nach Teilnehmerzahl; bewertetes Labor; Gewichtung: 60% Klausur 40% Labor
Medienformen:	Vorlesung im seminaristischen Stil Labor in Gruppenarbeit
Literatur:	Baddeley A, Vedel Jensen E (2005): Stereology for Statisticians, Chapman & Hall/CRC Bradbury S, Bracegirdle B (1998): Introduction to Light Microscopy. Bios Scientific Publishers Heath J (2005): Dictionary of Microscopy. Wiley & Sons Ohser J, Mücklich F (2000): Statistical Analysis of Microstructures in Materials Science. Wiley & Sons.



**FV08 Morphologische Bildverarbeitung**

Modulbezeichnung:	Morphologische Bildverarbeitung (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Morphological Image Analysis (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	MOR
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sandau
Dozent(in):	Prof. Dr. Sandau , Prof. Dr. Ohser, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit je bis zu 24 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	45 h Präsenzstudium, 45 h Selbststudium
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	BPS
Empfohlene Voraussetzungen:	BV1, BV2 und MM
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind sicher im Umgang mit den Basistransformationen Erosion, Dilatation, Opening, Closing sowohl in Binär- als auch in Grauwertbildern. Sie kennen den theoretischen Hintergrund der morphologischen Bildverarbeitung (Satz von Matheron). Sie sind in der Lage den formorientierten Ansatz bei spezifischen Fragestellungen aufgrund der Bearbeitung konkreter Aufgaben im Labor umzusetzen.
Inhalt:	Binäre Morphologische Methoden: Erosion und Dilatation; Opening und Closing; Algebraisches Opening; Der Satz von Matheron; Einsatz von Opening-Methoden (Granulometrie und Kreuzkovarianz); Die Hit & Miss-Transformation und Derivate; Homotopie; Skeletonisierung und Pruning; Grauwertmorphologie; Morphologische Gradientenfilter, Tophat-Transformation Distanztransformation; Anwendungen der Morphologischen Bildverarbeitung im Bereich Segmentierung, Kantenverfolgung und Textur
Studien- / Prüfungsleistungen:	Fachgespräch oder Klausur (60 min) je nach Teilnehmerzahl; bewertetes Labor; Gewichtung: 75% Klausur 25% Labor
Medienformen:	Vorlesung im seminaristischen Stil mit Rechnerunterstützung Labor in Gruppenarbeit
Literatur:	Serra, J.: Image Analysis and Mathematical Morphology. 1982, Academic Press. Soille, P.: Morphologische Bildverarbeitung, 1998, Springer Verlag. Sternberg, S.R.: Grayscale Morphology. Computer Vision, Graphics and Image Processing 35, 1986, 333-355. Sandau: Vorlesungsbegleitendes Manuskript





### FV09 Bildverarbeitung mit MILAN

Modulbezeichnung:	Bildverarbeitung mit MILAN (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Image Processing using MILAN (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	BVMIL
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Nesper
Dozent(in):	Prof. Dr. Nesper
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit 16 Teilnehmern/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium:30h, Eigenstudium: 60h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	Mindestens 90 LP aus Modulen der ersten vier Studiensemester
Empfohlene Voraussetzungen:	CAIP, Grundlagen der Bildverarbeitung
Lernziele:	Die Studenten kennen Aufbau, Funktionsweise und Arbeit mit großen Bildverarbeitungssystemen. Sie verstehen die Arbeitsweisen moderner verteilter Softwareentwicklung (Versionsverwaltung, Dokumentation, Qualitätssicherung) und können sie selbständig anwenden. Sie erwerben die Fähigkeit einfache Bildverarbeitungs-algorithmen aus der Literatur in effizienten C++ Code umzusetzen und sind in der Lage, eigene Bildverarbeitungs-Applikationen auf der Basis von MILAN zu erstellen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Überblick über den Aufbau von MILAN</li> <li>2. Einführung in das Entwicklungssystem und seine Werkzeuge</li> <li>3. Speicherverwaltung, Zugriff auf Bilder, Interfaces, Zugriff auf Hardware</li> <li>4. Umsetzung von Bildverarbeitungs-algorithmen.</li> <li>5. Überblick über vergleichbare kommerzielle Softwarepakete (HALCON, CVB, NeuroCheck, LabVIEW)</li> </ol>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Je nach Teilnehmerzahl: Mündliche Prüfung oder Klausur (90 min), zusätzlich benotetes Abschlussprojekt (als Vorleistung mit Gewichtung 1/3)
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer
Literatur:	M. Nixon, A. Aguado, Feature Extraction & Image Processing, Elsevier B. Collins-Sussman et. al, Versionskontrolle mit Subversion. O'Reilly J. Blanchette, M. Summerfield, C++-GUI Programmierung mit Qt 4, Addison-Wesley Skripte und Tutorials zu MILAN.



**FV10 Bildverarbeitung mit C# und .NET**

Modulbezeichnung:	Bildverarbeitung mit C# und .net (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Image Processing using C# and .NET (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	BVCS
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Nesper
Dozent(in):	Prof. Dr. Nesper, Prof. Dr. Netzsch
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit 16 Teilnehmern/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45h, Eigenstudium: 45h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	Mindestens 90 LP aus Modulen der ersten vier Studiensemester
Empfohlene Voraussetzungen:	CAIP I-III
Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die C#/.NET Programmiersprache. Sie sind in der Lage, einfache Bildverarbeitungsanwendungen unter C#/.NET zu erstellen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in C# und die Common Language Runtime Umgebung.</li> <li>2. Entwicklungsumgebungen für C#/.NET: MSVC, Mono</li> <li>3. Sprachelemente von C# (Attribute, Delegaten, generische Typen)</li> <li>4. Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen C# und C++</li> <li>5. Besondere Aspekte der Bildverarbeitungsprogrammierung unter C#: Garbage Collection, Multithreading, Zugriff auf Hardware, Geschwindigkeitsoptimierung.</li> </ol>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: Labor Prüfungsleistung: je nach Teilnehmerzahl Klausur (90min) oder mündl. Prüfung (30min) Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung.
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer
Literatur:	Richter, J.: Microsoft .NET Framework Programmierung in C# Beer, W.: Die .net-Technologie Skript zur Vorlesung



**FV11 Algorithmen für die Bildverarbeitung in C++**

Modulbezeichnung:	Algorithmen für die Bildverarbeitung in C++ (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Image Processing Algorithms using C++ (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Netzsch
Dozent(in):	Prof. Dr. Netzsch
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Laborübungen), teilweise Englisch (Literatur, Hilfesystem, Dokumentation)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten / Gruppe 1 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten / Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45 h, Eigenstudium: 45 h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO:	Erfolgreich absolvierte Praxisphase
Empfohlene Voraussetzungen:	Besonderes Interesse an der Umsetzung von BV-Algorithmen in ein Anwendungsprogramm; gute Noten in CAIP
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können anspruchsvolle Fragestellungen der digitalen Bildverarbeitung selbstständig in effiziente C++-Algorithmen umsetzen. Sie sind in der Lage die dafür notwendigen Elemente aus der C++-Standardbibliothek auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden haben das Konzept der Entwurfsmuster grundsätzlich verstanden und können sich bei Bedarf selbstständig vertiefend mit dem Thema auseinandersetzen. Die Studierenden kennen ausgewählte Diagramme der UML und verwenden diese sinnvoll in der Dokumentation ihrer Anwendungen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Programmierung anspruchsvoller Algorithmen aus der digitalen Bildverarbeitung (z.B. Polygonfilling, Konturvektorisierung, Kantendetektion) in Abstimmung mit ABV1 und ABV 2</li> <li>– Weiterführende Konzepte der C++ Standardbibliothek (Assoziative Container, Iteratoren, Algorithmen, Funktionsobjekte, Container Elemente, Fehler- und Ausnahmebehandlung innerhalb der STL) und deren Anwendung in Fragestellungen aus der digitalen Bildverarbeitung</li> <li>– Einführung in das Konzept der Entwurfsmuster</li> <li>– Einführung in ausgewählte Teile der UML (z.B. Klassen-, Sequenz und Zustandsdiagramme)</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Alternativ Abschlussaufgabe oder Fachgespräch (30 min.) Vorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen
Medienformen:	Notebook, Beamer, Overhead, Tafel, Skript, Softwaredokumentation



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Literatur:	Seul et al.: Practical Algorithms for Image Analysis; CU Press, 2000 J. R. Parker: Algorithms for image processing and computer vision; Wiley, 1997 N.M.Josuttis: The C++ Standard Library; Addison-Wesley, 1999 D. Vandevorde, N.M. Josuttis: C++ Templates – The Complete Guide; Addison-Wesley, 2003 S. Myers: Effective STL; Addison-Wesley, 2001 E. Gamma et al.: Entwurfsmuster; Addison-Wesley, 1996 E. Friedmann, E. Friedmann: Head First Design Patterns; O'Reilly, 2004 Netzs, T.: Skript zur Vorlesung
------------	---



**FV12 Bildverarbeitung mit JAVA**

Modulbezeichnung:	Bildverarbeitung mit JAVA (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Image Processing using Java (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Netzsch
Dozent(in):	Prof. Dr. Netzsch
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Laborübungen), teilweise Englisch (Literatur, Hilfesystem, Dokumentation)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten / Gruppe 1 SWS Laborübung mit max. 16 Studenten / Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45 h, Eigenstudium: 45 h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO:	Erfolgreich absolvierte Praxisphase
Empfohlene Voraussetzungen:	Besonderes Interesse an der Umsetzung von BV-Algorithmen in ein Anwendungsprogramm; gute Noten in CAIP
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können Fragestellungen der digitalen Bildverarbeitung selbstständig in JAVA Applikationen umsetzen. Sie sind in der Lage die dafür notwendigen Elemente aus der Bibliothek JAI auszuwählen und sinnvoll anzuwenden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in JAVA (Virtual Machine, Garbage Collection, Typisierung, Ausnahmebehandlung, RMI, JNI etc.)</li> <li>– Programmierung von Benutzeroberflächen mit JAVA</li> <li>– Einführung in JAI (JAVA Advanced Imaging)</li> <li>– Programmierung von Bildverarbeitungsfunktionalität mit JAI</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Alternativ Abschlussaufgabe oder Fachgespräch (30 min.) Vorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen
Medienformen:	Notebook, Beamer, Overhead, Tafel, Skript, Softwaredokumentation
Literatur:	K. Sierra, B. Bates: Head First Java; O'Reilly, 2005 Programming in Java Advanced Imaging; Sun 1999 Netzsch, T.: Skript zur Vorlesung



**FV13 Mustererkennung**

Modulbezeichnung:	Mustererkennung (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Pattern Recognition (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	ME
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scharfenberg
Dozent(in):	Prof. Dr. Sandau, Prof. Dr. Scharfenberg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit 16 Teilnehmern/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45h, Eigenstudium: 45h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	90 LP aus den Modulen der ersten 4 Studiensemester
Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Grundlagen d. Bildverarbeitung
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Problemstellung der Mustererkennung und ihre Bedeutung für die Anwendung in Bildverarbeitungsprojekten.</li> <li>• Die Studierenden kennen die gängigen Verfahren der Mustererkennung und ihre Vor- und Nachteile (Rechenzeiten, Kosten, Qualität der Ergebnisse).</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellung und Anwendungsgebiete</li> <li>• Merkmale, Klassen, Diskriminanzfunktion</li> <li>• Grundlagen d. Klassifikationsverfahren (Nearest-Neighbour, Minimum-Distance, Bayes u. a.).</li> <li>• Merkmalsauswahl/ -reduktion (Hauptachsentransformation und Modifikationen)</li> <li>• Spezielle Neuronale Netze (z. B. Multilayer Perceptron)</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: Labor Prüfungsleistung: je nach Teilnehmerzahl: Klausur (90min) oder mündl. Prüfung (30min) Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung.
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer
Literatur:	P. Haberäcker: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung Schürmann. Pattern Classification, Wiley Fukunaga. Statistical Pattern Recognition, Academic Press Duda, Hart, Stork. Pattern Classification Vorlesungsbegleitendes Skript



## FV14 Neuronale Netze

Modulbezeichnung:	Neuronale Netze (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Introduction to Neural Networks (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	NNET
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scharfenberg
Dozent(in):	Prof. Dr. Scharfenberg,
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit 16 Teilnehmern/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45h, Eigenstudium: 45h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreich absolvierte Praxisphase
Empfohlene Voraussetzungen:	Multivariate Analysis; Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Grundlagen d. Bildverarbeitung
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Problemstellung und ihre Bedeutung für die Anwendung in Bildverarbeitungsprojekten.</li> <li>• Sie kennen die für die Bildverarbeitung und Mustererkennung relevanten Verfahren</li> <li>• Sie sind in der Lage die Einsatzmöglichkeiten in der Praxis kritisch zu bewerten.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Begriffe neuronaler Modelle (Neuronen, Aktivität, Synapsenstärken, Lernregel, Netztopologie)</li> <li>• Einfache klass. Modelle (z. B. Perceptron, Adaline)</li> <li>• Error-Backpropagation und das Multilayer-Perceptron: Anwendung in der Mustererkennung</li> <li>• Selbstorganisierende Karten (SOM) und Vektorquantisierung</li> <li>• Grundlagen Assoziativer Speicher</li> <li>• Überblick über neuere Entwicklungen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: Labor Prüfungsleistung: je nach Teilnehmerzahl: Klausur (90min) oder mündl. Prüfung (30min) Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung.
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer
Literatur:	Ritter, Martinetz, Schulten. Neuronale Netze, Addison-Wesley Zell, Simulation Neuronaler Netze, Addison-Wesley Müller, Reinhardt. Neural Networks, Springer Freeman, Skapura. Neural Networks, Addison-Wesley Vorlesungsbegleitendes Skript



**FV15 Stereovision**

Modulbezeichnung:	Stereovision (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Introduction to Three-dimensional Computer Vision (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	STV
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6 oder 7
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scharfenberg
Dozent(in):	Prof. Dr. Scharfenberg, Prof. Dr. Nesper.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung mit bis zu 48 Teilnehmern 1 SWS Labor mit 16 Teilnehmern/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45h, Eigenstudium: 45h
Leistungspunkte:	3 (als Teil des Moduls techn. WP)
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreich absolvierte Praxisphase
Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra, Grundlagen d. Bildverarbeitung
Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren des stereoskopischen Sehens mit (Video-) Kameras (Computer-Vision). Sie beherrschen die Grundlagen für weiterführende Studien und aktuelle Publikationen. Sie verstehen die Randbedingungen und die Grenzen beim Einsatz von Stereosystemen in der 3D-Messtechnik und Robotik
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Kameramodelle</li> <li>• Kalibrierverfahren</li> <li>• Stereosysteme u. Grundlagen der epipolaren Geometrie</li> <li>• Verfahren zur Korrespondenzanalyse</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vorleistung: Labor Prüfungsleistung: je nach Teilnehmerzahl: Klausur (90min) oder mündl. Prüfung (30min) Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung.
Medienformen:	Seminaristische Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer
Literatur:	Mallot. Sehen und die Verarbeitung visueller Information, Vieweg Klette, Koschan, Schlüns. Computer Vision, Vieweg Hartley, Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press





**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV16 Hochleistungsdiodenlaser

Modulbezeichnung:	Hochleistungsdiodenlaser (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	High Power Diode Lasers (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	HPD
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6. Studiensemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heddrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Heddrich
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung (seminaristischer Unterricht) mit wenigen Experimenten, Übungen, Selbststudium/ 2 SWS, 48 Teilnehmer
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenz, 30 h Eigenstudium
Leistungspunkte:	2 CP
Voraussetzungen nach BBPO	Mindestens 90 CP aus Modulen der ersten 4 Studiensemester müssen erworben sein
Empfohlene Voraussetzungen:	Laser und Photonik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse im Aufbau, der Funktion und der Anwendung von Hochleistungsdiodenlasern sowie der gängigen Technologien der Strahlformung und der kohärenten und inkohärenten Strahlkopplung. Sie kennen nur durch Dioden zu pumpende Lasersysteme. Der Studierenden sind in der Lage, in einem Diodenlaser herstellenden oder anwenden Unternehmen nach kleiner Einarbeitungszeit qualifiziert mitzuarbeiten.
Inhalt:	Aufbau und Struktur des Halbleiters bei Hochleistungsdiodenlasern, entartete Halbleiter, Heterostrukturen, Quantenfilmlaser, Technologien zur Herstellung des Halbleiters, Wärmesenken(Thermische Widerstände, Wärmestrom), Thermoelektrische Kühler, Verbindungstechniken von Wärmesenke und Laserchip, Handhabungsregeln, Charakteristische Eigenschaften von Hochleistungsdiodenlasern ( P(U,I)-Kennlinie, Nahfeld, Fernfeld, catastrophic optical damage), Strahlformung, Methoden der inkohärenten Strahlkopplung, Methoden der kohärenten Strahlkopplung, Anwendung und Anwendungsgrenzen von Diodenlaser in der Werkstoffbearbeitung und Medizin, spezielle nur durch Dioden pumpbare Lasersysteme
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur über 90 min. oder Fachgespräch 25 min./Teilnehmer
Medienformen:	Tafel, Beamer, Overheadprojektor, Demonstrationsexperimente
Literatur:	Bauer; Lasertechnik; Kamprath Kneubühl, Sigrist; Laser; Teubner Silvast, Laser Fundamentals; Cambridge Diehl; High Power Diode Lasers; Springer



**FV17 Laser und Werkstoffe**

Modulbezeichnung:	Laser und Werkstoffe (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Laser and Laser Material Treatment (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heddrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Heddrich, Herr Goebel
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester Das Modul steht auch als Wahlfach für Studierende des Maschinenbaues offen.
Lehrform / SWS:	Vorlesung und Selbststudium / 2 SWS, 48 Teilnehmer
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenz, 30 h Eigenstudium
Leistungspunkte:	2
Voraussetzungen nach BBPO	Mindestens 90 CP aus Modulen der ersten 4 Studiensemester müssen erworben sein
Empfohlene Voraussetzungen:	Lasertechnik und Photonik Vorlesung
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden haben Fachkenntnisse und kennen methodische Aufgabenlösungen zur Lasermaterialbearbeitung. Durch Verknüpfung der physikalischen Grundlagen (Optik, Werkstoffprozesse) mit den Fertigungs- und Konstruktionsaspekten und der Laseranwendung werden neben Fach- und Methodenkompetenz systematische Denkweisen gefördert.
Inhalt:	Die Lasertechnik gehört aufgrund ihres Einflusses auf fast alle Bereiche der Technik, der Naturwissenschaft und der Medizin heute zu den unverzichtbaren Schlüsseltechnologien. So findet der Laser Anwendung als Energieträger, berührungsloses Werkzeug, ultrapräzises Messinstrument oder als Prozessinitiator. Die Vorlesung gibt eine Einführung in spezielle Laser und ihre Eigenschaften, Schwerpunkte bilden hier Gas- und Festkörperlaser. Es werden ausgewählte Anwendungen aus der Messtechnik, der Materialbearbeitung und der Medizin behandelt.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur 90 Min.
Medienformen:	Tafel, Beamer, Overhead-Projektor
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben



## FV18 Farb- und Spektralmesstechnik

Modulbezeichnung:	Farb- und Spektralmesstechnik (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Colorimetry (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	FS
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Heckenkamp
Dozent(in):	Prof. Dr. Heckenkamp, Prof. Dr. Heddrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit 48 Studenten/Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 30 h
Leistungspunkte:	2
Voraussetzungen nach BBPO	Erfolgreich absolvierte Praxisphase
Empfohlene Voraussetzungen:	Signalverarbeitung 1 und 2, Optische Messtechnik
Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Bedeutung spektraler Größen in der optischen Messtechnik und der Bildverarbeitung. Die Studierenden verstehen Farbe als Kategorie menschlicher Sinneswahrnehmung und die Verknüpfung mit messtechnischen Größen in der Farbmeterik und der Spektralmesstechnik. Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren spektral aufgelöster Messtechniken, speziell im sichtbaren Spektralbereich, und einige ihrer industriellen Anwendungen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbe und Farbmeterik, Farbräume</li> <li>• Optische Filter</li> <li>• Spektral auflösende Messverfahren</li> <li>• Farbkameras, Farbsensoren</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündl. Prüfung (30 Minuten) je nach Teilnehmerzahl
Medienformen:	Beamer und Notebook; Overhead-Projektor; Skript
Literatur:	Begleitendes Skript zur Vorlesung



**FV19 Optische 3D-Messtechnik**

Modulbezeichnung:	Optische 3D-Messtechnik (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Optical 3D Metrology (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ströbel
Dozent(in):	Prof. Dr. Ströbel
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS, Teilnehmerzahl 48 (Vorlesung) bzw. 16 (Exkursion)
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 25 Std., Exkursion 10 Std., Selbststudium 25 Std.
Leistungspunkte:	2
Voraussetzungen nach BBPO	Module Physikalische Grundlagen, Technische Optik 2 und Optische Messtechnik, sowie insgesamt 90 LP aus den Modulen der ersten vier Studiensemester
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss der Praxisphase
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die gängigen Messverfahren zur Bestimmung der dreidimensionalen Oberflächenform von Objekten mit optischen Methoden. Sie sind in der Lage, Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren gegeneinander abzuwägen und geeignete Verfahren für eine bestimmte Anwendung auszuwählen. Sie kennen die Bedeutung der Kalibrierung und können die Messergebnisse im Hinblick auf Messunsicherheiten, systematische Messfehler und Artefakte interpretieren.
Inhalt:	Problemstellung und Überblick über die Anwendungsgebiete der 3D-Messtechnik; räumliches Sehen, Photogrammetrie, Triangulation (u. a. Lichtschnitt und Streifenprojektion), Fokusverfahren (u. a. Konfokalmikroskopie), Laufzeitverfahren (u. a. LIDAR und Weißlicht-Interferometrie), interferometrische Verfahren, Deflektometrie; ausführliche Besprechung einzelner Verfahren in Fallstudien. Die Inhalte werden entsprechend dem technischen Fortschritt ständig weiterentwickelt.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung als Klausur oder Fachgespräch; Voraussetzung ist in der Regel die Exkursionsteilnahme
Medienformen:	Vorlesung, teilweise mit Experimenten und Powerpoint-Demonstrationen, ein bis zwei Exkursionen zu Entwicklern oder Anwendern der Optischen 3D-Messtechnik
Literatur:	B. Breuckmann (Hrsg.): Bildverarbeitung und optische Messtechnik in der industriellen Praxis A. W. Koch et al.: Optische Messtechnik an technischen Oberflächen Th. Luhmann et al. (Hrsg): Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik (jährliche Tagungsbände der Oldenburger 3D-Tage) K. Gasvik: Optical Metrology sowie Internet (zu Vorlesungsbeginn wird jeweils eine aktuelle Linksammlung herausgegeben)



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV20 Sehen und Erkennen

Modulbezeichnung:	Sehen und Erkennen (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Vision and Visual Perception (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schmidt
Dozent(in):	Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS, Teilnehmerzahl 48
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 30 Std., Selbststudium 30 Std.
Leistungspunkte:	2
Voraussetzungen nach BBPO	Die Module Physikalische Grundlagen, Technische Optik 2 und Optische Messtechnik müssen erfolgreich abgeschlossen sein; insgesamt müssen 90 LP aus den Modulen der ersten 4 Studiensemester erworben sein.
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Praxisphase sollte absolviert sein.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die gängigen Modellvorstellungen zur Optik des Auges und zur optischen Wahrnehmung. Sie sind in der Lage, Vor- und Nachteile des optischen Aufbaus und der Wahrnehmung abzuwägen und geeignete Modelle für eine bestimmte Anwendung in der Bildverarbeitung auszuwählen. Sie können Optik und Wahrnehmung im Hinblick auf Unsicherheiten, systematische Fehler und Artefakte interpretieren.
Inhalt:	Problemstellung und Überblick über die Optik des Auges und die optische Wahrnehmung; Dioptrik des Auges, Farbsehen und -metrik, Verarbeitung des Sehsignals im Gehirn, Grenzen des Sehens, Stereoskopie. Die Inhalte werden entsprechend dem technischen Fortschritt ständig weiterentwickelt.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Fachgesprächs oder einer Klausur (90 Min.), je nach Teilnehmeranzahl
Medienformen:	Vorlesung, teilweise mit Experimenten und Powerpoint-Demonstrationen,
Literatur:	David S. Falk, David G. Stork, Dieter R. Brill: Seeing the Light: Optics in Nature, Photography, Color Vision and Holography Brian A. Wandell : Foundations of Vision: Behavior, Neuroscience and Computation: Behaviour, Neuroscience and Computation



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## FV21 Basiswissen Licht- und Beleuchtungstechnik

Modulbezeichnung:	Basiswissen Licht- und Beleuchtungstechnik (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Introduction to Lighting Technology (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	LBT_BA
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Brinkmann
Dozent(in):	Prof. Dr. Brinkmann, Prof. Dr. Heddrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul im technischen Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung (2 SWS) / 48 Teilnehmer + Labor (1 SWS)/16 Teilnehmer
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 30 Std., Labor 20 Std., Selbststudium 40 Std.
Leistungspunkte:	3
Voraussetzungen nach BBPO	mindestens 90 LP aus den Modulen der ersten vier Studiensemester
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele:	Die Studierenden sind mit den lichttechnischen und beleuchtungstechnischen Grundbegriffen vertraut und können beleuchtungstechnische Basisberechnungen durchführen. Sie haben einen Einblick in die professionelle (PC-gestützte) Auslegung von Außen- und Innenbeleuchtungsanlagen erhalten.
Inhalt:	Anwendungsfelder der Licht- und Beleuchtungstechnik Lichttechnische und beleuchtungstechnische Grundgrößen und deren physikalische Zusammenhänge, Photometrische Gesetze Farbe und Farbwiedergabe in der Beleuchtungstechnik Meßmethoden von Licht und Farbe für die Beleuchtungstechnik Einführung in die Auslegung von lichttechnischen Anlagen im Aussen- und Innenbereich Einführung in Softwareprogramme zur Unterstützung der lichttechnischen Auslegung Zwei einführende Laborversuche zur Licht- und Beleuchtungstechnik
Studien- / Prüfungsleistungen:	2 erfolgreich abgeschlossene, unbewertete Laborversuche als Vorleistung, Klausur 60 min oder Mündliche Prüfung als Prüfungsleistung
Medienformen:	Vorlesung, Übungen, Laborversuche
Literatur:	Jürgen Hentschel: Licht und Beleuchtung Norbert Ackermann: Lichttechnik Dietrich Gall: Grundlagen der Lichttechnik



**FV22 Basiswissen Interferometrische Messtechnik**

Modulbezeichnung:	Basiswissen Interferometrische Messtechnik (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Optical Interferometry (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul im technischen Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS / 48 Teilnehmer, Labor 1 SWS mit 16 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 30 Std., Labor 15 Std. Selbststudium 15 Std.
Leistungspunkte:	2
Voraussetzungen nach BBPO	Die Module Physikalische Grundlagen, Technische Optik 2, Optische Messtechnik und Systemtheorie der Optik müssen erfolgreich abgeschlossen sein.
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Praxisphase sollte absolviert sein.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen gängige interferometrische Messsysteme und -techniken. Sie können einfache Interferometer aufbauen und justieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse interferometrischer Messungen zu interpretieren.
Inhalt:	Zweistrahlinterferenz Kohärenzbedingungen Interferometertypen Messdatenauswertung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur: 60 Minuten
Medienformen:	Vorlesung mit Übungen
Literatur:	Malacara: Optical Shop Testing

**FV23 Basiswissen Ophthalmische Optiken**

Modulbezeichnung:	Basiswissen Ophthalmische Optiken (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Basics of Ophthalmical Optics (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul im technischen Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung 3 SWS/ 48 Teilnehmer
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 35 Std., Übungen 10 Std., Selbststudium 45 Std.
Leistungspunkte:	3
Voraussetzungen nach BBPO	Die Module Physikalische Grundlagen, Technische Optik 2, Optische Messtechnik und Systemtheorie der Optik müssen erfolgreich abgeschlossen sein; insgesamt müssen 90 LP aus den Modulen der ersten 4 Studiensemester erworben sein.
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Praxisphase sollte absolviert sein.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Terminologie der Ophthalmischen Optik und haben einen Überblick über das Spektrum von Korrektions- und Messmöglichkeiten am Auge. Sie sind in der Lage typische Komponenten der Messtechnik am Auge zu erklären und ihren Einsatzbereich anzugeben.
Inhalt:	Terminologie der Ophthalmischen Optik Invasive und nicht-invasive Korrektionsmöglichkeiten am Auge Objektive Refraktionsmethoden Subjektive Testungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur 90 Minuten.
Medienformen:	Vorlesung mit Übungen
Literatur:	Bennetts: Clinical Visual Optics, Smith, Atchison: The Eye and Visual Optical Instruments





### FV24 Elemente des Optical Designs

Modulbezeichnung:	Elemente des Optical Designs (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Elements of Optical Design (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske, Prof. Dr. Brinkmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul im technischen Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung (1 SWS mit 48 Teilnehmern), Labor (2 SWS mit 15 Teilnehmern pro Gruppe)
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 15 Std., Labor 30 Std., Selbststudium 45 Std.
Leistungspunkte:	3
Voraussetzungen nach BBPO	Die Module Physikalische Grundlagen, Technische Optik 2, Optische Messtechnik und Systemtheorie der Optik müssen erfolgreich abgeschlossen sein.
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Praxisphase sollte absolviert sein.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können optische Systeme hinsichtlich vorgegebener Kriterien mit kommerzieller Software analysieren. Sie kennen die gängigen Bildfehler und wissen, welche Korrektionsstrategien zu ihrer Behebung existieren.
Inhalt:	Handhabung von Optical Design Software Bildfehler-Analyse optischer Systeme Korrektionsstrategien Dispersionseigenschaften optischer Gläser
Studien- / Prüfungsleistungen:	Studienleistung: Klausur 60 Minuten, der erfolgreiche Abschluss des Labors ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.
Medienformen:	Übungen, Vorlesung, Klein-Projekte
Literatur:	W. Smith: Modern Optical Engineering Welford: Aberrations in Optical Systems



## FV25 Optik des Auges

Modulbezeichnung:	Optik des Auges (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	Visual Optics (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Blendowske
Dozent(in):	Prof. Dr. Blendowske
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul im technischen Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	Vorlesung 3 SWS/48 Teilnehmer
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 35 Std., Übungen 10 Std., Selbststudium 45 Std.
Leistungspunkte:	3
Voraussetzungen nach BBPO	Die Module Physikalische Grundlagen, Technische Optik 2, Optische Messtechnik und Systemtheorie der Optik müssen erfolgreich abgeschlossen sein; insgesamt müssen 90 LP aus den Modulen der ersten 4 Studiensemester erworben sein.
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Praxisphase sollte absolviert sein.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die funktionalen Elemente des Auges und ihre optischen Funktionen. Sie können elementare Rechnungen zur Bestimmung von paraxialen Kenngrößen astigmatischer Systeme ohne Symmetrie durchführen. Sie sind in der Lage, Fehlsichtigkeiten zu klassifizieren und Korrektionsmöglichkeiten anzugeben. Sie kennen aktuelle optische Messmethoden der Refraktionsbestimmung.
Inhalt:	Aufbau des Auges: optische Komponenten und ihre Funktion. Paraxiale Optik astigmatischer Systeme. Definition von Fehlsichtig- und Korrektionsmöglichkeiten. Kriterien und Definition von Sehleistungen.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur 90 Minuten.
Medienformen:	Vorlesung, teilweise mit Experimenten und Übungen
Literatur:	Atchison, Smith: Optics of the Human Eye Bennett, Rabbetts: Clinical Visual Optics



**FV26 3D-Bildverarbeitung**

Modulbezeichnung:	3D-Bildverarbeitung (Teilmodul des Moduls „Technisches Wahlpflichtmodul“)
Modulbezeichnung englisch:	3D Image Processing (Part of Technical Electives)
ggf. Kürzel:	3DBV
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ohser
Dozent(in):	Prof. Dr. Ohser
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Laborübungen), teilweise Englisch (Literatur, Dokumentation)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul im technischen Wahlpflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS (seminaristische) Vorlesung mit max. 24 Teilnehmern 1 SWS Labor mit max. 12 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 45 h, Selbststudium: 75 h
Leistungspunkte:	4
Voraussetzungen nach BBPO	Mathematische Grundlagen
Empfohlene Voraussetzungen:	BV2
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierende beherrschen die Grundlagen der Generierung von 3D-Bildern (Volumenbilder) mit Computer-Tomographie, Konfokaler Laserscanning-Mikroskopie und FIB/REM. Sie können verschiedene Methoden der 3D-Bildbearbeitung und -analyse sowie ihre Kombinationen zur Lösung praktischer Problemstellung anwenden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellen von 3D-Datensätzen, Prinzip der Computer-Tomographie</li> <li>• Oberflächenrendering (Marching-Cube- und Wrapper-Algorithmus)</li> <li>• lineare Filter (lineare Glättungs- und Ableitungsfiler)</li> <li>• Anwendung der Separabilität und der Filterung im Fourier-Raum)</li> <li>• Diffusionsfilter, morphologische Transformationen und morphologische Filter</li> <li>• Euklidische Distanztransformation (Algorithmus von Saito und Toriwaki)</li> <li>• Wasserscheidentransformation</li> <li>• Features von 3D-Bildern und Grundlagen ihrer Messung</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: mündl. Prüfung (30 Minuten) Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen. Die Vorleistung ist unbenotet und geht nicht in die Modulbewertung ein.
Medienformen:	Medienform: Vorlesung im seminaristischen Stil mit Notebook, Beamer, Overhead, Tafel; Labor an speziell ausgestatteten Computern
Literatur:	Ohser, J. und Schladitz, 3D Images of Materials Structures, Processing and Analysis, Wiley VCH, Weinheim 2009 Skript zur Vorlesung



## ÜB01 Projekt 1

Modulbezeichnung:	Projekt 1 (Teilmodul des Wahlpflichtmoduls „Projektarbeit“)
Modulbezeichnung englisch:	Project Work 1
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Projekt
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schmidt
Dozent(in):	alle Dozent/inn/en des Bachelorstudiengangs
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Teilmodul des Wahlpflichtmoduls Projektarbeit, 4. Semester
Lehrform / SWS:	4 SWS, Teilnehmerzahl 12 pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Anleitung durch Dozent/in und Projektarbeit in der Gruppe) 60Std., Selbststudium 15 Std.
Leistungspunkte:	2,5
Voraussetzungen nach BBPO	mindestens 70 LP aus den Modulen der ersten drei Studiensemester; in Abhängigkeit vom Projektthema können bei der Projektvorstellung weitere fachspezifische Voraussetzungen gefordert werden
Empfohlene Voraussetzungen:	abhängig vom Projektthema, werden bei der Projektvorstellung genannt
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen in der Anwendung der erlernten Studieninhalte auf praxisnahe Fragestellungen, im Projektmanagement und in der Teamarbeit. Sie können ihr eigenes Verhalten in der Gruppe kritisch reflektieren. Sie können die Projektergebnisse in einem gemeinsamen Projektbericht dokumentieren und verständlich in Wort und Schrift darstellen.
Inhalt:	Die fachspezifischen Inhalte ergeben sich aus dem Projektthema und bauen auf den in den ersten drei Semestern vermittelten Studieninhalten auf.
Studien- / Prüfungsleistungen:	mündliche Abschlusspräsentation sowie schriftlicher Projektbericht in Gruppenarbeit mit abgrenzbaren und einzeln bewerteten Beiträgen der einzelnen Teilnehmer/inn/en; die Bewertung erfolgt individuell aufgrund der Mitarbeit im Projekt sowie der Beiträge zur Abschlusspräsentation und zum Projektbericht.
Medienformen:	in Abhängigkeit vom Projektthema Aufbau und/oder Durchführung von Experimenten oder sonstigen Untersuchungen, Erstellung und/oder Einsatz von Software, Präsentation ggf. mit Medienunterstützung, schriftlicher Projektbericht,
Literatur:	je nach Thema Lehrbücher und ausgewählte wissenschaftliche Originalliteratur



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## ÜB02 Projekt 2

Modulbezeichnung:	Projekt 2
Modulbezeichnung englisch:	Project Work 2
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Projekt
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schmidt
Dozent(in):	alle Dozent/inn/en des Bachelorstudiengangs
Sprache:	deutsch (der Projektbericht oder eine Zusammenfassung ist nach Vorgabe bei der Projektvorstellung evtl. in englischer Sprache abzufassen)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 6. Semester
Lehrform / SWS:	4 SWS, Teilnehmerzahl 12 pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Anleitung durch Dozent/in und Projektarbeit in der Gruppe) 90 Std., Selbststudium 60 Std.
Leistungspunkte:	5
Voraussetzungen nach BBPO	Abschluss des Praxismoduls sowie mindestens 90 LP aus den Modulen der ersten vier Studiensemester; in Abhängigkeit vom Projektthema können bei der Projektvorstellung weitere fachspezifische Voraussetzungen gefordert werden
Empfohlene Voraussetzungen:	abhängig vom Projektthema, werden bei der Projektvorstellung genannt
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Studieninhalte auf anspruchsvolle praxisnahe Fragestellungen anzuwenden. Sie kennen und verwenden Werkzeuge des Projektmanagements (z. B. Lasten- und Pflichtenheft, Meilensteine oder agile Methoden). Sie haben Erfahrung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit (Aufgaben, Absprachen, Verantwortung, Führung). Sie können die Projektergebnisse in einem gemeinsamen Projektbericht dokumentieren und verständlich in Wort und Schrift präsentieren.
Inhalt:	Die fachspezifischen Inhalte ergeben sich aus dem Projektthema und bauen auf den bisher vermittelten Studieninhalten sowie auf den Erfahrungen des Praxismoduls auf.
Studien- / Prüfungsleistungen:	mündliche Abschlusspräsentation sowie schriftlicher Projektbericht in Gruppenarbeit mit abgrenzbaren und einzeln bewerteten Beiträgen der einzelnen Teilnehmer/inn/en; die Bewertung erfolgt individuell aufgrund der Mitarbeit im Projekt sowie der Beiträge zur Abschlusspräsentation und zum Projektbericht.
Medienformen:	in Abhängigkeit vom Projektthema Aufbau und/oder Durchführung von Experimenten oder sonstigen Untersuchungen, Erstellung und/oder Einsatz von Software, Präsentation ggf. mit Medienunterstützung, schriftlicher Projektbericht,
Literatur:	je nach Thema Lehrbücher und ausgewählte wissenschaftliche Originalliteratur



## ÜB03 Seminar

Modulbezeichnung:	Seminar (Teilmodul des Moduls „Wissenschaftliche Arbeit“)
Modulbezeichnung englisch:	Seminar and Scientific Working (Part of Scientific Work)
ggf. Kürzel:	SEM
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	7
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sandau
Dozent(in):	Alle Professorinnen und Professoren im Studiengang OBV
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 7. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar mit bis zu 24 Teilnehmern pro Gruppe
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenzstudium, 45 h Selbststudium
Leistungspunkte:	2,5
Voraussetzungen nach BBPO	Praxismodul
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul zu Präsentationstechniken
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen und beherrschen Arbeitstechniken bei wissenschaftlicher Arbeit, wie Literaturrecherche, Zusammenfassung von Inhalten, und Strukturierung eines Themengebietes. Sie sind in der Lage sich selbständig in spezielle Themen aus dem Gebiet der Optotechnik oder Bildverarbeitung einzuarbeiten, die wesentlichen Inhalte zusammenzufassen und gut verständlich in Form eines Vortrages darzustellen. Sie sind geübt in der Vortragstechnik und der freien Rede.
Inhalt:	Wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche und allgemeine Verfahren zur Aufarbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Themas. Zugehörige Arbeitstechniken und Vorbereitung eines Vortrags. <b>Fachspezifischer Teil:</b> Ausgewählte Einzelthemen aus dem Gebiet der Optotechnik und Bildverarbeitung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Vortrag mit Diskussion, 60 min
Medienformen:	Einführungsvortrag des Lehrenden, Einzelgespräche, Vorträge der Studierenden, Diskussion
Literatur:	Je nach Thema ausgewählte wissenschaftliche Originalliteratur



## ÜB04 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre

Modulbezeichnung:	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (Teilmodul des Moduls „Fachübergreifende Grundlagen“)
Modulbezeichnung englisch:	Introduction to Business Studies (Part of Interdisciplinary Electives)
ggf. Kürzel:	BWL
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bauer (Fachbereich W)
Dozent(in):	Prof. Dr. Zubrod, Prof. Dr. Bauer (Fachbereich W)
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 1. Semester
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung (Seminaristischer Unterricht mit Fallstudie und Übungsbeispielen) mit bis zu 48 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenzstudium, 45 h Selbststudium
Leistungspunkte:	2,5
Voraussetzungen nach BBPO	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen den Gegenstand, die Grundzusammenhänge und die Grundbegriffe der Betriebswirtschaftslehre. Sie können Arbeitsmethodik und Analysetechniken auf einfache betriebswirtschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie kennen die Schnittstellen zu wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Nachbardisziplinen und verstehen deren Bedeutung für die Betriebswirtschaftslehre. Sie haben ein Grundverständnis für die einzelnen Funktionsbereiche der Betriebswirtschaftslehre entwickelt.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzusammenhänge und Gegenstand der BWL</li> <li>• Grundbegriff und Methoden in der Modellbildung der BWL</li> <li>• Unternehmensgründung und konstitutive Entscheidungen</li> <li>• Mitbestimmung und Betriebsverfassung</li> <li>• Internes und externes Unternehmenswachstum</li> <li>• Produktionsfaktoren und ausgewählte betriebliche Funktionsbereiche</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur, 90 Minuten
Medienformen:	Vortrag, Tafel, Folien, gedruckte Arbeitsmaterialien, Excel-Dateien
Literatur:	Lehrbücher (jeweils neueste Auflagen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bea, F. X., Dichtl, E., und Schweitzer, M. (Hrsg.), Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Grundfragen, Lucius &amp; Lucius</li> <li>• Schierenbeck, H., Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg</li> <li>• Schmalen, H., Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, Schäffer und Pöschel</li> <li>• Drosse, V., und Vossebein, U., Allgemeine Betriebswirtschaftslehre – Intensivtraining, Gabler</li> </ul>



## ÜB05 Sprachen

Modulbezeichnung:	Sprachen (Teilmodul des Moduls „Fachübergreifende Grundlagen“)
Modulbezeichnung englisch:	Languages (Part of Interdisciplinary Electives)
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Dr. Ruth Tobias (FB GS, Sprachenzentrum)
Dozent(in):	Lehrbeauftragte des FB GS (Herr Weitz u.a.)
Sprache:	Wahlweise: Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 1. Semester
Lehrform / SWS:	Seminar mit bis zu 24 Teilnehmern
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenzstudium, 45 h Selbststudium
Leistungspunkte:	2,5
Voraussetzungen nach BBPO	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Technisches Englisch: Sprachkenntnisse auf dem Niveau B1 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen (GERR)
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>a) Technisches Englisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, fachsprachliche Texte des Fachgebiets Optotechnik und Bildverarbeitung zu verstehen (incl. Vermittlung des englischsprachigen studiengangsrelevanten Vokabulars)</li> <li>• Präsentation von Inhalten und Erstellung von Resumés fachsprachlicher Texte des o.g. Fachgebiets</li> </ul> <p>b) andere Sprachen: Vermittlung von Kenntnissen der jeweiligen Sprache im beruflichen Kontext, d.h.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Wortschatz in arbeitsplatzbezogenen Kontexten</li> <li>• Schulung des schriftlichen Ausdrucks</li> <li>• Schulung des mündlichen Ausdrucks durch Präsentationen etc.</li> <li>• Verstehen arbeitsplatzbezogener Dokumente</li> </ul>
Methodik:	<p>In kommunikationsbezogenen Übungseinheiten werden die Kompetenzen der Studierenden gefestigt und erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguistische Kompetenz (Qualität der Sprache)</li> <li>• Pragmatische Kompetenz (Fähigkeit, die jeweilige Mitteilungsentention zu strukturieren und kohärent zu formulieren)</li> <li>• Strategische Kompetenz (Fähigkeit, sprachliche Lücken und Defizite zu kompensieren, um so die Kommunikation zu sichern)</li> </ul> <p>Die Kompetenzen werden jeweils für alle vier sprachlichen Modalitäten erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprechen</li> <li>• Leseverstehen</li> <li>• Schreiben</li> <li>• Hörverstehen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min). und / oder mündliche Prüfung (Präsentation, Fachgespräch)
Medienformen:	Referate und Präsentationen der Studierenden
Literatur:	Je nach Dozent und Sprache





**BA01 Bachelormodul**

Modulbezeichnung:	Bachelormodul
Modulbezeichnung englisch:	Bachelor Thesis
ggf. Kürzel:	
ggf. Untertitel:	Abschlussmodul Bachelorstudiengang
ggf. Lehrveranstaltungen:	Das Bachelormodul umfasst die Anfertigung der Bachelorarbeit und das abschließende Kolloquium
Studiensemester:	7
Modulverantwortliche(r):	NN (Vorsitzende/r des Prüfungsausschusses des Bachelorstudiengangs)
Dozent(in):	alle Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs
Sprache:	Die Bachelorarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache zu verfassen, vgl. § 23 Absatz 8 ABPO. Das Kolloquium erfolgt auf deutsch.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 7. Semester
Lehrform / SWS:	Abschlussarbeit, vgl. § 4 Absatz 1 Punkt 8. ABPO Die Arbeit wird durch eine Referentin oder einen Referenten aus der Hochschule betreut.
Arbeitsaufwand:	360 Std. für das Anfertigen der Bachelorarbeit (i. w. Praxiserfahrung und Eigenstudium unter Anleitung) 90 Std. für die Vorbereitung des Kolloquiums (Eigenstudium)
Leistungspunkte:	15, davon 12 für die Bachelorarbeit und 3 für das Kolloquium
Voraussetzungen nach BBPO	Zur Bachelorarbeit kann sich melden, wer 1. das Praxismodul erfolgreich abgeschlossen hat, 2. zu sämtlichen Modulprüfungen der ersten 4 Studiensemester wenigstens einmal angetreten ist, 3. mindestens 140 LP aus den Modulen der ersten 6 Studiensemester, mit Einschluss der Teilleistungspunkte aus erfolgreich abgeschlossenen Teilmodulen (Wahlpflichtfächern), erworben hat.
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Studierenden sollten bei der Meldung zur Bachelorarbeit einen Arbeitsplatz für die Anfertigung der Arbeit, eine Referentin oder einen Referenten sowie ein Thema vorschlagen.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden zeigen mit der Anfertigung der Bachelorarbeit, dass sie eine Problemstellung aus dem Bereich der Optotechnik und Bildverarbeitung selbstständig, systematisch und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden in einer vorgegebenen Frist bearbeiten können. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in einer technisch-wissenschaftlichen Dokumentation zu sichern und verständlich darzustellen. Im Kolloquium zeigen sie die Fähigkeit, ihre Ergebnisse mündlich zu präsentieren, zu erläutern und in einen größeren Zusammenhang einzuordnen.
Inhalt:	Der Inhalt ergibt sich aus dem gewählten Thema.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistungen sind die Bachelorarbeit als schriftliche Abschlussarbeit sowie das Kolloquium. Die Modulnote errechnet sich zu 75 % aus der Bewertung der Bachelorarbeit und zu 25 % aus der Bewertung des Kolloquiums. Die weiteren Regelungen finden sich in den §§ 22 und 23 ABPO sowie § 6 Absatz 3 bis 5 BBPO.
Medienformen:	Schriftliche Arbeit in gedruckter und gebundener, ggf. zusätzlich in digitaler Form, vgl. § 6 Absatz 4 BBPO; für das Kolloquium können zusätzlich zum mündlichen Vortrag weitere Medien (z. B. Folien, Animationen, Demonstrationen) eingesetzt werden.



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbmn**

FACHBEREICH MATHEMATIK  
UND NATURWISSENSCHAFTEN

## PM01 Praxismodul

Modulbezeichnung:	Praxismodul
Modulbezeichnung englisch:	Internship Module
ggf. Kürzel:	BPS
ggf. Untertitel:	Berufspraktisches Semester
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praxisphase, Praxisseminar, Gesellschaftswissenschaftliches Seminar
Studiensemester:	5
Modulverantwortliche(r):	Leiter(in) des Praktikantenamts
Dozent(in):	Dozenten des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften und des Fachbereichs Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit (GS)
Sprache:	Deutsch; Praxisbericht, Referate oder Vorträge ggf. in Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Optotechnik und Bildverarbeitung, Pflichtmodul, 5. Semester
Lehrform / SWS:	<p><b>Praxisphase:</b> ganztägige Praxiserfahrung (vgl. § 4 Absatz 1 Punkt 7 ABPO) von mindestens 18 Wochen Dauer, in der Regel bei Unternehmen oder Institutionen außerhalb der Hochschule, betreut durch Dozenten des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften. Das Nähere regelt die Praxisordnung.</p> <p><b>Praxisseminar:</b> Vorlesungen und Referate zu Themen aus dem Umfeld der Berufswelt, teilweise mit Referenten aus geeigneten Firmen und Organisationen (z.B. IHK) im Umfang von 2 SWS (Fachbereich MN)</p> <p><b>Gesellschaftswissenschaftliches Seminar:</b> Vorlesung, Übung, Seminar im Umfang von 2 SWS (Fachbereich GS)</p>
Arbeitsaufwand:	750 h Praxisphase mit Praxisbericht, 60 h Präsenzstudium, 90 h Selbststudium
Leistungspunkte:	30 (25 für Praxisphase und Praxisbericht; 5 für Begleitseminare)
Voraussetzungen nach BBPO	Alle Modulprüfungen aus den ersten 3 Studiensemestern sowie die Klausur 1 und das Labor 1 des Moduls BV2 müssen bestanden sein.
Empfohlene Voraussetzungen:	Projekt 1 und Bildverarbeitung 2 sollten absolviert sein.
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><b>Praxisphase:</b> Die Studierenden haben Einblick in den beruflichen Alltag außerhalb der Hochschule und das ingenieurmäßige Arbeiten gewonnen. Sie haben durch Mitarbeit an konkreten Aufgabenstellungen die Umsetzung des im Studium Gelernten in die Praxis kennen gelernt. Bei der Erstellung des Praxisberichts haben sie ihre Fähigkeit verbessert, Arbeitsergebnisse angemessen schriftlich darzustellen und zu präsentieren.</p> <p><b>Praxisseminar:</b> Die Studierenden kennen wirtschaftliche, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte der Berufswelt und haben einen fachbezogenen Überblick über Arbeitsmöglichkeiten und Firmen in Deutschland und international gewonnen.</p> <p><b>Gesellschaftswissenschaftliches Seminar:</b> Die Studierenden haben durch die Auseinandersetzung mit gesellschaftspolitischen Themen überfachliche Qualifikationen gewonnen. Sie sind in der Lage, ihre Praxiserfahrungen sowie ihr eigenes Fachgebiet und Berufsfeld kritisch zu reflektieren.</p>



Inhalt:	<p><b>Praxisphase:</b> je nach Aufgabenstellung schwerpunktmäßige Vertiefung von Themen aus der Optotechnik und/oder Bildverarbeitung. Durch die Anleitung zum Praxisbericht werden Kenntnisse über das Verfassen technischer Texte, Zitatwesen und Literatur vermittelt.</p> <p><b>Praxisseminar:</b> Kenntnisse über die Arbeitswelt (z. B. Arbeitsrecht) und die Firmenlandschaft in Deutschland im Bereich Optotechnik und Bildverarbeitung durch Vorstellung einer Vielzahl von Firmenprofilen.</p> <p><b>Gesellschaftswissenschaftliches Seminar:</b> wechselnde Themen</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	<p>Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Praxismoduls ist die erfolgreiche Durchführung der Praxisphase. Hierfür ist eine Bescheinigung des Betriebs über Dauer und Inhalte vorzulegen. Weiterhin ist die regelmäßige Teilnahme an den Begleitseminaren erforderlich.</p> <p>Die <b>Modulprüfung</b> umfasst</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. das benotete Abschlussreferat über die Praxisphase im Rahmen des Praxisseminars und</li><li>2. den benoteten Abschluss des Gesellschaftswissenschaftlichen Seminars als Vorleistungen, sowie</li><li>3. den schriftlichen Bericht über die Praxisphase (Praxisbericht) als Prüfungsleistung.</li></ol> <p>Die Modulnote errechnet sich zu jeweils 20 % aus den Noten des Abschlussreferats und des Gesellschaftswissenschaftlichen Seminars sowie zu 60 % aus der Note des Praxisberichts, wobei alle Teile jeweils für sich bestanden sein müssen.</p>
Medienformen:	<p>Praxisbericht: Schriftliche Arbeit in gedruckter, evtl. zusätzlich in digitaler Form, Medien zur Unterstützung von Vorträgen und Präsentationen (Folien, Animationen, Demonstrationen)</p>
Literatur:	-