

Masterstudiengang

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modulhandbuch

SS 2021

WS 2020/2021

Prüfungsordnungsversion: 2020w

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*
Stand: 20.04.2021 10:58



Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

SS 2021, WS 2020/2021; Prüfungsordnungsversion: 2020w

Kernfach 1

Allgemeine Werkstoffeigenschaften

Grund- und Ergänzungsmodul

Angewandte Grundlagen	132
<ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften neu, 10 ECTS, Mathias Göken, Erik Bitzek, Dorothea Matschkal, Duancheng Ma, WS 2020/2021, 2 Sem. 	17
Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften	134
<ul style="list-style-type: none"> • Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften, 5 ECTS, Heinz Werner Höppel, Benoit Merle, und Mitarbeiter/innen, SS 2021, 2 Sem. 	21

weitere Wahlmodule

Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung	
<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung, 5 ECTS, Peter Weidinger, Duancheng Ma, WS 2020/2021, 2 Sem. 	24
Atomistische Simulation	
<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Simulationsmethoden in den WW, 5 ECTS, Erik Bitzek, SS 2021 	26
Eisen- und Stahlwerkstoffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Eisen- und Stahlwerkstoffe, 5 ECTS, Peter Felfer, WS 2020/2021, 2 Sem. 	28
Hochtemperaturwerkstoffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Hochtemperaturwerkstoffe, 5 ECTS, Steffen Neumeier, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021 	30
Materialcharakterisierung	
<ul style="list-style-type: none"> • Materialcharakterisierung, 5 ECTS, Steffen Neumeier, Heinz Werner Höppel, Peter Weidinger, WS 2020/2021, 2 Sem. 	32
Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung	
<ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung, 5 ECTS, Benoit Merle, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021 	34
Tribologie und Oberflächentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> • Tribologie und Oberflächentechnik - Werkstoffe, 5 ECTS, Heinz Werner Höppel, und Mitarbeiter/innen, SS 2021 	36

Werkstoffkunde und Technologie der Metalle

Grund- und Ergänzungsmodul

Metallische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien	
<ul style="list-style-type: none"> • Metallische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien, 10 ECTS, Carolin Körner, Matthias Markl, WS 2020/2021, 2 Sem. 	38
Metallische Werkstoffe: Neue Prozesse, Technologien und Werkstoffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Metallische Werkstoffe: Neue Prozesse, Technologien und Werkstoffe, 5 ECTS, Carolin Körner, Stefan M. Rosiwal, WS 2020/2021, 2 Sem. 	40

weitere Wahlmodule

Additive Fertigung

- Additive Fertigung, 5 ECTS, Carolin Körner, Zongwen Fu, Peter Randelzhofer, SS 2021 42

Metallische Werkstoffe im Automobilbau

- Metallische Werkstoffe im Automobilbau, 5 ECTS, Johannes Staeves, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021 44

Oberflächentechnologie

- Oberflächentechnologie, 5 ECTS, Stefan M. Rosiwal, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021 46

Pulvermetallurgie

- Wahlmodul Pulvermetallurgie, 5 ECTS, Gerhard Leichtfried, Peter Randelzhofer, SS 2021 48

Glas und Keramik

Grund- und Ergänzungsmodul

Keramische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien

- Keramische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien, 10 ECTS, Kyle G. Webber, Dominique de Ligny, Tobias Fey, WS 2020/2021, 2 Sem. 50

Keramische Werkstoffe: Prozessierung und Eigenschaften

- Keramische Werkstoffe: Prozessierung und Eigenschaften, 5 ECTS, Dominique de Ligny, Tobias Fey, WS 2020/2021, 2 Sem. 52

weitere Wahlmodule

Funktionskeramiken I

- Funktionskeramiken I, 5 ECTS, Kyle G. Webber, WS 2020/2021 53

Funktionskeramiken II

- Funktionskeramiken II, 5 ECTS, Kyle G. Webber, SS 2021 55

Funktionskeramiken III

- Funktionskeramiken III, 5 ECTS, Kyle G. Webber, Kyle G. Webber, WS 2020/2021 57

Porous and cellular Ceramics I

- Poröse und zelluläre Keramiken I, 5 ECTS, Tobias Fey, WS 2020/2021 59

Porous and cellular Ceramics II

- Poröse und zelluläre Keramiken II, 5 ECTS, Tobias Fey, WS 2020/2021 61

Glas I

- Glas I, 5 ECTS, Dominique de Ligny, WS 2020/2021 63

Glas II

- Glas II, 5 ECTS, Dominique de Ligny, WS 2020/2021 65

Seminar modul

- Seminar-Modul zu Glas und Keramik, 5 ECTS, Kyle G. Webber, Dominique de Ligny, Tobias Fey, Stephan E. Wolf, WS 2020/2021, 2 Sem. 67

Korrosion und Oberflächentechnik

Grund- und Ergänzungsmodul

Oberflächentechnik und Elektrochemie

- Oberflächentechnik und Elektrochemie, 10 ECTS, Robert Hahn, Alexander Tesler, Michael Strebl, Sebastian Hagen, WS 2020/2021, 2 Sem. 69

Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse

- Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse, 5 ECTS, N.N., Assistenten WW IV, 72
 Betreuer, SS 2021

weitere Wahlmodule

Grundlagen der Elektrochemie - Vertiefung

- Grundlagen der Elektrochemie - Vertiefung, 5 ECTS, Alexander Tesler, SS 2021 74

Oberflächenanalyse I

- Oberflächenanalyse I, 5 ECTS, Shiva Mohajernia, Anca Mazare, WS 2020/2021 76

Oberflächenanalyse II

- Oberflächenanalyse II, 5 ECTS, Shiva Mohajernia, Anca Mazare, SS 2021 78

Polymerwerkstoffe

Grund- und Ergänzungsmodul

Polymere

- Grundmodul Polymere M1, 10 ECTS, Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta, Assistenten, 80
 WS 2020/2021, 2 Sem.

Vertiefung Polymere

- Vertiefung Polymerwerkstoffe M2, 5 ECTS, Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta, WS 81
 2020/2021, 2 Sem.

weitere Wahlmodule

Rheologie

- Rheologie, 5 ECTS, Joachim Kaschta, Assistenten, WS 2020/2021, 2 Sem. 82

Anwendungen von Polymeren I

- Anwendungen von Polymeren I, 5 ECTS, Joachim Kaschta, Assistenten, SS 2021 83

Anwendungen von Polymeren II

- Anwendungen von Polymeren II, 5 ECTS, Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta, Assisten- 84
 ten, WS 2020/2021, 2 Sem.

Materialien der Elektronik und der Energietechnologie

Grund- und Ergänzungsmodul

Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing

- Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing, 10 ECTS, Wolf- 85
 gang Heiß, Peter Wellmann, WS 2020/2021, 2 Sem.

Semiconductor Devices and Applications

- Semiconductor Devices and Applications, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Andres Osvet, 87
 WS 2020/2021, 2 Sem.

weitere Wahlmodule

Photovoltaics (PV) and PV Systems II: Light Conversion and Light Management

- Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaics Systems II: Light Conversion and 89
 Light Management, 5 ECTS, Miroslaw Batentschuk, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem.

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals	
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals, 5 ECTS, Wolfgang Heiß, Marcus Halik, WS 2020/2021, 2 Sem.	90
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals, 5 ECTS, Wolfgang Heiß, Marcus Halik, SS 2021	92
Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing	
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing, 5 ECTS, Hans-Joachim Egelhaaf, Christoph J. Brabec, WS 2020/2021, 2 Sem.	94
Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Processing	
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Devices, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem.	96
Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals	
• Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Ning Li, Andres Osvet, WS 2020/2021	98
Crystal Growth 2	
• Crystal Growth 2, 5 ECTS, Peter Wellmann, SS 2021	100
Biomaterialien	
Grund- und Ergänzungsmodul	
Basics of Biomaterials	
• Basics of Biomaterials, 10 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Julia Will, Liliana Liverani, Rainer Detsch, N.N., WS 2020/2021, 2 Sem.	102
Advanced Applications: Tissue Engineering	
• Tissue Engineering, 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Liliana Liverani, N.N., SS 2021	105
weitere Wahlmodule	
Advanced applications: Biofabrication and Drug Delivery	
• Biofabrikation und Drug Delivery, 5 ECTS, Rainer Detsch, Aldo R. Boccaccini, WS 2020/2021	107
Advanced applications: Composites and Surfaces	
• Verbundwerkstoffe und Oberflächen, 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Julia Will, Sannakaisa Virtanen, Ulrich Lohbauer, Renan Belli, Kai Zheng, SS 2021	109
Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner	
• Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, 5 ECTS, Clemens Forster, SS 2021, 2 Sem.	112
Grundlagen der Anatomie und Physiologie	
• Grundlagen der Anatomie und Physiologie, 5 ECTS, Clemens Forster, WS 2020/2021, 2 Sem.	114
Werkstoffsimulation	
Grund- und Ergänzungsmodul	
Foundations of Materials Simulation	
• Foundations of Materials Simulation, 10 ECTS, Paolo Moretti, Frank Wendler, WS 2020/2021, 2 Sem.	115
Discrete and Continuum Simulation	
• Discrete and Continuum Simulation, 5 ECTS, Michael Zaiser, Erik Bitzek, WS 2020/2021, 2 Sem.	116

weitere Wahlmodule

Material Theory

- Material Theory, 5 ECTS, Michael Zaiser, WS 2020/2021, 2 Sem. 117

Materials Informatics

- Materials Informatics, 5 ECTS, Michael Zaiser, Paolo Moretti, WS 2020/2021, 2 Sem. 118

Microstructure Modeling

- Microstructure Modeling, 5 ECTS, Michael Zaiser, Paolo Moretti, WS 2020/2021, 2 Sem. 119

Foundations of phase field modelling

- Foundations of phase field modeling, 5 ECTS, Frank Wendler, WS 2020/2021, 2 Sem. 121

Mikro- und Nanostrukturforschung

Grund- und Ergänzungsmodul

Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research

- Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research MWT, 10 ECTS, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu, Stefanie Rechberger, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, WS 2020/2021, 2 Sem. 122

Applied Micro- and Nanostructure Research

- Applied Micro- and Nanostructure Research, 5 ECTS, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu, Stefanie Rechberger, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, WS 2020/2021, 2 Sem. 124

weitere Wahlmodule

Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology

- Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology, 5 ECTS, Thomas Przybilla, Erdmann Spiecker, WS 2020/2021 126

3D Characterization in Materials Science

- 3D Characterization in Materials Science, 5 ECTS, Benjamin Apeleo-Zubiri, Erdmann Spiecker, SS 2021 128

Scattering Methods for Nanostructured Materials

- Scattering Methods for Nanostructured Materials, 5 ECTS, Johannes Will, Erdmann Spiecker, WS 2020/2021 130

Kernfach 2 und 3

Allgemeine Werkstoffeigenschaften

Grund- und Ergänzungsmodul

Angewandte Grundlagen

- Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften neu, 10 ECTS, Mathias Göken, Erik Bitzek, Dorothea Matschkal, Duancheng Ma, WS 2020/2021, 2 Sem. 132

Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften

- Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften, 5 ECTS, Heinz Werner Höppel, Benoit Merle, und Mitarbeiter/innen, SS 2021, 2 Sem. 134

weitere Wahlmodule

Hochtemperaturwerkstoffe

- Hochtemperaturwerkstoffe, 5 ECTS, Steffen Neumeier, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021 30

Tribologie und Oberflächentechnik	
• Tribologie und Oberflächentechnik - Werkstoffe, 5 ECTS, Heinz Werner Höppel, und Mitarbeiter/innen, SS 2021	36
Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung	
• Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung, 5 ECTS, Benoit Merle, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021	34
Atomistische Simulation	
• Numerische Simulationsmethoden in den WW, 5 ECTS, Erik Bitzek, SS 2021	26
Materialcharakterisierung	
• Materialcharakterisierung, 5 ECTS, Steffen Neumeier, Heinz Werner Höppel, Peter Weidinger, WS 2020/2021, 2 Sem.	32
Eisen- und Stahlwerkstoffe	
• Eisen- und Stahlwerkstoffe, 5 ECTS, Peter Felfer, WS 2020/2021, 2 Sem.	28
Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung	
• Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung, 5 ECTS, Peter Weidinger, Duancheng Ma, WS 2020/2021, 2 Sem.	24
Werkstoffkunde und Technologie der Metalle	
Grund- und Ergänzungsmodul	
Metallische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien	
• Metallische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien, 10 ECTS, Carolin Körner, Matthias Markl, WS 2020/2021, 2 Sem.	38
Metallische Werkstoffe: Neue Prozesse, Technologien und Werkstoffe	
• Metallische Werkstoffe: Neue Prozesse, Technologien und Werkstoffe, 5 ECTS, Carolin Körner, Stefan M. Rosiwal, WS 2020/2021, 2 Sem.	40
weitere Wahlmodule	
Additive Fertigung	
• Additive Fertigung, 5 ECTS, Carolin Körner, Zongwen Fu, Peter Randelzhofer, SS 2021	42
Metallische Werkstoffe im Automobilbau	
• Metallische Werkstoffe im Automobilbau, 5 ECTS, Johannes Staeves, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021	44
Oberflächentechnologie	
• Oberflächentechnologie, 5 ECTS, Stefan M. Rosiwal, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021	46
Pulvermetallurgie	
• Wahlmodul Pulvermetallurgie, 5 ECTS, Gerhard Leichtfried, Peter Randelzhofer, SS 2021	48
Glas und Keramik	
Grund- und Ergänzungsmodul	
Keramische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien	
• Keramische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien, 10 ECTS, Kyle G. Webber, Dominique de Ligny, Tobias Fey, WS 2020/2021, 2 Sem.	50
Keramische Werkstoffe: Prozessierung und Eigenschaften	
• Keramische Werkstoffe: Prozessierung und Eigenschaften, 5 ECTS, Dominique de Ligny, Tobias Fey, WS 2020/2021, 2 Sem.	52

weitere Wahlmodule

Funktionskeramiken I

- Funktionskeramiken I, 5 ECTS, Kyle G. Webber, WS 2020/2021 53

Funktionskeramiken II

- Funktionskeramiken II, 5 ECTS, Kyle G. Webber, SS 2021 55

Funktionskeramiken III

- Funktionskeramiken III, 5 ECTS, Kyle G. Webber, Kyle G. Webber, WS 2020/2021 57

Porous and cellular Ceramics I

- Poröse und zelluläre Keramiken I, 5 ECTS, Tobias Fey, WS 2020/2021 59

Porous and cellular Ceramics II

- Poröse und zelluläre Keramiken II, 5 ECTS, Tobias Fey, WS 2020/2021 61

Glas I

- Glas I, 5 ECTS, Dominique de Ligny, WS 2020/2021 63

Glas II

- Glas II, 5 ECTS, Dominique de Ligny, WS 2020/2021 65

Seminar modul

- Seminar-Modul zu Glas und Keramik, 5 ECTS, Kyle G. Webber, Dominique de Ligny, Tobias Fey, Stephan E. Wolf, WS 2020/2021, 2 Sem. 67

Korrosion und Oberflächentechnik

Grund- und Ergänzungsmodul

Oberflächentechnik und Elektrochemie

- Oberflächentechnik und Elektrochemie, 10 ECTS, Robert Hahn, Alexander Tesler, Michael Strebl, Sebastian Hagen, WS 2020/2021, 2 Sem. 69

Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse

- Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse, 5 ECTS, N.N., Assistenten WW IV, Betreuer, SS 2021 72

weitere Wahlmodule

Grundlagen der Elektrochemie - Vertiefung

- Grundlagen der Elektrochemie - Vertiefung, 5 ECTS, Alexander Tesler, SS 2021 74

Oberflächenanalyse I

- Oberflächenanalyse I, 5 ECTS, Shiva Mohajernia, Anca Mazare, WS 2020/2021 76

Oberflächenanalyse II

- Oberflächenanalyse II, 5 ECTS, Shiva Mohajernia, Anca Mazare, SS 2021 78

Polymerwerkstoffe

Grund- und Ergänzungsmodul

Polymere

- Grundmodul Polymere M1, 10 ECTS, Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta, Assistenten, WS 2020/2021, 2 Sem. 80

Vertiefung Polymere

- Vertiefung Polymerwerkstoffe M2, 5 ECTS, Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta, WS 2020/2021, 2 Sem. 81

weitere Wahlmodule

Rheologie

- Rheologie, 5 ECTS, Joachim Kaschta, Assistenten, WS 2020/2021, 2 Sem. 82

Anwendungen von Polymeren I

- Anwendungen von Polymeren I, 5 ECTS, Joachim Kaschta, Assistenten, SS 2021 83

Anwendungen von Polymeren II

- Anwendungen von Polymeren II, 5 ECTS, Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta, Assistenten, WS 2020/2021, 2 Sem. 84

Materialien der Elektronik und der Energietechnologie

Grund- und Ergänzungsmodul

Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing

- Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing, 10 ECTS, Wolfgang Heiß, Peter Wellmann, WS 2020/2021, 2 Sem. 85

Semiconductor Devices and Applications

- Semiconductor Devices and Applications, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem. 87

Crystal Growth 3

- Crystal Growth 3, 5 ECTS, Peter Wellmann, SS 2021 135

weitere Wahlmodule

Photovoltaics (PV) and PV Systems II: Light Conversion and Light Management

- Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaics Systems II: Light Conversion and Light Management, 5 ECTS, Miroslaw Batentschuk, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem. 89

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals

- Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals, 5 ECTS, Wolfgang Heiß, Marcus Halik, WS 2020/2021, 2 Sem. 90

- Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals, 5 ECTS, Wolfgang Heiß, Marcus Halik, SS 2021 92

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing

- Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing, 5 ECTS, Hans-Joachim Egelhaaf, Christoph J. Brabec, WS 2020/2021, 2 Sem. 94

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Processing

- Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Devices, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem. 96

Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals

- Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Ning Li, Andres Osvet, WS 2020/2021 98

Biomaterialien

Grund- und Ergänzungsmodul

Basics of Biomaterials

- Basics of Biomaterials, 10 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Julia Will, Liliana Liverani, Rainer Detsch, N.N., WS 2020/2021, 2 Sem. 102

Advanced Applications: Tissue Engineering

- Tissue Engineering, 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Liliana Liverani, N.N., SS 2021 105

weitere Wahlmodule

Advanced applications: Biofabrication and Drug Delivery

- Biofabrikation und Drug Delivery, 5 ECTS, Rainer Detsch, Aldo R. Boccaccini, WS 2020/2021 107

Advanced applications: Composites and Surfaces

- Verbundwerkstoffe und Oberflächen, 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Julia Will, Sannakaisa Virtanen, Ulrich Lohbauer, Renan Belli, Kai Zheng, SS 2021 109

Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner

- Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, 5 ECTS, Clemens Forster, SS 2021, 2 Sem. 112

Grundlagen der Anatomie und Physiologie

- Grundlagen der Anatomie und Physiologie, 5 ECTS, Clemens Forster, WS 2020/2021, 2 Sem. 114

Werkstoffsimulation

Grund- und Ergänzungsmodul

Foundations of Materials Simulation

- Foundations of Materials Simulation, 10 ECTS, Paolo Moretti, Frank Wendler, WS 2020/2021, 2 Sem. 115

Discrete and Continuum Simulation

- Discrete and Continuum Simulation, 5 ECTS, Michael Zaiser, Erik Bitzek, WS 2020/2021, 2 Sem. 116

weitere Wahlmodule

Material Theory

- Material Theory, 5 ECTS, Michael Zaiser, WS 2020/2021, 2 Sem. 117

Materials Informatics

- Materials Informatics, 5 ECTS, Michael Zaiser, Paolo Moretti, WS 2020/2021, 2 Sem. 118

Microstructure Modeling

- Microstructure Modeling, 5 ECTS, Michael Zaiser, Paolo Moretti, WS 2020/2021, 2 Sem. 119

Foundations of phase field modelling

- Foundations of phase field modeling, 5 ECTS, Frank Wendler, WS 2020/2021, 2 Sem. 121

Mikro- und Nanostrukturforschung

Grund- und Ergänzungsmodul

Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research

- Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research MWT, 10 ECTS, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu, Stefanie Rechberger, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, WS 2020/2021, 2 Sem. 122

Applied Micro- and Nanostructure Research

- Applied Micro- and Nanostructure Research, 5 ECTS, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu, Stefanie Rechberger, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, WS 2020/2021, 2 Sem. 124

weitere Wahlmodule

Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology

- Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology, 5 ECTS, Thomas Przybilla, Erdmann Spiecker, WS 2020/2021 126

3D Characterization in Materials Science	
• 3D Characterization in Materials Science, 5 ECTS, Benjamin Apeleo-Zubiri, Erdmann Spiecker, SS 2021	128
Scattering Methods for Nanostructured Materials	
• Scattering Methods for Nanostructured Materials, 5 ECTS, Johannes Will, Erdmann Spiecker, WS 2020/2021	130
1. und 2. Wahlfach	
3D Characterization in Materials Science	
• 3D Characterization in Materials Science, 5 ECTS, Benjamin Apeleo-Zubiri, Erdmann Spiecker, SS 2021	128
Additive Fertigung	
• Additive Fertigung, 5 ECTS, Carolin Körner, Zongwen Fu, Peter Randelzhofer, SS 2021	42
Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals	
• Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Ning Li, Andres Osvet, WS 2020/2021	98
Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals	
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals, 5 ECTS, Wolfgang Heiß, Marcus Halik, SS 2021	92
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals, 5 ECTS, Wolfgang Heiß, Marcus Halik, WS 2020/2021, 2 Sem.	90
Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing	
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing, 5 ECTS, Hans-Joachim Egelhaaf, Christoph J. Brabec, WS 2020/2021, 2 Sem.	94
Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Processing	
• Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Devices, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem.	96
Advanced applications: Biofabrication and Drug Delivery	
• Biofabrikation und Drug Delivery, 5 ECTS, Rainer Detsch, Aldo R. Boccaccini, WS 2020/2021	107
Advanced applications: Composites and Surfaces	
• Verbundwerkstoffe und Oberflächen, 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Julia Will, Sannakaisa Virtanen, Ulrich Lohbauer, Renan Belli, Kai Zheng, SS 2021	109
Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung	
• Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung, 5 ECTS, Peter Weidinger, Duancheng Ma, WS 2020/2021, 2 Sem.	24
Atomistische Simulation	
• Numerische Simulationsmethoden in den WW, 5 ECTS, Erik Bitzek, SS 2021	26
Crystal Growth 1	
• Crystal Growth 1, 5 ECTS, Peter Wellmann, WS 2020/2021	136
Crystal Growth 3	
• Crystal Growth 3, 5 ECTS, Peter Wellmann, SS 2021	135
Eisen- und Stahlwerkstoffe	
• Eisen- und Stahlwerkstoffe, 5 ECTS, Peter Felfer, WS 2020/2021, 2 Sem.	28
Foundations of phase field modelling	
• Foundations of phase field modeling, 5 ECTS, Frank Wendler, WS 2020/2021, 2 Sem.	121

Funktionskeramiken I	
• Funktionskeramiken I, 5 ECTS, Kyle G. Webber, WS 2020/2021	53
Funktionskeramiken II	
• Funktionskeramiken II, 5 ECTS, Kyle G. Webber, SS 2021	55
Funktionskeramiken III	
• Funktionskeramiken III, 5 ECTS, Kyle G. Webber, Kyle G. Webber, WS 2020/2021	57
Glas I	
• Glas I, 5 ECTS, Dominique de Ligny, WS 2020/2021	63
Glas II	
• Glas II, 5 ECTS, Dominique de Ligny, WS 2020/2021	65
Hochtemperaturwerkstoffe	
• Hochtemperaturwerkstoffe, 5 ECTS, Steffen Neumeier, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021	30
Material Theory	
• Material Theory, 5 ECTS, Michael Zaiser, WS 2020/2021, 2 Sem.	117
Materialcharakterisierung	
• Materialcharakterisierung, 5 ECTS, Steffen Neumeier, Heinz Werner Höppel, Peter Weidinger, WS 2020/2021, 2 Sem.	32
Materials Informatics	
• Materials Informatics, 5 ECTS, Michael Zaiser, Paolo Moretti, WS 2020/2021, 2 Sem.	118
Metallische Werkstoffe im Automobilbau	
• Metallische Werkstoffe im Automobilbau, 5 ECTS, Johannes Staeves, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021	44
Microstructure Modeling	
• Microstructure Modeling, 5 ECTS, Michael Zaiser, Paolo Moretti, WS 2020/2021, 2 Sem.	119
Oberflächenanalyse I	
• Oberflächenanalyse I, 5 ECTS, Shiva Mohajernia, Anca Mazare, WS 2020/2021	76
Oberflächenanalyse II	
• Oberflächenanalyse II, 5 ECTS, Shiva Mohajernia, Anca Mazare, SS 2021	78
Oberflächentechnologie	
• Oberflächentechnologie, 5 ECTS, Stefan M. Rosiwal, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021	46
Photovoltaics (PV) and PV Systems II: Light Conversion and Light Management	
• Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaics Systems II: Light Conversion and Light Management, 5 ECTS, Miroslaw Batentschuk, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem.	89
Porous and cellular Ceramics I	
• Poröse und zellulare Keramiken I, 5 ECTS, Tobias Fey, WS 2020/2021	59
Porous and cellular Ceramics II	
• Poröse und zellulare Keramiken II, 5 ECTS, Tobias Fey, WS 2020/2021	61
Pulvermetallurgie	
• Wahlmodul Pulvermetallurgie, 5 ECTS, Gerhard Leichtfried, Peter Randelzhofer, SS 2021	48
Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung	
• Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung, 5 ECTS, Benoit Merle, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021	34
Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology	
• Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology, 5 ECTS, Thomas Przybilla, Erdmann Spiecker, WS 2020/2021	126

Scattering Methods for Nanostructured Materials	
• Scattering Methods for Nanostructured Materials, 5 ECTS, Johannes Will, Erdmann Spiecker, WS 2020/2021	130
Semiconductor Devices and Applications	
• Semiconductor Devices and Applications, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Andres Osvet, WS 2020/2021, 2 Sem.	87
Seminar modul	
• Seminar-Modul zu Glas und Keramik, 5 ECTS, Kyle G. Webber, Dominique de Ligny, Tobias Fey, Stephan E. Wolf, WS 2020/2021, 2 Sem.	67
Transmission Electron Microscopy in Material Science I	
• Transmission Electron Microscopy in Material Science I, 5 ECTS, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu, Stefanie Rechberger, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, WS 2020/2021	137
Transmission Electron Microscopy in Material Science II	
• Transmission Electron Microscopy in Material Science II, 5 ECTS, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu, Stefanie Rechberger, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, SS 2021	139
Tribologie und Oberflächentechnik	
• Tribologie und Oberflächentechnik - Werkstoffe, 5 ECTS, Heinz Werner Höppel, und Mitarbeiter/innen, SS 2021	36
Verarbeitung von Polymerwerkstoffen	
• Verarbeitung von Polymerwerkstoffen, 5 ECTS, Joachim Kaschta, Assistenten, SS 2021	141
Wahlmodul Polymere	
• Wahlmodul Polymere, 5 ECTS, Dirk W. Schubert, Assistenten, WS 2020/2021, 2 Sem.	142
Masterarbeit	
Softskills	
Wiss. Projekt	

Inhalt:
Angewandte Grundlagen I+II, V, 2x2 SWS, 5 ECTS

Blickpunkt steht die Beziehung zwischen Mikrostruktur / Aufbau der Werkstoffe und ihren mechanischen Eigenschaften. Hierzu werden grundlegende Verformungs- und Schädigungsmechanismen besprochen und auf technisch relevante Legierungen übertragen. Die Inhalte im Einzelnen:

- Mechanische Eigenschaften (Ein- und Vielkristallverformung, Verformungsmechanismen)
- Bruchmechanik (Grundlagen, Anwendungen)
- mikrostruktureller und atomarer Aufbau auf unterschiedlichen Längenskalen sowie die daraus ableitbare Eigenschaften)
- Verbundwerkstoffe
- Simulationstechniken und deren Anwendung
- Phasenumwandlungen und Ausscheidungskinetik

Übungen zu Angewandten Grundlagen I+II, 2x2 SWS, 5 ECTS

Anhand von Übungsaufgaben werden die Vorlesungsinhalte der VL Angewandte Grundlagen vertieft. Themenschwerpunkte:

- Simulationstechniken
- Verformungsmodelle
- Ausscheidungskinetik
- Experimentelle Techniken
- Bruchmechanik

Lernziele und Kompetenzen:
Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- können Legierungsthermodynamik anwenden und Zustandsdiagrammen analysieren
- vertiefen das Wissen zu den mechanischen Eigenschaften und Härtungsmechanismen
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen, Charakterisieren unterschiedlicher Strukturen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- wenden und beurteilen Simulationsmethoden und können diese klassifizieren
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Simulationstechniken
- Materialwissenschaftliche Lösungsstrategien

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

Modulbezeichnung: **Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften neu (WW1-M1/M6-MWT/NT)** **10 ECTS**
 (General Materials Properties: Applied Fundamentals)

Modulverantwortliche/r: Mathias Göken

Lehrende: Dorothea Matschkal, Duancheng Ma, Erik Bitzek, Mathias Göken

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 120 Std.

Eigenstudium: 180 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Erik Bitzek et al.)

Übungen zu Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Dorothea Matschkal et al.)

Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 2 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Mathias Göken)

Übungen zu Angewandte Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 2 (SS 2021, Übung, 2 SWS, Dorothea Matschkal et al.)

Inhalt:

Angewandte Grundlagen I+II, V, 2x2 SWS, 5 ECTS

Blickpunkt steht die Beziehung zwischen Mikrostruktur / Aufbau der Werkstoffe und ihren mechanischen Eigenschaften. Hierzu werden grundlegende Verformungs- und Schädigungsmechanismen besprochen und auf technisch relevante Legierungen übertragen. Die Inhalte im Einzelnen:

- Mechanische Eigenschaften (Ein- und Vielkristallverformung, Verformungsmechanismen)
- Bruchmechanik (Grundlagen, Anwendungen)
- mikrostruktureller und atomarer Aufbau auf unterschiedlichen Längenskalen sowie die daraus ableitbare Eigenschaften)
- Verbundwerkstoffe
- Simulationstechniken und deren Anwendung
- Phasenumwandlungen und Ausscheidungskinetik

Übungen zu Angewandten Grundlagen I+II, 2x2 SWS, 5 ECTS

Anhand von Übungsaufgaben werden die Vorlesungsinhalte der VL Angewandte Grundlagen vertieft. Themenschwerpunkte:

- Simulationstechniken
- Verformungsmodelle
- Ausscheidungskinetik
- Experimentelle Techniken
- Bruchmechanik

Angewandte Grundlagen I+II, V, 2x2 SWS, 5 ECTS

Blickpunkt steht die Beziehung zwischen Mikrostruktur / Aufbau der Werkstoffe und ihren mechanischen Eigenschaften. Hierzu werden grundlegende Verformungs- und Schädigungsmechanismen besprochen und auf technisch relevante Legierungen übertragen. Die Inhalte im Einzelnen:

- Mechanische Eigenschaften (Ein- und Vielkristallverformung, Verformungsmechanismen)
- Bruchmechanik (Grundlagen, Anwendungen)
- mikrostruktureller und atomarer Aufbau auf unterschiedlichen Längenskalen sowie die daraus ableitbare Eigenschaften)
- Verbundwerkstoffe
- Simulationstechniken und deren Anwendung
- Phasenumwandlungen und Ausscheidungskinetik

Übungen zu Angewandten Grundlagen I+II, 2x2 SWS, 5 ECTS

Anhand von Übungsaufgaben werden die Vorlesungsinhalte der VL Angewandte Grundlagen vertieft.
Themenschwerpunkte:

- Simulationstechniken
- Verformungsmodelle
- Ausscheidungskinetik
- Experimentelle Techniken
- Bruchmechanik

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- können Legierungsthermodynamik anwenden und Zustandsdiagrammen analysieren
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften und Härtungsmechanismen
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen, Charakterisieren unterschiedlicher Strukturen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- wenden und beurteilen Simulationsmethoden und können diese klassifizieren
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Simulationstechniken
- Materialwissenschaftliche Lösungsstrategien

übernommen aus Prüfungsordnungsmodul *Angewandte Grundlagen*

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- können Legierungsthermodynamik anwenden und Zustandsdiagrammen analysieren
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften und Härtungsmechanismen
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen, Charakterisieren unterschiedlicher Strukturen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- wenden und beurteilen Simulationsmethoden und können diese klassifizieren
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum

- erlernen und wenden neuen Methoden an

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Simulationstechniken
- Materialwissenschaftliche Lösungsstrategien

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Angewandte Grundlagen (Prüfungsnummer: 62011)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Erik Bitzek

1. Prüfer: Mathias Göken

Modulbezeichnung: Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften **5 ECTS**
 Modulverantwortliche/r Heinz Werner Höppel

Sprache: Deutsch oder Englisch Dauer: 2 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Inhalt:

Mikro-/ Nanomechanik, V+Ü, 2 SWS, 2 ECTS

- Größeneffekte in der Plastizität
- Fortgeschrittene mikromechanische Methoden

Ermüdungsverhalten von Metallen und Legierungen, V, 1 SWS, 1 ECTS

- Grundlagen der Wechselverformung und der Dauerschwingfestigkeit metallischer Werkstoffe
- Bedeutung in der Praxis
- Durchführung der Ermüdungsversuche
- zyklisches Verformungs- und Sättigungsverhalten, zyklisches Gleitverhalten, ermüdungsinduzierte Gefügeänderungen
- Bildung und Ausbreitung von Ermüdungsrissen,
- Ermüdungslebensdauer
- Multiamplitudenbelastung
- Weitere spezielle Ermüdungsthemen

Praktikum Ermüdungsverhalten und Bruchmechanik, 1 SWS, 1 ECTS

Praktikum Experimentelle Methoden, 1 SWS, 1 ECTS

Lernziele und Kompetenzen:

Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über das Werkstoffverhalten unter zyklischer Belastung, über bruchmechanische Vorgänge und im Bereich der Mikro- und Nanomechanik.
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen.
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen, wenden an und beurteilen Vorgängen bei zyklischer Verformung
- erlernen die Vorgänge bei lokaler mechanischer Belastung und die zugehörigen Methoden der Nanomechanischen Prüftechniken.

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlegende Experimentiertechniken
- Methodiken der Werkstoffprüfung bei zyklischer Belastung
- Methodiken der Nanomechanischen Prüftechniken

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

Modulbezeichnung: Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften (WW1-M2/M7/M9-MWT/NT) (Mechanical properties at different scales) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Heinz Werner Höppel

Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Benoit Merle, Heinz Werner Höppel

Startsemester: SS 2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Mikro- und Nanomechanik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Benoit Merle)

Ermüdungsverhalten von Metallen und Legierungen (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Heinz Werner Höppel)

Experimentelle Methoden in den Werkstoffwissenschaften (WS 2021/2022, Praxisseminar, 1 SWS, N.N.)

Praktikum: Ermüdungsverhalten und Bruchmechanik (WS 2021/2022, Praktikum, Heinz Werner Höppel et al.)

Inhalt:

Mikro-/ Nanomechanik, V+Ü, 2 SWS, 2ECTS

- Größeneffekte in der Plastizität
- Fortgeschrittene mikromechanische Methoden

Ermüdungsverhalten von Metallen und Legierungen, V, 1 SWS, 1 ECTS

- Grundlagen der Wechselverformung und der Dauerschwingfestigkeit metallischer Werkstoffe
- Bedeutung in der Praxis
- Durchführung der Ermüdungsversuche
- zyklisches Verformungs- und Sättigungsverhalten, zyklisches Gleitverhalten, ermüdungsinduzierte Gefügeänderungen
- Bildung und Ausbreitung von Ermüdungsrissen,
- Ermüdungslebensdauer
- Multiamplitudenbelastung
- Weitere spezielle Ermüdungsthemen

Praktikum Ermüdungsverhalten und Bruchmechanik, 1 SWS, 1 ECTS

Praktikum Experimentelle Methoden, 1 SWS, 1 ECTS

Mikro-/ Nanomechanik, V+Ü, 2 SWS, 2ECTS

- Größeneffekte in der Plastizität
- Fortgeschrittene mikromechanische Methoden

Ermüdungsverhalten von Metallen und Legierungen, V, 1 SWS, 1 ECTS

- Grundlagen der Wechselverformung und der Dauerschwingfestigkeit metallischer Werkstoffe
- Bedeutung in der Praxis
- Durchführung der Ermüdungsversuche
- zyklisches Verformungs- und Sättigungsverhalten, zyklisches Gleitverhalten, ermüdungsinduzierte Gefügeänderungen
- Bildung und Ausbreitung von Ermüdungsrissen,
- Ermüdungslebensdauer
- Multiamplitudenbelastung
- Weitere spezielle Ermüdungsthemen

Praktikum Ermüdungsverhalten und Bruchmechanik, 1 SWS, 1 ECTS

- Versuche zum zyklischen Verformungsverhalten

- Bruchmechanisches Verhalten von Werkstoffen

Praktikumsseminar: Experimentelle Methoden, SWS, 1 ECTS

- verschiedene Experimentelle Methoden
- Temperaturmessung
- Kraft-Dehnungsmessung
- Vakuumtechnik
- PID-Regler

Lernziele und Kompetenzen:

Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über das Werkstoffverhalten unter zyklischer Belastung, über bruchmechanische Vorgänge und im Bereich der Mikro- und Nanomechanik.
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen.
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen, wenden an und beurteilen Vorgängen bei zyklischer Verformung
- erlernen die Vorgänge bei lokaler mechanischer Belastung und die zugehörigen Methoden der Nanomechanischen Prüftechniken.

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlegende Experimentiertechniken
- Methodiken der Werkstoffprüfung bei zyklischer Belastung
- Methodiken der Nanomechanischen Prüftechniken

übernommen aus Prüfungsordnungsmodul *Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften*

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften und Härtungsmechanismen
- vertiefen ihr Wissen zu Struktur-Eigenschaftskorrelationen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen, wenden an und beurteilen Vorgängen bei zyklischer Verformung
- erlernen, vertiefen und beurteilen bruchmechanische Vorgänge
- verstehen die Grundlagen der Biomechanik, wenden ihr Wissen an und beurteilen an entsprechenden Praxisbeispielen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften (Prüfungsnummer: 62021)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

3 Versuche jeweils mit Vor- und Nachprotokoll (10-15 Seiten). Voraussetzung zur Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Heinz Werner Höppel, 2. Prüfer: Benoit Merle

Modulbezeichnung: Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung (WW1-M3/M4/M5M10/M11-MWT/NT-IND) 5 ECTS
 (Industrial requirements to material scientists)

Modulverantwortliche/r: Duancheng Ma
 Lehrende: Peter Weidinger, Duancheng Ma

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Anforderungen der Industrie an Werkstoffingenieure (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Peter Weidinger)
- Einführung in die Finite Elemente Methode FEM (FEM-WWI) (SS 2021, Kurs, 1 SWS, Duancheng Ma)
- Praktikum: FEM (SS 2021, Praktikum, Duancheng Ma)

Inhalt:

Anforderungen an einen Werkstoffingenieur in der industriellen Praxis, V+Ü, 1+1 SWS, 2 ECTS

- Entwicklungsablauf im Unternehmen
- Werkstoffnormung und Spezifikationen
- Einführung in die Schadensanalyse
- Umgang mit Patenten und Datenbanken
- Werkstofftechnische Qualitätsaspekte
- Aspekte der Umweltverträglichkeit
- Anforderungen an soziale Kompetenz
- Übergang von Normprüfkörpern auf Bauteilprüfung
- Vertiefung der Vorlesungsinhalte an Fallbeispielen aus der Praxis und Gerätedemonstrationen (Übung)

Einführung in die FEM 1 SWS, 1 ECTS Praktikum FEM, 2 SWS, 2 ECTS

- Einführung in die FEM
- Anwendung und Vertiefung des erlernten Wissens im zugehörigen Praktikum an Übungsaufgaben

Einführung in die Finite Elemente Methode und Praktikum, Ü+P, 1+2 SWS, 1+2 ECTS

Anforderungen an einen Werkstoffingenieur in der industriellen Praxis, V+Ü, 1+1 SWS, 2 ECTS

- Entwicklungsablauf im Unternehmen
- Werkstoffnormung und Spezifikationen
- Einführung in die Schadensanalyse
- Umgang mit Patenten und Datenbanken
- Werkstofftechnische Qualitätsaspekte
- Aspekte der Umweltverträglichkeit
- Anforderungen an soziale Kompetenz
- Übergang von Normprüfkörpern auf Bauteilprüfung
- Vertiefung der Vorlesungsinhalte an Fallbeispielen aus der Praxis und Gerätedemonstrationen (Übung)

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen

- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- erwerben fundierter Kenntnisse im Bereich der FEM
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen, verstehen und wählen Beschichtungen für den Verschleißschutz aus und stellen Kriterien für eine beanspruchungsgerechte Auswahl auf
- erlernen und verstehen wichtige Anforderungen aus dem industriellen Umfeld an das Berufsfeld, schätzen ein und beurteilen unterschiedliche Anforderungsprofile von Produkten in Bezug auf Priorität, Ökonomie und Ökologie

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlagen der FEM

Simulationstechniken

Grundlegende Mikroskopiertechniken

Quantitative Gefügeanalyse

Grundlegende Methoden der Röntgenbeugung

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Anforderungen der Industrie in Simulation und Anwendung (Prüfungsnummer: 62091)

Prüfungsleistung, Seminarleistung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

2 Versuche jeweils mit Programmcode

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Mathias Göken

Modulbezeichnung: Numerische Simulationsmethoden in den **5 ECTS**
WW (WW1-M3/M4/M5M10/M11-MWT/NT-SIM)
 (Atomistic Simulation)

Modulverantwortliche/r: Erik Bitzek
 Lehrende: Erik Bitzek

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)
 Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Numerische Methoden in den Werkstoffwissenschaften - Atomistische Methoden (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Erik Bitzek et al.)

Inhalt:

Numerische Methoden in den Werkstoffwissenschaften, V+Ü, 2+2 SWS, 2+3 ECTS

The aim of the course is to build the theoretical basis required to perform and analyze cutting-edge atomistic simulations in materials science, and to provide the students with a "computational toolbox" for the most common tasks in atomistic modeling. The focus of this course lies on direct hands-on teaching. The students will work on little projects related to current research topics. This will enable the students to independently perform simulations using classical molecular dynamics (MD) codes like IMD and QuantumEspresso for DFT calculations. Topics include:

- General theory of atomistic simulations
- Advanced methods for the generation of atomistic samples
- MD integration algorithms for different thermodynamic ensembles (NVE,NVT,NPT)
- Energy minimization algorithms and structure optimization
- Introduction to Density Functional Theory
- Determination of defect properties
- Atomic interaction potentials, including EAM
- Advanced analysis and visualization methods for atomistic samples
- Monte Carlo and kinetic Monte Carlo methods
- Modeling thermally activated events: transition state theory, nudged elastic band calculations, hyperdynamic

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- wenden und beurteilen Simulationsmethoden und können diese klassifizieren
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- numerische Simulationstechniken

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Atomistische Simulation (Prüfungsnummer: 62061)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Erik Bitzek

Modulbezeichnung: Eisen- und Stahlwerkstoffe (WW1-M3/M4/M5M10/M11- 5 ECTS
MWT/NT-STEEL)
(Iron and Steels)

Modulverantwortliche/r: Peter Felfer
Lehrende: Peter Felfer

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Eisen- und Stahlwerkstoffe I (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Peter Felfer)
Eisen- und Stahlwerkstoffe II (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Peter Felfer)

Inhalt:

Eisen- und Stahlwerkstoffe I+II , V+Ü, 2+3 SWS, 2+3 ECTS

- Grundlagen der Stahlherstellung
- Grundlagen der Wärmebehandlungen
- Eigenschaften und Anwendung der verschiedenen Stahlklassen
- Schweißmetallurgie
- Eigenschaften und Anwendungen von Eisengusswerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe Eisen und Stahl und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- können Legierungsthermodynamik anwenden und Zustandsdiagrammen analysieren
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften und Härtungsmechanismen bei Stählen
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen bei Stählen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlegende Experimentiertechniken

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Eisen- und Stahlwerkstoffe (Prüfungsnummer: 62081)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Peter Felfer

Modulbezeichnung: **Hochtemperaturwerkstoffe (WW1-M3/M4/M5M10/M11-MWT/NT-HT)** **5 ECTS**
(Materials for High-Temperature Applications)

Modulverantwortliche/r: Steffen Neumeier

Lehrende: Steffen Neumeier, und Mitarbeiter/innen

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Hochtemperaturwerkstoffe und Intermetallische Phasen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Steffen Neumeier)

Praktikum: Hochtemperaturwerkstoffe (WS 2020/2021, Praktikum, 3 SWS, Steffen Neumeier et al.)

Inhalt:

Hochtemperaturwerkstoffe und Intermetallische Phasen, V, 2 SWS, 2 ECTS

- Grundlagen der Hochtemperaturverformung
- Struktur und Eigenschaften Intermetallischer Phasen
- Vorstellung unterschiedlicher Werkstoffgruppen (Nickel- und Cobaltbasis-Superlegierungen, TiAl, FeAl, Oxidationsschutzschichten, Hochtemperaturstähle...) mit ihren jeweiligen Eigenschaften und Anwendungen
- aktuelle Entwicklungen in diesem Gebiet

Praktikum, 3 SWS, 3 ECTS

- Ausscheidungsvorgänge in Metallen
- Diffusionsvorgänge

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- vertiefen das Wissen zu den mechanischen Eigenschaften und dem Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen und verstehen Vorgänge bei Hochtemperaturbelastung und evaluieren Kriterien zur Auswahl von Werkstoffen und Beschichtungen für HT-Anwendungen

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlegende Experimentiertechniken
- Grundlegende Mikroskopiertechniken

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Hochtemperaturwerkstoffe (Prüfungsnummer: 62031)

(englische Bezeichnung: Materials for High Temperature Applications)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

2 Versuche jeweils mit Vor- und Nachprotokoll (10-15 Seiten). Die Praktikumsinhalte sind Bestandteil der Modulprüfung.

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Mathias Göken

Modulbezeichnung: Materialcharakterisierung (WW1-M3/M4/M5M10/M11- MWT/NT-CHAR) 5 ECTS
(Materials Characterization)

Modulverantwortliche/r: Steffen Neumeier

Lehrende: Steffen Neumeier, Peter Weidinger, Heinz Werner Höppel

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Röntgenmethoden in der Materialanalyse (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 1 SWS, Steffen Neumeier)

Quantitative Gefügeanalyse (Stereologie) (SS 2021, Übungsseminar, 1 SWS, Heinz Werner Höppel)

Grundlagen der Schadensanalyse an Bauteilen (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Peter Weidinger)

Atomsondenmikroskopie_School (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Peter Felber)

Inhalt:

Quantitative Gefügeanalyse, V+Ü, 1 SWS, 1 ECTS

- Einführung in die Quantitative Gefügeanalyse und die dazugehörigen Meßmethoden
- Auswertemethoden
- Grundlagen der Statistik
- Praktische Anwendung von Image C

Röntgenmethoden in der Materialanalyse, V, 1 SWS, 1 ECTS

- Grundlagen der Röntgen-/Synchrotron-/Neutronenbeugung
- Experimentelle Methoden
- Anwendung in der Materialanalyse (Gitterkonstantenbestimmung, Spannungsanalyse, Texturanalyse, ...)

Grundlagen der Schadensanalyse, V+Ü+P 0,5+1+0,5 SWS, 0,5+1+0,5 ECTS

- Grundlegendes Vorgehen bei Schadensanalyse
- Schadenshypothesen
- Fallbeispiele aus der Praxis
- Praktikumsversuch zur Vertiefung der Inhalte

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen, Charakterisieren unterschiedlicher Strukturen
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen Grundlagen der Schadensanalyse, wenden diese an Beispielfällen an und stellen Schadenshypothesen auf

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlegende Experimentiertechniken
- Quantitative Gefügeanalyse
- Grundlegende Methoden der Röntgenbeugung

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Materialcharakterisierung (Prüfungsnummer: 62071)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

1 Versuch jeweils mit Vor- und Nachprotokoll (10-15 Seiten). Voraussetzung zur Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Heinz Werner Höppel

Modulbezeichnung: Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung (WW1- 5 ECTS
M3/M4/M5M10/M11-MWT/NT-AFMNI)
(Atomic Force Microscopy and Nanoindentation)

Modulverantwortliche/r: Benoit Merle
Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Benoit Merle

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 75 Std. Eigenstudium: 75 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Rastersondenmikroskopie / Nanoindentierung (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Benoit Merle)

Inhalt:

Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung, V+Ü, 2+3 SWS, 5 ECTS

Rastersondenmikroskopie

- Experimenteller Aufbau (Rastersondenmikroskop und Sonden)
- Rasterkraftmikroskopie (Betriebsmodi)
- Rastertunnelmikroskopie (Tunneleffekt und Betriebsprinzip)
- Bilddatenverarbeitung

Nanoindentierung

- Grundlagen der Härteprüfung
- Experimenteller Aufbau eines Nanoindenters
- Grundlagen der Kontaktmechanik (Sneddon, Hertz)
- Oliver-Pharr Auswertemethode
- Fortgeschrittene Methoden zur Bestimmung lokaler mechanischer Eigenschaften (Dehnratenabhängigkeit, Fließspannung, theoretische Festigkeit, Dynamische Charakterisierung)

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zur Charakterisieren unterschiedlicher Strukturen
- vertiefen die erlernten Inhalte durch praktische Übungen
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- Kompetenzerwerb im Bereich der Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Rastersondenmikroskopie und Nanoindentierung (Prüfungsnummer: 62051)

Prüfungsleistung, Übungsleistung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

1 Versuch mit Vor- und Nachprotokoll (10-15 Seiten). Voraussetzung zur Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Benoit Merle

Modulbezeichnung: Tribologie und Oberflächentechnik - **5 ECTS**
Werkstoffe (WW1-M3/M4/M5M10/M11-MWT/NT-TRIB)
 (Tribological Behaviour of Materials)

Modulverantwortliche/r: Heinz Werner Höppel
 Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Heinz Werner Höppel

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Werkstoffe: Tribologie und Oberflächentechnik (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Heinz Werner Höppel)
 Praktikum: Tribologie (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Heinz Werner Höppel et al.)

Inhalt:

Tribologie und Oberflächentechnik, V, 2 SWS, 3 ECTS

- Beschichtungstechnologien
- Grundlagen der Tribologie
- Verschleißmechanismen
- Einführung in die Oberflächentechnik

Praktikum: Tribologie, 2 SWS, 2 ECTS

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen und über tribologische Vorgänge
- vertiefen ihr Wissen zu Beschichtungstechnologien und Schichteigenschaften
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen und verstehen tribologische Vorgänge und evaluieren Kriterien zur Auswahl von Werkstoffen und Beschichtungen für tribologische Anwendungen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Tribologie und Oberflächentechnik (Prüfungsnummer: 62041)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

1 Versuch mit Vor- und Nachprotokoll (10-15 Seiten). Voraussetzung zur Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Heinz Werner Höppel

Modulbezeichnung: Metallische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien (WTM M1 MW) 10 ECTS
(Metals: Fundamentals and Technologies)

Modulverantwortliche/r: Carolin Körner

Lehrende: Matthias Markl, Carolin Körner

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 120 Std.	Eigenstudium: 180 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Metallische Werkstoffe: Grundlagen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Carolin Körner)
- Übungen Metallische Werkstoffe 1 (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Matthias Markl)
- Metallische Werkstoffe: Technologien & Anwendung (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Carolin Körner)
- Übungen Metallische Werkstoffe 2 (SS 2021, Übung, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Matthias Markl)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Werkstoffkunde und Technologie der Metalle aus dem 5. Semester B.Sc

Inhalt:

- Grundlagen der Phasen- und Gefügeumwandlung
- Zusammenhang zwischen Prozess und Gefügeausbildung
- Einführung in die Simulation von Thermodynamik, Kinetik und Formfüllung, ergänzt durch eigene Programmierarbeiten
- Einführung in wichtige Verfahrenstechnologien (Gießen, Umformen, Pulvermetallurgie und Fügen)
- Vorstellung der Werkstoffgruppen Titan-, Nickelbasis- und Kupferlegierungen, intermetallische Phasen, Formgedächtnislegierungen, Lager- und Kontaktwerkstoffe (Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen, Anwendung und neue Entwicklungen); bei Vorgängen von besonderer praktischer Bedeutung Verknüpfung mit den metallphysikalischen Grundlagen.
- Werkstoffeigenschaften und -prüfung

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Verstehen

- *erwerben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethoden.*

Anwenden

- *können wesentliche Entwicklungsfelder metallischer Werkstoffe einordnen.*

Analysieren

- *erwerben ein tiefes Grundlagenverständnis und können Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen klassifizieren.*
- *lernen wesentliche Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse kennen und können diese differenzieren.*

Evaluieren (Beurteilen)

- *erhalten einen tiefgehenden Einblick in alle relevanten Legierungsgruppen und metallische Werkstoffsysteme und sind in der Lage, vor dem Hintergrund von Anwendungsprofilen eine Werkstoffauswahl zu treffen.*
- *lernen wesentliche Methoden der Werkstoffcharakterisierung bzw. -prüfung kennen und sind fähig, geeignete Prüfverfahren auszuwählen und die Qualität von Messergebnissen zu hinterfragen.*

- *kennen verschiedenen Simulationstools und können die Einsatzmöglichkeiten von Prozess- und Werkstoffsimulation beurteilen.*
- *sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Herstellung und Mikrostruktur bzw. Eigenschaften metallischer Werkstoffe zu beurteilen.*

Literatur:

Ilchner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik

van Vlack: Materials Science for Engineers

Dieter: Mechanical Metallurgy

Kurz/Fisher: Fundamentals of Solidification

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Metallische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien (Prüfungsnummer: 62111)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Carolin Körner

Modulbezeichnung: Metallische Werkstoffe: Neue Prozesse, Technologien und Werkstoffe (WTM M2 MW) 5 ECTS
 (Metals: New Processes, Technologies and Materials)

Modulverantwortliche/r: Carolin Körner
 Lehrende: Stefan M. Rosiwal, Carolin Körner

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Werkstofftechnologie 1 (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Carolin Körner)
 Werkstofftechnologie 2 (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Stefan M. Rosiwal)

Inhalt:

- Zusammenhang zwischen Prozess und Gefügeausbildung
- Wiederholung der Grundlagen zu den Stählen und Vorstellung neuartiger, hochfester Stähle und Stahlleichtbau
- Einführung in spezielle Verfahrenstechnologien
- Vorstellung der Werkstoffgruppen Refraktärmetalle, Metallische Gläser, Composite, zelluläre Materialien (Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen, Anwendung und neue Entwicklungen); bei Vorgängen von besonderer praktischer Bedeutung Verknüpfung mit den metallphysikalischen Grundlagen.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden:

Fachkompetenz

Verstehen

- *erwerben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethoden.*

Anwenden

- *können Entwicklungsfelder spezieller metallischer Werkstoffe einordnen.*

Analysieren

- *erwerben ein tiefes Grundlagenverständnis und können Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen klassifizieren.*
- *lernen spezielle Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse kennen und können diese differenzieren.*

Evaluiieren (Beurteilen)

- *erhalten einen tiefgehenden Einblick in spezielle metallische Werkstoffsysteme und sind in der Lage, vor dem Hintergrund von Anwendungsprofilen eine Werkstoffauswahl zu treffen.*
- *sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Herstellung und Mikrostruktur bzw. Eigenschaften metallischer Werkstoffe zu beurteilen.*

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Metallische Werkstoffe: Neue Prozesse, Technologien und Werkstoffe (Prüfungsnummer: 62121)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Carolin Körner

Modulbezeichnung: Additive Fertigung (WTM M3 AM) **5 ECTS**
(Additive Manufacturing)

Modulverantwortliche/r: Carolin Körner

Lehrende: Peter Randelzhofer, Carolin Körner, Zongwen Fu

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 66 Std.	Eigenstudium: 84 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Additive Fertigung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Carolin Körner)
 Vorbereitung auf die Praktika AM (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 0,4 SWS, Peter Randelzhofer)
 Praktikum Additive Fertigung (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Randelzhofer et al.)
 Praktikum Gerichtete Erstarrung (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Randelzhofer et al.)

Inhalt:

- Grundlage der generativen Fertigung
- Methoden der additiven Fertigung
- Werkstoffphänomene bei der additiven Fertigung
- Epitaktische Erstarrung
- Rissbildung
- Vergleich mit der Erstarrung beim Gießen
- Charakterisierung additiv gefertigter Bauteile
- Legierungsentwicklung für die additive Fertigung
- praktische Arbeiten aus dem Bereich additive Fertigung
- praktische Arbeiten aus dem Bereich Feingießen

Lernziele und Kompetenzen:

- *Die Studierenden:*

Fachkompetenz

Anwenden

- können die unterschiedlichen Methoden der additiven Fertigung einordnen.
- erkennen die technischen Herausforderungen bei der additiven Fertigung und beim Feingießen

Analysieren

- erkennen die Besonderheiten der additiven Fertigung hinsichtlich Gefügeausbildung und Bauteileigenschaften.

Evaluiere (Beurteilen)

- durchdringen die Erstarrungsvorgänge bei der additiven Fertigung durch Vergleich mit der Erstarrung beim Gießen

Sozialkompetenz

- lernen in praktischer Gruppenarbeit zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Additive Fertigung (Prüfungsnummer: 62131)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Carolin Körner

Modulbezeichnung: Metallische Werkstoffe im Automobilbau (WTM M3 5 ECTS
WkstAuto)
(Metals in Automotive Engineering)

Modulverantwortliche/r: Carolin Körner
Lehrende: Johannes Staeves, Peter Randelzhofer

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 66 Std. Eigenstudium: 84 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Werkstoffe im Automobilbau (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Johannes Staeves)
Vorbereitung auf das Praktikum Druckgießen (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 0,4 SWS, Peter Randelzhofer)
Praktikum Druckgießen (WS 2020/2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Randelzhofer et al.)

Inhalt:

- Herausforderungen für die Automobilindustrie
- Fahrzeugentstehungsprozess
- Anforderungen, Werkstoffe und besondere Lösungen für Karrosserie, Fahrwerk und Motoren
- Strategie der Werkstoffauswahl
- Druckgießen als typisches Fertigungsverfahren (Druckgussmaschine, Druckgusslegierungen, Herausforderungen)
- praktische Arbeiten zum Thema Druckgießen
- Simulation der Formfüllung

Lernziele und Kompetenzen:

- *Die Studierenden:*

Fachkompetenz

Verstehen

- *erwerben ein Verständnis für relevante Arbeitsmethoden der Automobilindustrie*

Anwenden

- *können die Auswahl geeigneter Werkstoffe für bestimmte Anwendungen erklären*

Evaluieren (Beurteilen)

- *sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Prozess bzw. Prozessparameter und Mikrostruktur bzw. Eigenschaften metallischer Gussteile zu beurteilen.*
- *können die Ergebnisse von numerischen Simulationen bewerten.*

Sozialkompetenz

- *lernen in praktischer Gruppenarbeit zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten.*

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Metallische Werkstoffe im Automobilbau (Prüfungsnummer: 62141)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Carolin Körner

Modulbezeichnung: Oberflächentechnologie (WTM M3 OT) **5 ECTS**
(Surface Technology)

Modulverantwortliche/r: Stefan M. Rosiwal

Lehrende: Peter Randelzhofer, Stefan M. Rosiwal

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 66 Std.

Eigenstudium: 84 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Beschichtungstechnologie (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Stefan M. Rosiwal)

Vorbereitung auf das Praktikum Oberflächentechnologie (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 0,4 SWS, Peter Randelzhofer)

Praktikum Oberflächentechnologie (WS 2020/2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Randelzhofer et al.)

Inhalt:

- Grundlegende Verfahren der Oberflächentechnologie
- Vertiefung CVD-Beschichtung und spezielle Anwendungen am Beispiel von CVD-Beschichtungen
- praktische Arbeiten zum Thema CVD-Beschichtung und Tribologie
- experimentelle Methoden der Wärmebehandlung
- praktische Arbeiten zum Thema Oberflächenhärten

Lernziele und Kompetenzen:

- *Die Studierenden:*

Fachkompetenz

Anwenden

- *können die Methoden der Oberflächentechnik gezielt einsetzen*
- *entwickeln ein tiefes Verständnis für CVD-Prozesse*

Analysieren

- *können die experimentellen Methoden der Wärmebehandlung und CVD-Beschichtungstechnik beurteilen*

Evaluieren (Beurteilen)

- *sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Prozess und Mikrostruktur bzw. Festigkeit von Oberflächen gehärteten Stählen zu beurteilen*

Sozialkompetenz

- *lernen in praktischer Gruppenarbeit zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten.*

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Oberflächentechnologie (Prüfungsnummer: 62151)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Stefan M. Rosiwal

Modulbezeichnung: **Wahlmodul Pulvermetallurgie (WTM M3 PM)** **5 ECTS**
(Powder Metallurgy)

Modulverantwortliche/r: Carolin Körner

Lehrende: Peter Randelzhofer, Gerhard Leichtfried

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 66 Std.	Eigenstudium: 84 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Pulvermetallurgie (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Gerhard Leichtfried)
- Vorbereitung auf die Praktika PM (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 0,4 SWS, Peter Randelzhofer)
- Praktikum Pulvermetallurgie (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Randelzhofer et al.)
- Praktikum Defekteinfluss auf die mechanischen Eigenschaften (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Randelzhofer et al.)

Inhalt:

- Pulverherstellung
- Pulvercharakterisierung
- Pressen und Sintern
- spezielle Sintermethoden und alternative Konsolidierungsmethoden (Additive Fertigung, PM-Spritzguss)
- Anwendungen (Hartmetalle und Beschichtungen)
- praktische Arbeiten zum Thema Pulvermetallurgie und Schäumen von Metallen
- Einfluss von Poren und Kerben auf die mechanischen Eigenschaften
- praktische Arbeiten zum Thema Defekteinfluss auf die mechanischen Eigenschaften

Lernziele und Kompetenzen:

- *Die Studierenden:*

Fachkompetenz

Verstehen

- *erwerben ein Verständnis für industrielle Arbeitsmethoden.*

Anwenden

- *können die unterschiedlichen Prozessschritte der Pulvermetallurgie einordnen.*

Evaluieren (Beurteilen)

- *durchdringen den Zusammenhang zwischen Prozessparametern und Eigenschaften von gesinterten Bauteilen.*
- *leiten mechanische Eigenschaften von der Poren- und Defektstruktur des Bauteils ab.*

Sozialkompetenz

- *lernen in praktischer Gruppenarbeit zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten.*

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Pulvermetallurgie (Prüfungsnummer: 62161)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Carolin Körner

Modulbezeichnung: Keramische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien (WW3-P-BASIC) 10 ECTS

(Ceramic Materials: Fundamentals and Technologies)

Modulverantwortliche/r: Kyle G. Webber, Tobias Fey, Dominique de Ligny

Lehrende: Kyle G. Webber, Tobias Fey, Dominique de Ligny

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 210 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: WS-Struktur und Eigenschaften I: Mechanokeramik (WS 2020/2021, Vorlesung, Tobias Fey)

Neuer Master: WS-Physikalisch-chemische Grundlagen von Glas und Keramik I: Equilibrium systems (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dominique de Ligny)

Neuer Master: SS-Physikalisch-chemische Grundlagen von Glas und Keramik II: Non-equilibrium systems (SS 2021, Vorlesung, Dominique de Ligny)

Neuer Master: SS-Sintering and advanced densification methods (SS 2021, Vorlesung, Kyle G. Webber)

Inhalt:

Physikalisch-chemische Grundlagen von Glas und Keramik I: Equilibrium systems

- Atomic bonds
- Common crystal structures
- Volume, thermal expansion and compressibility
- Heat capacity and entropy
- Solutions
- Phase diagrams
- Homogeneous systems
- Heterogeneous systems
- Phase transition

Mechanokeramik

- Keramik als Konstruktionswerkstoff
- Festigkeit (bruchmechanische Grundlagen, Berechnungskonzeptionen)
- Konstruieren (Grundlagen, keramische Bauteile, lösbare Verbindungen)
- Bearbeiten (abrasive und nichtabrasive Verfahren)
- Verbindungstechnik (form-, kraft- und stoffschlüssige Verbindungen)
- Bauteilprüfung (proof test, zerstörungsfreie Prüfverfahren)
- Werkstoffe und Anwendungen
- Oxidkeramiken (Al_2O_3 , ZrO_2 , Al_2TiO_5 , $Al_6Si_2O_{13}$, $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$)
- Nichtoxidkeramiken (C, B_4C , SiC, Si_3N_4 , AlN)
- Faserverbundkeramik

Physikalisch-chemische Grundlagen von Glas und Keramik II: Non-equilibrium systems

- Time related properties:
- Thermal conductivity, Thermal shock and thermal fatigue, Viscosity, Relaxation, Superplasticity
- Glass transition and their characteristic properties
- Chemical behavior at high temperatures:
- Oxidation, corrosion, devitrification
- Design of glass ceramics:
- Theory of nucleation and growth, Morphology, Applications

Sintering and advanced densification methods

- Hochtemperaturprozesse bei polykristalliner Keramiken (Grundlagen des Sinterns, Diffusionsmechanismen, Defekte)
- Mikrostrukturkontrolle (Sinterparameter, Zusammensetzungseffekte)
- Einfluss der Gefüge auf die physikalischen Eigenschaften

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erlernen des strukturellen Aufbaus von Gläsern und Keramiken und der damit verbundenen Grundeigenschaften sowie der Einteilung nichtmetallisch-anorganischer Werkstoffklassen
- vertiefen die wissenschaftlichen und praktischen Kenntnisse auf dem Gebiet der mechanischen Eigenschaften von Gläsern und Keramiken für Tätigkeiten im institutionellen und industriellen Umfeld.
- verstehen die Thermodynamik und die Zustandsdiagramme dieser Werkstoffklassen
- können die Eigenschaften nichtmetallisch-anorganischer Werkstoffe im Zusammenhang mit der chemischen Zusammensetzung, Aufbereitung, Struktur und Gefüge bewerten
- können selbständig über Werkstoffauswahl vor dem Hintergrund von Anwendungsprofilen entscheiden

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Keramische Werkstoffe: Grundlagen und Technologien (Prüfungsnummer: 62211)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Kyle G. Webber, 2. Prüfer: Dominique de Ligny

1. Prüfer: Tobias Fey

Modulbezeichnung: **Keramische Werkstoffe: Prozessierung und Eigenschaften (WW3-P-ERG)** **5 ECTS**
(Ceramic Materials: Processing and Properties)

Modulverantwortliche/r: Tobias Fey, Dominique de Ligny

Lehrende: Tobias Fey, Dominique de Ligny

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 45 Std.	Eigenstudium: 105 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: WS-Processing of Ceramics (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Tobias Fey)

Neuer Master: SS-Functional and Optical Properties of Glass and Ceramics (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Dominique de Ligny et al.)

Inhalt:

Processing of Ceramics

- fortgeschrittene Versuche zur Herstellung und Charakterisierung von Keramiken

Functional and Optical Properties of Glass and Ceramics

- Halbleiter und Leiter (Defektstrukturen, Dotierung)
- Anwendungsbeispiele

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- vertiefen die praktischen Kenntnisse auf dem Gebiet Herstellung von keramischen Werkstoffen
- haben ein vertieftes Verständnis folgender Eigenschaften von Glas und Keramik: optische, elektrische, thermische und mechanische Eigenschaften
- erlernen der Prozesse zur Herstellung von Gläsern und Keramiken sowie der Methoden zur Bestimmung wichtiger Eigenschaften, Erklärung der Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Gefüge, Eigenschaften

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Keramische Werkstoffe: Prozessierung und Eigenschaften (Prüfungsnummer: 62221)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Kyle G. Webber, 2. Prüfer: Tobias Fey

Modulbezeichnung: Funktionskeramiken I (WW3-W-FKT1) **5 ECTS**
 (Functional Ceramics I)

Modulverantwortliche/r: Kyle G. Webber
 Lehrende: Kyle G. Webber

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: WS-Funktionskeramik I (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Kyle G. Webber)
 Neuer Master: WS-Übung für Funktionskeramik I: Elektrische Eigenschaften (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Kyle G. Webber et al.)

Inhalt:

Funktionskeramik

Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Funktionskeramik, einschließlich Abschnitten über dielektrische, piezoelektrische, ferroelektrische und ferroelastische Eigenschaften der Elektrokeramik. Die Konzepte werden mit makroskopischen Materialeigenschaften dargestellt und in Verbindung mit den mikrostrukturellen Ursprüngen diskutiert.

Übung für Funktionskeramik I: Elektrische Eigenschaften

In diesem Laborkurs werden die Teilnehmer in die Messung dielektrischer Eigenschaften mit einem LCR-Meter und einem Impedanzspektrometer eingeführt. Es wird ein Equivalent-Circuit aufgebaut, um die Fähigkeit der Impedanzspektroskopie zu demonstrieren, verschiedene zeitabhängige Prozesse z.B. am Kristallgitter und an der Korngrenze zu trennen.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen den Aufbau, die Herstellung, die Eigenschaften von Funktionskeramiken
- können diese charakterisieren
- kennen deren Anwendung für Tätigkeiten im institutionellen und industriellen Umfeld mit diesem Werkstoffschwerpunkt .
- haben ein vertieftes Verständnis folgender Eigenschaften von Keramik: elektrische und mechanische Eigenschaften
- haben vertiefte Kenntnisse in den Prozessen zur Herstellung von Keramiken sowie der Methoden zur Bestimmung wichtiger Eigenschaften, Erklärung der Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Gefüge, Eigenschaften

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Funktionskeramiken I (Prüfungsnummer: 62231)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Kyle G. Webber

Modulbezeichnung: Funktionskeramiken II (WW3-W-FKT2) 5 ECTS
 (Functional Ceramics II)

Modulverantwortliche/r: Kyle G. Webber
 Lehrende: Kyle G. Webber

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Neuer Master: SS-Übung for Funktionskeramik II: Structural Analysis (SS 2021, Übung, 2 SWS, Kyle G. Webber)
- Neuer Master: SS-Structural analysis of functional ceramics using advanced diffraction techniques (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Neamul Hayet Khansur et al.)

Inhalt:

Structural analysis of functional ceramics using advanced diffraction techniques

- This course will cover basic crystallography, advanced diffraction techniques (e.g., x-ray, neutron and electron) including instrumentation, strategies to collect diffraction data (ex situ and in situ) and different data analysis methods. The course has been designed in such a way that, in addition to the development of theoretical background, students can have hands-on experience with different data analysis methods and software. At the initial stage we will cover basics of crystallography and principle of diffraction technique. An in-depth discussion on different (e.g., x-ray, 2D x-ray, neutron and electron) diffraction techniques and their use in the field of materials science and engineering will then be presented. In the next step we will discuss ferroelectric/ferroelastic materials and how diffraction technique can be used to investigate microscopic origin of macroscopic functional properties.

Übung for Funktionskeramik II: Structural Analysis

- Students will learn how to extract various structural parameters using different data analysis (e.g. Selected peak-fitting, Le Bail fitting and Rietveld structural refinement) techniques and how these structural parameters can be correlated with different macroscopic properties. A brief overview of the recent developments and future scopes in the field of structural analysis (e.g., 3D- XRD, diffuse scattering) using diffraction technique will be highlighted to conclude the course

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die notwendigen wissenschaftlichen und praktischen Kenntnisse zur mikrostrukturellen Charakterisierung von Keramiken mittels Beugungsmethoden.
- haben ein vertieftes Verständnis folgender Eigenschaften von Keramik: elektrische, thermische und mechanische Eigenschaften
- verstehen die Einflüsse der Struktur und Gefüge auf elektromechanische Eigenschaften
- wissen und verstehen wie Beugungstechniken funktionieren und welche grundlegenden Modelle für die Analyse zur Verfügung stehen
- können mit passender XRD-Software umgehen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Funktionskeramiken II (Prüfungsnummer: 62241)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Sprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Kyle G. Webber

Modulbezeichnung: Funktionskeramiken III (WW3-W-FKT3) 5 ECTS
 (Functional Ceramics III)

Modulverantwortliche/r: Kyle G. Webber
 Lehrende: Kyle G. Webber

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: WS-Mechanical Properties and Fracture of Ceramics (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Kyle G. Webber)
 Neuer Master: WS-Übung für Funktionskeramiken III: Mechanische Eigenschaften (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Kyle G. Webber et al.)

Inhalt:

Mechanical Properties and Fracture of Ceramics

- Dieser Kurs wird die Teilnehmer in die Ursprünge des mechanischen Verhaltens von keramischen Werkstoffen durch Diskussionen über die atomare Struktur und Mikrostruktur vorstellen. Hier werden die Teilnehmer in die linear-elastische Bruchmechanik und einige Konzepte im Zusammenhang mit der nichtlinearen Bruchmechanik eingeführt. Anschließend werden verschiedene Zähigkeitsmechanismen vorgestellt und diskutiert, darunter Phasentransformation, Ferroelastizität und Rissüberbrückung. Im letzten Abschnitt der Vorlesung werden fraktografische Verfahren zur Analyse von Bruchflächen sowie des unterkritischen Risswachstums vorgestellt.

Übung für Funktionskeramiken III: Mechanische Eigenschaften

- Das Laborpraktikum vermittelt praktische Erfahrungen in der makroskopischen mechanischen Charakterisierung von keramischen Werkstoffen, wobei speziell linear elastische und ferroelastische Werkstoffe untersucht werden.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- lernen die Ursprünge der mechanischen Eigenschaften von Keramiken kennen
 - verstehen, wie sich keramische Werkstoffe nichtlinear, hysteretisch oder plastisch verformen können und wie dies das Bruchverhalten beeinflussen kann
 - erlernen der Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik, insbesondere der Hintergründe der Energiefreisetzungsrate und des Spannungsintensitätsfaktors
 - verstehen Bruchflächen zur Analyse der Bruchentstehung genutzt werden können
 - verstehen, woe Risse unterkritisch wachsen können und können diese charakterisieren
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Funktionskeramiken III (Prüfungsnummer: 62251)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Kyle G. Webber

Modulbezeichnung: Poröse und zelluläre Keramiken I (WW3-W-POR1) 5 ECTS
 (Porous and cellular Ceramics I)

Modulverantwortliche/r: Tobias Fey
 Lehrende: Tobias Fey

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Neuer Master: WS-Microstructural characterization (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 3 SWS, Tobias Fey)
- Neuer Master: WS-Thermal and mechanical characterisation (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Tobias Fey)

Inhalt:

Microstructural characterization

- Strukturelle Charakterisierung poröser und zellulärer Keramiken durch den Einsatz gängiger Methoden wie He-Pyk, Hg-Porosimetrie, μ CT, SEM, Permeabilität
- Einsatz von Bildanalyse und Simulationen zur Strukturparameterberechnung wie Zellgröße, Stegbreite, Anisotropie, Interkonnektivität und Tortuosität
- Strukturelle Besonderheiten poröser Werkstoffe

Thermal and mechanical characterisation

- Bestimmung thermischer / mechanischer Eigenschaften an porösen und zellulären Werkstoffen
- Bestimmung des Einflusses der Porosität, Porenform und Porenform auf die physikalischen Eigenschaften

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- Erlernen die Auswahl von Charakterisierungsmethoden und deren Einsatz sowie Grenzen der Anwendbarkeit der Untersuchungsmethoden und Algorithmen
- Entscheiden die Auswahl der Charakterisierungsmethodik vor dem Hintergrund der Einsatzgrenzen
- Vermitteln der notwendigen wissenschaftlichen und praktischen Kenntnisse zur Charakterisierung von porösen und Keramiken für Tätigkeiten im institutionellen und industriellen Umfeld mit diesem Werkstoffschwerpunkt.
- Vertiefen das Verständnis über die Mikrostruktur poröser und zellulärer keramischer Werkstoffe und deren Auswirkung auf die physikalischen Eigenschaften

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Porous and cellular Ceramics I (Prüfungsnummer: 62261)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Tobias Fey

Modulbezeichnung: Poröse und zelluläre Keramiken II (WW3-W-POR2) 5 ECTS
 (Porous and cellular Ceramics II)

Modulverantwortliche/r: Tobias Fey
 Lehrende: Tobias Fey

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: SS-Porous and cellular Ceramics for engineers (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Tobias Fey)
 Neuer Master: SS-Porous and cellular applications (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Fey)

Inhalt:

Porous and cellular Ceramics for engineers

- Aufbau und Struktur poröser und zellulärer Keramiken über unterschiedliche Längenskalen
- Herstellungsverfahren poröser und zellulärer Keramiken über konventionelle bis hin zu additiven Verfahren
- Physikalische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Porosität, Porenform und Porenart
- Anwendungsgebiete poröser und zellulärer Strukturen insbesondere a) Leichtbau, b) Katalyse, c) Energie und d) Scaffolds

Porous and cellular applications

- Praktische Herstellung keramische poröse Scaffolds über unterschiedliche in der Vorlesung behandelte Verfahren
- Variation der Herstellungsparameter zur Modifikation der Mikrostruktur und Porenform und -art für den jeweiligen Anwendungsbereich (offen- / geschlossenzellig)
- Durchführung von anwendungsnahen Untersuchungen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- lernen der notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen zur Struktur und Aufbau sowie Herstellung und Anwendung von porösen und zellulären Keramiken
- intensivieren Ihr Wissen über die Herstellung poröser und zellulärer keramischer Werkstoffe und deren Auswirkung auf die strukturellen und physikalischen Eigenschaften
- lernen die Auswahl von Werkstoff- und Verfahren vor dem Hintergrund von Anwendungsprofilen anhand von Beispielen anzuwenden
- vertiefen die wissenschaftlichen Grundlagen in anwendungsnahen Untersuchungen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Porous and cellular Ceramics II (Prüfungsnummer: 62271)
Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%
weitere Erläuterungen:
Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden
Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021
1. Prüfer: Tobias Fey

Modulbezeichnung: Glas I (WW3-W-GLA1) **5 ECTS**
(Glass I)

Modulverantwortliche/r: Dominique de Ligny
Lehrende: Dominique de Ligny

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: WS-Vibrational spectroscopies, from theory to practice (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Dominique de Ligny)
Neuer Master: WS-Optical properties of glasses (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dominique de Ligny)

Inhalt:

Optical properties of glasses

- Fundamental concepts: The electromagnetic spectrum and units, Absorption, Luminescence, Scattering
- Optical transparency of solids: Optical magnitudes and the dielectric constant, The Lorentz Oscillator, Metals, Semiconductors and insulators, Excitons, Reflection and polarization
- Optical glasses: Optical aberration and solutions, Dispersion properties and composition
- Colors in glasses: The eye, Optically Active Centers, Transition metals in glasses, Metallic and Chalcogenide nanoparticles
- Chromism: Thermochromism, Photochromism, Gasochromism, Electrochromism
- IR glasses: Chalcogenide, Fluorite glasses
- Optical Fibers: Principle, Manufacturing, Applications, Photonic fibers

Vibrational spectroscopies, from theory to practice

- Nature of vibrations inside matter
- Interaction light matter
- Instrumentation
- Raman application
- Infrared Spectroscopy
- Advanced technics

Lernziele und Kompetenzen:

Spectroscopy techniques applied to amorphous materials The student will

- Understand the solid state physic background link to the optical properties of all type of materials
- Be able to explain the different ways to create colors
- Choose the appropriate glass compositions to realize optical device in the infrared region
- Have an overview of the different technologies link to light management
- Know the different parameters that define an Optical glass fiber and choose them in regard of the attended application

Vibrational spectroscopies, from theory to practice The student will

- Understand in a comprehensive way the solid state physic background link to these spectroscopies
- Know the different parts of a spectrometer and their characteristic parameter
- Exercise himself to set the parameters of an observation and run the measurements
- Treat the data by applying the needed corrections
- Evaluate the data using peak fitting, momentum calculations and Principal Component Analysis
- Deduce information on the structure of common glasses

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Glas I (Prüfungsnummer: 62281)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Dominique de Ligny

Modulbezeichnung: Glas II (WW3-W-GLA2) **5 ECTS**
(Glass II)

Modulverantwortliche/r: Dominique de Ligny
Lehrende: Dominique de Ligny

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: SS-Glass formulation using project management (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dominique de Ligny)
Neuer Master: SS-Glass and Ceramic for Energy-technology (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dominique de Ligny)

Inhalt:

Glass formulation using project management:

Intensive exercise of 6 half days at the end of the semester. The teaching follows an "on time" approach. After presentation of the case study, an introduction to the project management is given. Analytical tools are given to the students than can use them directly on the case study. The project is then defined through brainstorming followed by Solution analysis and quotation. The rules for scheduling, monitoring and controlling a project are introduced before the case study is started to be solved. An emphasis is given on reporting by quick presentation at the end of each half day by the project team. In conclusion a last time is taken to analyze the personal issues encounter during these six half days. That help the students to have a pragmatic thinking about what could have been a better project team and the need of a leader.

Glass and Ceramic for Energy-technology:

- Materials and energy
- Solar Energy
- Solar Thermal
- Photovoltaic Energy
- Insulation
- Wind Energy
- Nuclear waste glass storage
- Energy in glass processing
- Fuel Cell and Ion conductivity
- Lighting LED and LASER REE technology

Lernziele und Kompetenzen:

Glass formulation using project management

The student will

- Learn the different concept used in project management as well as its specific vocabulary
- Practice the project management in a small team
- Use the different tools of project management
- Go from an application to the conception of a product

Glass and Ceramic for Energy-technology

The student will

- Understand the global environmental issues related to the use of glasses for:
- Nonrenewable energy sources
- Renewable energy sources
- Energy efficiency
- Energy storage
- Know the improvement needed in the future
- Look for solution by linking the expected performance to the glass properties
- Be able to choose the good glass composition, production and shaping processes

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Glas II (Prüfungsnummer: 62291)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dominique de Ligny

Modulbezeichnung: Seminar-Modul zu Glas und Keramik (WW3-W-SEM) 5 ECTS
(Seminar Module glas and ceramics)

Modulverantwortliche/r: Kyle G. Webber, Dominique de Ligny, Tobias Fey, Stephan E. Wolf

Lehrende: Kyle G. Webber, Stephan E. Wolf, Tobias Fey, Dominique de Ligny

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 105 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Neuer Master: WS/SS-Industry report seminar (WS 2020/2021, Seminar, 1 SWS, Dominique de Ligny et al.)

Bachelorvorträge für BA Arbeiten bei Glas und Keramik (WS 2020/2021, Seminar, 2 SWS, Nahum Travitzky et al.)

Neuer Master: WS-Literature seminar (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Dominique de Ligny et al.)

Neuer Master: SS-Science Seminar with reports on scientific projects (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Dominique de Ligny et al.)

Inhalt:

Science Seminar with reports on scientific projects

- Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Projektes, welches aus dem aktuellen Forschungsumfeld kommt

Industry report seminar

- Vortragende aus der Industrie berichten aktuelle wissenschaftliche Themen und Projekte

Literature seminar

- Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Papers in Form eines Vortrages und eines Posters

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- vertiefen Ihre Kenntnisse über Präsentationstechniken
- erlernen die Recherche von Literatur durch den Einsatz von Datenbanken
- verstehen den inhaltlichen Aufbau von wissenschaftlichen Vorträgen und Berichten und können dies umsetzen
- erlernen die Erstellung von wissenschaftlichen Postern und Berichten

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Glas und Keramik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Seminar modul (Prüfungsnummer: 62331)

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Leistung wird durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen und Bearbeitung eines Themas erworben.

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dominique de Ligny, 2. Prüfer: Kyle G. Webber

1. Prüfer: Stephan E. Wolf, 2. Prüfer: Tobias Fey

Modulbezeichnung: Oberflächentechnik und Elektrochemie (M1, M6, M8-WW4) 10 ECTS
 (Surface science and electrochemistry)

Modulverantwortliche/r: Sannakaisa Virtanen

Lehrende: Michael Strebl, Sebastian Hagen, Alexander Tesler, Robert Hahn

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 210 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Basics Electrochemistry I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Alexander Tesler)
- Übung Basics Electrochemistry I (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Alexander Tesler)
- Surface Modification techniques (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Michael Strebl et al.)
- Berechnung von Korrosionsproblemen (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Michael Strebl et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Immatrikulation im MA-Studium

Inhalt:

Surface Modification Techniques

Innerhalb der Materialwissenschaften kommt der Oberflächenmodifikation entscheidende Bedeutung zu. Neben der Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit sowie der tribologischen Eigenschaften können dadurch auch gänzlich neue Eigenschaften generiert werden. Im Zuge dieser Lehrveranstaltung werden diverse Methoden der Oberflächenmodifikation und Oberflächenfunktionalisierung beleuchtet. Es werden die Grundlagen aber auch Fallbeispiele derartiger Verfahren erläutert und deren Rolle im Alltäglichen Leben ebenso wie in industriellen Anwendungen Rechnung getragen. Neben den etablierten Methoden werden auch neuartige Ansätze aus den aktuellen Forschungsgebieten des Lehrstuhls erläutert. The tailored modification of surfaces plays an important role in material science. Besides improving e.g. the corrosion- and tribological-properties of material-surfaces by specific methods and approaches, furthermore completely new properties can be achieved. In this course common methods of surface modification and surface functionalization are elucidated. The theoretical background and examples, indicating the relevance of these methods in everyday life as well as for industrial applications, are presented. In addition to the common methods new highly promising approaches are introduced and discussed. Berechnung von Korrosionsproblemen „Die World Corrosion Organization (WCO) schätzte 2009 die wirtschaftlichen Schäden durch Korrosion auf weltweit 1,8 Billionen US-Dollar. In Industriestaaten belaufen sich die jährlichen Kosten durch Korrosion auf bis zu 4 Prozent des Bruttoinlandsproduktes, in Deutschland also auf bis zu 104 Milliarden Euro“ [Deutsches Lackinstitut]. Die hier angeführten Zahlen zeigen, dass Korrosion ein wirtschaftlich sehr bedeutendes Problem darstellt, dem große Beachtung beigemessen werden muss. Das Lernziel der Vorlesung „Berechnung von Korrosionsproblemen“ ist es, mittels im Bachelorstudium erworbenen Kenntnissen, Fallbeispiele typischer Korrosionsprobleme fachlich tiefgehend verstehen und beurteilen zu können. Hierfür werden zum einen häufige grundlegende praxisnahe Probleme definiert und beschrieben. Zum anderen werden durch Abstraktion komplexe Beispiele und Anwendungen auf bekannte Grundlagen heruntergebrochen, quantitativ beschrieben und somit fassbar gemacht.

Basics Electrochemistry

Der Elektrochemie kommt große Bedeutung sowohl im wissenschaftlichen als auch technologischen Kontext zu. Heutige Forschungsarbeiten konzentrieren sich hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) auf die Themengebiete Nanotechnologie und Anwendungen der Energietechnik wie Brennstoffzellen, Batteriesysteme und Solarzellen. Prinzipiell widmet sich die Elektrochemie dem Zusammenspiel von Elektrizität und chemischen Reaktionensabläufen in der Art, dass freie chemische Energie, die mit einer Reaktion einhergeht, in elektrische Energie konvertiert wird (z.B. Brennstoffzellen) oder aber elektrische Energie Verwendung findet um beispielsweise stabile Verbindungen zu zersetzen (z.B. Chlorgaserzeugung). Die Lehrveranstaltung leitet die Studierenden an, die Grundlagen der Elektrochemie zu verstehen und erläutert grundlegende Methoden und Arbeitsweisen um elektrochemische Reaktionen und darauf basierende Anwendungen zu verstehen. Electrochemistry plays an important role in scientific

and technological fields. Nowadays, the research areas are focused, but not limited, on nanotechnology and energy devices, i.e. fuel cells, battery systems and solar cells. In principle, the electrochemistry involves the study of relationship between electricity and chemical reactions, such that chemical free energy associated with a reaction is converted into electrical energy (e.g. fuel cells) or conversely, electricity is used to decompose stable chemical systems (e.g. production of chlorine). The lecture program provides an opportunity for students to understand the basics of electrochemistry and provide the fundamental tools for understanding electrochemical-reactions and electrochemical-devices.

Lernziele und Kompetenzen:

Surface Modification Techniques

Die Studierenden

- kennen und verstehen die Wirkweise von mechanischen sowie thermomechanischen und reinthermischen Methoden (Strahlverfahren, Nitrierung, Induktionshärtung).
- kennen und verstehender die Wirkweise plasmabasierter Methoden, Laser- und Elektronenstrahlverfahren sowie Ionenimplantierung und können diese wiedergeben.
- verstehen die Grundlagen der Lithographie.
- können chemische und elektrochemische Konversionsschichten (Phosphatierung, Chromierung, Anodisierung), CVD und PVD Ansätze beschreiben.
- verstehen organische Beschichtungen (Lacke).
- definieren selbstorganisierender Monoschichten und selbstorganisierenden anodische Oxidschichten (Nanoporen und Nanoröhren).

Illustrating the mode of action of mechanical, thermomechanical and thermal methods (e.g. blasting, nitriding, induction hardening). Describing plasma aided methods, Laser and electron beam methods as well as ion implantation. Understanding the principles of Lithography. Illustrating the mode of action of chemical conversion layers (phosphatization, chromating), electrochemical conversion layers (anodizing) and CVD/PVD techniques. Understanding the basics of organic coatings (paints and lacquers), self-assembled monolayers, self-organized anodic oxide layers (Nanopores, Nanotubes).

Berechnung von Korrosionsproblemen

Die Studierenden

- können den Wirkzusammenhang von Kinetik und Potential bei Korrosionsreaktionen quantitativ erfassen.
- können Pourbaix-Diagramme erstellen und sie verstehen.
- bewerten Fragestellungen der Hochtemperaturoxidation.
- beurteilen Möglichkeiten des Korrosionsschutzes.

Quantitative elucidation of the cause-effect relationship between kinetics and potential, Construction of Pourbaix diagrams, Assessment of high-temperature oxidation behaviors of metals and alloys, Evaluation of corrosion-protection approaches

Surface Modification Techniques Veranschaulichen der Wirkweise von mechanischen sowie thermomechanischen und reinthermischen Methoden (Strahlverfahren, Nitrierung, Induktionshärtung). Wiedergeben der Wirkweise plasmabasierter Methoden, Laser- und Elektronenstrahlverfahren sowie Ionenimplantierung. Verstehen der Grundlagen der Lithographie. Beschreiben von chemischen und elektrochemischen Konversionsschichten (Phosphatierung, Chromierung, Anodisierung), CVD und PVD Ansätze. Verstehen organische Beschichtungen (Lacke). Definieren selbstorganisierender Monoschichten und selbstorganisierenden anodische Oxidschichten (Nanoporen und Nanoröhren). Illustrating the mode of action of mechanical, thermomechanical and thermal methods (e.g. blasting, nitriding, induction hardening). Describing plasma aided methods, Laser and electron beam methods as well as ion implantation. Understanding the principles of Lithography. Illustrating the mode of action of chemical conversion layers (phosphatization, chromating), electrochemical conversion layers (anodizing) and CVD/PVD techniques. Understanding the basics of organic coatings (paints and lacquers), self-assembled monolayers, self-organized anodic oxide layers (Nanopores, Nanotubes).

Berechnung von Korrosionsproblemen Quantitatives erfassen des Wirkzusammenhanges von Kinetik und Potential bei Korrosionsreaktionen, Erstellung von Pourbaix-Diagrammen, Bewerten von Fragestellungen der Hochtemperaturoxidation, Beurteilen von Möglichkeiten des Korrosionsschutzes. Quan-

titative elucidation of the cause-effect relationship between kinetics and potential, Construction of Pourbaix diagrams, Assessment of high-temperature oxidation behaviors of metals and alloys, Evaluation of corrosion-protection approaches

Basics Electrochemistry Die Studierenden

- definieren und beherrschen rechnerisches Anwenden thermodynamischer Grundbegriffe und Modelle (Enthalpie, Entropie, Gibbs-Energie, chemische Gleichgewichte).
- vergleichen von Elektrolyten (Wässrige Lösungen, Organische Lösungen, Festphasenelektrolyte).
- vergleichen verschiedener Elektrodenarten und deren Elektrodenpotential.
- wenden die Nernst-Gleichung an.
- definieren elektrochemischer Systeme (Elektrolysezellen, Galvanische Zellen).
- verstehen Elektroden/Elektrolyt-Grenzflächen (elektrochemische Doppelschicht).
- können die Zusammenhanges von Reaktionsrate und Stromstärke diskutieren.
- bewerten die Kinetik von Elektrodenreaktionen (stofftrans portkontrolliert, ladungsdurchtrittskontrolliert, reaktionskontrolliert).
- können die Butler-Volmer-Gleichung herleiten.
- verstehen die theoretischen Grundlagen instrumenteller Techniken und technologischer Anwendungen (Brennstoffzellen, Batteriesysteme, elektrochemische Bauteile und Anwendungen).

Defining and operating with fundamental thermodynamic concepts and models (enthalpy, entropy, free energy, chemical equilibrium). Comparing of Electrolytes (aqueous solutions, organic solutions, solid phase electrolytes. Comparing different types of electrodes and their electrode potential. Applying the Nernst equation. Defining electrochemical systems (electrolytic cells and galvanic cells). Elucidating Electrode-solution interfaces (electric double layer). Discussing the relationship between electrochemical reaction rate and current. Assessing electrode kinetics (mass transport control, charge transfer control, reaction control). Deriving the Butler-Volmer equation. Describing the theoretical background of instrumental techniques and technologies (fuel cells, battery systems, electrochemical devices).

Literatur:

Vorbereitende Literatur Wird im Zuge der Lehrveranstaltungen vorgestellt.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Korrosion und Oberflächentechnik | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Korrosion und Oberflächentechnik | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Oberflächentechnik und Elektrochemie (Prüfungsnummer: 62341)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sannakaisa Virtanen

Modulbezeichnung: **Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse (M2, M7, M9-WW4)** **5 ECTS**

(Praktikum for corrosion and surface science)

Modulverantwortliche/r: Sannakaisa Virtanen

Lehrende: Betreuer, Assistenten WW IV, N.N.

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 70 Std.

Eigenstudium: 80 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse (SS 2021, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Sebastian Hagen et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Voraussetzungen für die Teilnahme Fundierte Kenntnisse in der Elektrochemie und Hochtemperaturoxidation. Vorlesungen vom LS LKO/WW4 im Bachelorstudium oder äquivalente Kenntnisse. Immatrikulation im MA-Studium.

Inhalt:

Im Ergänzungsmodul Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse werden unter Anleitung von Betreuern im Rahmen eines Praktikums Versuche aus den Bereichen Korrosion und Oberflächentechnik abgehandelt. Das Modul besteht aus 4 einzelnen Versuchen. Die Studierenden erlernen im Zuge dieser Lehrveranstaltung neben dem selbstständigen Durchführen elektrochemischer Messungen, dem Anodisieren sowie der Charakterisierung der Hochtemperaturoxidationsbeständigkeit von Metallen und Legierungen, die Anwendung verschiedener Verfahren der Oberflächenanalyse. Neben diesen genannten methodischen Lernzielen wird fachliches Wissen über eine Auswahl besonders wichtiger Werkstoffe im Kontext der Korrosion und Oberflächentechnik vermittelt, wobei die Studierenden lernen Messergebnisse zu evaluieren und qualitative sowie quantitative Urteile über das Werkstoffverhalten zu fällen.

Within the practical lab course students absolve experiments belonging to the field of Surface Science & Electrochemistry & Corrosion guided by experienced supervisors. The practical course is subdivided in 4 single experiments. The students learn the practical knowledge about conducting electrochemical measurements, anodization, and characterizing the high-temperature oxidation behavior of metals and alloys. Therefore a variety of surface-sensitive characterization techniques are introduced. Beside the latter methodical issues, furthermore expertise knowledge for a selection of especially important materials that are typically important in the context of corrosion and surface science is taught along the way. The students learn to evaluate measurement data and to interpret qualitative- and quantitatively the measured material behavior.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- bewerten den Einfluss von Legierungselementen und Beschichtungen auf das Degradationsverhalten von Implantatwerkstoffen (Magnesium), Implantatwerkstoffe
- kennen und verstehen die Herausforderungen im Legierungsdesign,
- bewerten den Einfluss verschiedener Oberflächenvorbehandlungen sowie Oxidationsparameter auf die Ausbildung schützender Oxidschichten im Zuge der Hochtemperaturoxidation,
- verstehen die Voraussetzungen und Mechanismen die der Ausbildung schützender Oxidschichten (Hochtemperaturoxidation) zu Grunde liegen,
- erzeugen anodisierten Bauteiloberflächen,
- bewerten ToF-SIMS Daten,
- wenden Rasterelektronenmikroskopie (REM) an

Evaluation of the influence of alloying elements and coatings on the degradation behavior of implant materials, Implants - elucidation of the challenges in alloy design, Assessment of the influence of different surface modification techniques and oxidation parameters on the formation of protective

oxide scales during high temperature oxidation, Creating anodized components' surfaces, Evaluation and interpretation of ToF-SIMS data, Application of Scanning Electron Microscopy (SEM)

Literatur:

Vorbereitende Literatur Wird im Zuge der Lehrveranstaltung vorgestellt.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Korrosion und Oberflächentechnik | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Korrosion und Oberflächentechnik | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Praktikum zur Korrosion und Oberflächenanalyse (Prüfungsnummer: 62351)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Es besteht Anwesenheitspflicht. Verbindliche Zulassungsvoraussetzung zum Praktikum ist die Teilnahme an der zugehörigen Sicherheitsbelehrung. Verbindliche Teilnahmevoraussetzung für jeden einzelnen Praktikumsversuch ist die erfolgreiche Erledigung des Vorprotokolls (Antestat). Für die Prüfung wird man zugelassen, wenn alle Versuche sowie alle Vor- und Nachprotokolle erfolgreich absolviert wurden, d.h. die vollständig ausgefüllte Testatkarte mit Nachweisen für Vorprotokolle (Antestate) sowie für Versuchsdurchführungen und Nachprotokolle (Abtestate) fristgerecht beim Betreuer abgegeben wurde.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sannakaisa Virtanen

Modulbezeichnung: Grundlagen der Elektrochemie - Vertiefung (M3, M4, M5-WW4) 5 ECTS

(Basics Electrochemistry II)

Modulverantwortliche/r: Sannakaisa Virtanen

Lehrende: Alexander Tesler

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 45 Std.

Eigenstudium: 105 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Basics Electrochemistry II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Alexander Tesler)

Übung Basics Electrochemistry II (SS 2021, Übung, 1 SWS, Alexander Tesler)

Empfohlene Voraussetzungen:

Belegung der Module M1, M6 oder M8. Immatrikulation im MA-Studium.

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Oberflächentechnik und Elektrochemie

Inhalt:

Der Elektrochemie kommt große Bedeutung sowohl im wissenschaftlichen als auch technologischen Kontext zu. Heutige Forschungsarbeiten konzentrieren sich hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) auf die Themengebiete Nanotechnologie und Anwendungen der Energietechnik wie Brennstoffzellen, Batteriesysteme und Solarzellen. Prinzipiell widmet sich die Elektrochemie dem Zusammenspiel von Elektrizität und chemischen Reaktionensabläufen in der Art, dass freie chemische Energie, die mit einer Reaktion einhergeht, in elektrische Energie konvertiert wird (z.B. Brennstoffzellen) oder aber elektrische Energie Verwendung findet um beispielsweise stabile Verbindungen zu zersetzen (z.B. Chlorgaserzeugung). Die Lehrveranstaltung leitet die Studierenden an, die Grundlagen der Elektrochemie zu verstehen und erläutert grundlegende Methoden und Arbeitsweisen um elektrochemische Reaktionen und darauf basierende Anwendungen zu verstehen.

Electrochemistry plays an important role in scientific and technological fields. Nowadays, the research areas are focused, but not limited, on nanotechnology and energy devices, i.e. fuel cells, battery systems and solar cells. In principle, the electrochemistry involves the study of relationship between electricity and chemical reactions, such that chemical free energy associated with a reaction is converted into electrical energy (e.g. fuel cells) or conversely, electricity is used to decompose stable chemical systems (e.g. production of chlorine). The lecture program provides an opportunity for students to understand the basics of electrochemistry and provide the fundamental tools for understanding electrochemical-reactions and electrochemical-devices.

Lernziele und Kompetenzen:

Basics Electrochemistry

Die Studierenden

- definieren und wenden rechnerisch thermodynamischer Grundbegriffe und Modelle an (Enthalpie, Entropie, Gibbs-Energie, chemische Gleichgewichte).
- vergleichen verschiedene Elektrolyte (Wässrige Lösungen, Organische Lösungen, Festphasenelektrolyte. Vergleichen verschiedener Elektrodenarten und deren Elektrodenpotential.
- wenden die Nernst-Gleichung an.
- definieren elektrochemische Systeme (Elektrolysezellen, Galvanische Zellen).
- erläutern Elektroden/Elektrolyt-Grenzflächen (elektrochemische Doppelschicht).
- verstehen die Zusammenhänge von Reaktionsraten und Stromstärke und können diese diskutieren.
- bewerten die Kinetik von Elektrodenreaktionen (stofftransportkontrolliert, ladungsdurchtrittskontrolliert, reaktionskontrolliert).

leiten die Butler-Volmer-Gleichung her.

- beschreiben die theoretischen Grundlagen instrumenteller Techniken und technologischer Anwendungen (Brennstoffzellen, Batteriesysteme, elektrochemische Bauteile und Anwendungen).

Defining and operating with fundamental thermodynamic concepts and models (enthalpy, entropy, free energy, chemical equilibrium). Comparing of Electrolytes (aqueous solutions, organic solutions, solid phase electrolytes). Comparing different types of electrodes and their electrode potential. Applying the Nernst equation. Defining electrochemical systems (electrolytic cells and galvanic cells). Elucidating Electrode-solution interfaces (electric double layer). Discussing the relationship between electrochemical reaction rate and current. Assessing electrode kinetics (mass transport control, charge transfer control, reaction control). Deriving the Butler-Volmer equation. Describing the theoretical background of instrumental techniques and technologies (fuel cells, battery systems, electrochemical devices).

Literatur:

Vorbereitende Literatur Wird im Zuge der Lehrveranstaltung vorgestellt.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Korrosion und Oberflächentechnik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Korrosion und Oberflächentechnik | weitere Wahlmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrochemie - Vertiefung (Prüfungsnummer: 62361)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

written Exam

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Sannakaisa Virtanen

Modulbezeichnung: Oberflächenanalyse I (M3, M4, M5, M10, M11-WW4) 5 ECTS
 (Surface analysis I)

Modulverantwortliche/r: Patrik Schmuki
 Lehrende: Anca Mazare, Shiva Mohajernia

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Surface Analysis I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Shiva Mohajernia)
 Seminar Surface Science and Corrosion (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Patrik Schmuki)
 Seminar Surface Science and Corrosion (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Sannakaisa Virtanen)
 Übung Surface Analysis I (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Shiva Mohajernia et al.)

Inhalt:

Surface Analysis I + II (VI+Ü)

The generation of nanostructured materials gained relevance in the recent years and efficient characterization methods were developed, permitting insight into the topographical and chemical nanostructure of materials. The scope of this course covers a range of surface analytical instruments, discussing their principle mode of operation, application and data interpretation. All discussed instruments are also available at the chair and tutorials at the machines are a part of the lecture. The fabrication of nanostructured materials from particles to complex 3 dimensional structures is the topic of the second part of this lecture.

Die Strukturierung von Werkstoffoberflächen auf der Nanoskala erlangte in jüngster Vergangenheit große Bedeutung was nicht zuletzt auf der Entwicklung hocheffizienter Charakterisierungsmethoden fußt. Diese erlauben eine hochauflösende Analyse der topografischen sowie chemischen Natur der Oberfläche. Im Zuge dieser Lehrveranstaltung (Teil I) werden eine Vielzahl Oberflächenanalytischer Verfahren und Instrumente erläutert und deren Funktionsprinzip und etwaige Betriebsmodi besprochen, wobei auch auf die Messdateninterpretation Wert gelegt wird. Für die am LS vorhandenen Verfahren erfolgt außerdem eine Begehung der Labore wobei die Studierenden einen konkreten Eindruck der diversen Techniken erhalten können. Im zweiten Teil der Lehrveranstaltung (Teil II) wird die Darstellung nanostrukturierter Werkstoffe besprochen. Hierbei wird auf Partikel bis hin zu komplexen dreidimensionalen Strukturen eine große Bandbreite der Oberflächenmodifikation abgedeckt.

Seminar Surface Science and Corrosion

Das Seminar Surface Science and Corrosion bietet die Gelegenheit Einblicke in den aktuellen Stand der Forschungsfelder des Lehrstuhls zu erlangen. Hierbei werden Fallbeispiele präsentiert und diskutiert und so ein tiefgehendes Verständnis der Messmethoden, welche in der VL Surface Analysis vermittelt werden, ermöglicht. Neben dieser inhaltlichen Komponente der Art eines Frontalunterrichtes, ist es möglich und sehr erwünscht die Thematiken zu diskutieren. Den Studierenden ist es hierbei neben dem Erwerb von Fachwissen möglich, einen ersten Eindruck vom Ablauf wissenschaftlicher Konferenzen bzw. Tagungen zu erhalten.

The seminar Surface science and Corrosion offers the opportunity to gather insights into the current research areas of the chair. In the course of the seminar results are presented and discussed what enables a profound understanding of the techniques that are taught within the lecture Surface Analysis. Besides this factual part, the students have furthermore the chance (and are supposed) to ask questions to the speakers. This is an important insight into the academic working environment that might be especially relevant for prospective PhD-students.

Lernziele und Kompetenzen:

Surface Analysis I + II (VI+Ü):

Die Studierenden

- verstehen fundamentaler Konzepte im Bereich Kristallographie
- können Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren der Oberflächencharakterisierung kritisch diskutieren

- verstehen die theoretischen Grundlagen von STM/AFM, SEM/EDX, XPS/Auger, XRD, ToF-SIMS
- kennen verschiedener Herstellungsmethoden für Nanostrukturen und Anwendung von CVD.
- verstehen das Prinzip des Sol-Gel Prozesses
- kennen die Anwendungen nanostrukturierter Oberflächen
- kennen und verstehen Verfahren zur Oberflächenanalyse bei Nanomaterialien

Describing of basic concepts in crystallography. Evaluating different kinds of surface characterization techniques (pros and cons). Elucidating the theoretical background of STM/AFM, SEM/EDX, XPS/Auger, XRD, ToF-SIMS. Defining fabrication methods of nanostructures and elucidation of nanostructured CVD. Describing the sol-gel process. Reporting applications of nanostructured surfaces. Elucidation of surface analytical techniques for nanomaterial characterization.

Seminar Surface Science and Corrosion

Die Studierenden

- wenden wissenschaftlicher Verfahren und Techniken in der Forschung (Beispiele) an
- haben Erfahrung bezüglich des Ablaufs und der Gepflogenheiten im wissenschaftlichen Arbeitsumfeld durch aktive Teilnahme an Diskussionen.
- besitzen Softskills als Vorbereitung auf eine wissenschaftliche Karriere

Appliance of scientific techniques in research (discussion of examples). Generating experience in scientific community. Participation in scientific discussions. Acquiring of soft-skills for futural scientific careers.

Literatur:

Vorbereitende Literatur Wird im Zuge der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Korrosion und Oberflächentechnik | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Korrosion und Oberflächentechnik | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Oberflächenanalyse I (Prüfungsnummer: 62371)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Patrik Schmuki

Modulbezeichnung: Oberflächenanalyse II (M3, M4, M5, M10, M11-WW4) **5 ECTS**
 (Surface analysis II)

Modulverantwortliche/r: Patrik Schmuki
 Lehrende: Anca Mazare, Shiva Mohajernia

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Seminar Surface Science and Corrosion (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Sannakaisa Virtanen)
 Seminar Surface Science and Corrosion (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Patrik Schmuki)
 Surface Analysis I/II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Patrik Schmuki)
 Übung Surface Analysis II (SS 2021, Übung, 1 SWS, Anca Mazare)

Empfohlene Voraussetzungen:

Belegung des Wahlmoduls 2: Oberflächenanalyse I Immatrikulation im MA-Studium

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:
 Oberflächenanalyse I

Inhalt:

Surface Analysis I + II (VI+Ü)

The generation of nanostructured materials gained relevance in the recent years and efficient characterization methods were developed, permitting insight into the topographical and chemical nanostructure of materials. The scope of this course covers a range of surface analytical instruments, discussing their principle mode of operation, application and data interpretation. All discussed instruments are also available at the chair and tutorials at the machines are a part of the lecture. The fabrication of nanostructured materials from particles to complex 3 dimensional structures is the topic of the second part of this lecture.

Die Strukturierung von Werkstoffoberflächen auf der Nanoskala erlangte in jüngster Vergangenheit große Bedeutung was nicht zuletzt auf der Entwicklung hocheffizienter Charakterisierungsmethoden fußt. Diese erlauben eine hochauflösende Analyse der topografischen sowie chemischen Natur der Oberfläche. Im Zuge dieser Lehrveranstaltung (Teil I) werden eine Vielzahl Oberflächenanalytischer Verfahren und Instrumente erläutert und deren Funktionsprinzip und etwaige Betriebsmodi besprochen, wobei auch auf die Messdateninterpretation Wert gelegt wird. Für die am LS vorhandenen Verfahren erfolgt außerdem eine Begehung der Labore wobei die Studierenden einen konkreten Eindruck der diversen Techniken erhalten können. Im zweiten Teil der Lehrveranstaltung (Teil II) wird die Darstellung nanostrukturierter Werkstoffe besprochen. Hierbei wird auf Partikel bis hin zu komplexen dreidimensionalen Strukturen eine große Bandbreite der Oberflächenmodifikation abgedeckt.

Seminar Surface Science and Corrosion

Das Seminar Surface Science and Corrosion bietet die Gelegenheit Einblicke in den aktuellen Stand der Forschungsfelder des Lehrstuhls zu erlangen. Hierbei werden Fallbeispiele präsentiert und diskutiert und so ein tiefgehendes Verständnis der Messmethoden, welche in der VL Surface Analysis vermittelt werden, ermöglicht. Neben dieser inhaltlichen Komponente der Art eines Frontalunterrichtes, ist es möglich und sehr erwünscht die Thematiken zu diskutieren. Den Studierenden ist es hierbei neben dem Erwerb von Fachwissen möglich, einen ersten Eindruck vom Ablauf wissenschaftlicher Konferenzen bzw. Tagungen zu erhalten.

The seminar Surface science and Corrosion offers the opportunity to gather insights into the current research areas of the chair. In the course of the seminar results are presented and discussed what enables a profound understanding of the techniques that are taught within the lecture Surface Analysis. Besides this factual part, the students have furthermore the chance (and are supposed) to ask questions to the speakers. This is an important insight into the academic working environment that might be especially relevant for prospective PhD-students.

Lernziele und Kompetenzen:

Surface Analysis I + II (VI+Ü):

Die Studierenden

- beschreiben fundamentale Konzepte im Bereich Kristallographie.
- diskutieren die Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren der Oberflächencharakterisierung.
- verstehen die theoretischen Grundlagen von STM/AFM, SEM/EDX, XPS/Auger, XRD, ToF-SIMS.
- kennen verschiedene Herstellungsmethoden für Nanostrukturen und Anwendung von CVD.
- verstehen den sol-gel Prozesses und können ihn wiedergeben.
- kennen verschiedene Anwendungen nanostrukturierter Oberflächen.
- können Verfahren zur Oberflächenanalyse bei Nanomaterialien kritisch diskutieren.

Describing of basic concepts in crystallography. Evaluating different kinds of surface characterization techniques (pros and cons). Elucidating the theoretical background of STM/AFM, SEM/EDX, XPS/Auger, XRD, ToF-SIMS. Defining fabrication methods of nanostructures and elucidation of nanostructured CVD. Describing the sol-gel process. Reporting applications of nanostructured surfaces. Elucidation of surface analytical techniques for nanomaterial characterization.

Seminar Surface Science and Corrosion

Die Studierenden:

- wenden wissenschaftliche Verfahren und Techniken in der Forschung (Beispiele) an.
- haben Erfahrung in Bezug auf Ablauf und Gepflogenheiten im wissenschaftlichen Arbeitsumfeld durch aktive Teilnahme an Diskussionen.
- erwerben Softskills (Vortragsdarstellung / Diskussion) zur Vorbereitung auf eine wissenschaftliche Karriere.

Appliance of scientific techniques in research (discussion of examples). Generating experience in scientific community. Participation in scientific discussions. Acquiring of soft-skills for futural scientific careers.

Literatur:

Wird im Zuge der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Korrosion und Oberflächentechnik | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Korrosion und Oberflächentechnik | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Oberflächenanalyse II (Prüfungsnummer: 62381)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Patrik Schmuki

Modulbezeichnung: Grundmodul Polymere M1 (POLY-M1) **10 ECTS**
(Basic Module Polymers)

Modulverantwortliche/r: Dirk W. Schubert

Lehrende: Dirk W. Schubert, Assistenten, Joachim Kaschta

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 120 Std.	Eigenstudium: 180 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Polymere - I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dirk W. Schubert)
- Übungen zu Polymere-I (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Dirk W. Schubert et al.)
- Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Joachim Kaschta)
- Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (SS 2021, Übung, 1 SWS, Joachim Kaschta)
- Praktikum Polymerverarbeitung (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Joachim Kaschta et al.)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites
- Herstellung und Eigenschaftsprofil von dünnen Polymerfilmen, Fasern und Nanofasern
- Einfluss der Größenskala auf Eigenschaften
- Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere
- interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erhalten einen tiefgehenden Einblick in die Thematik „Polymere Werkstoffe“
- erwerben ein wichtiges Grundlagenverständnis (Struktur- Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen)
- sind in der Lage, Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften zu erarbeiten und durchzuführen
- haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen
- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Polymerwerkstoffe | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Polymerwerkstoffe | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundmodul Polymerer M1 (Prüfungsnummer: 62411)

(englische Bezeichnung: Basic Module Polymers M1)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dirk W. Schubert, 2. Prüfer: Joachim Kaschta

Modulbezeichnung: **Vertiefung Polymerwerkstoffe M2 (VertPOLy)** **5 ECTS**
 (Advanced Topics Polymer Materials M2)

Modulverantwortliche/r: Dirk W. Schubert
 Lehrende: Joachim Kaschta, Dirk W. Schubert

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Polymere-II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dirk W. Schubert)
 Übungen zu Polymere II (SS 2021, Übung, 1 SWS, Dirk W. Schubert)
 Polymer- und Grenzflächenphysik in Theorie und industrieller Praxis (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Dirk W. Schubert)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites
- Herstellung und Eigenschaftsprofil von dünnen Polymerfilmen, Fasern und Nanofasern
- Einfluss der Größenskala auf Eigenschaften
- Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere
- interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden
- erhalten einen tiefgehenden Einblick in die Thematik „Polymere Werkstoffe“
 - erwerben ein wichtiges Grundlagenverständnis (Struktur- Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen)
 - sind in der Lage, Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften zu erarbeiten und durchzuführen
 - haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen
 - kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Polymerwerkstoffe | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Polymerwerkstoffe | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vertiefung Polymere (Prüfungsnummer: 62421)

(englische Bezeichnung: Advanced Topics Polymers)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstblegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dirk W. Schubert

Modulbezeichnung: Rheologie (RheoPoly) **5 ECTS**
 (Rheology)

Modulverantwortliche/r: Joachim Kaschta

Lehrende: Assistenten, Joachim Kaschta

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Rheologie - Grundlagen und Messtechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Joachim Kaschta)
 Übungen zur Rheologie (WS 2020/2021, Übung, Joachim Kaschta)
 Praktikum Rheologie (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Joachim Kaschta et al.)

Inhalt:

- Rheologische Messgrößen und ihre anwendungstechnische Bedeutung
- Grundlagen, Technologie, Messtechnik zur Ermittlung rheologischer Stoffeigenschaften
- Einfluss des chemischen Aufbaus auf die relevanten Eigenschaften in der medizinischen Anwendung
- Wissensvermittlung zu dem Einfluss der Morphologie auf die relevanten Eigenschaften in der medizinischen Anwendung
- Strategien zur Analyse und Verbesserung beliebiger Prozesse basierend auf qualifizierter Beobachtung und statistischer Analyse
- Anwendung des Wissens in dem Praktikum
- Interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erhalten einen tiefgehenden Einblick in die Thematik der Rheologie
- erwerben ein wichtiges Grundlagenverständnis (Struktur- Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen)
- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
- identifizieren Stärken und Schwächen verschiedener Verfahrensweisen und Werkstofflösungen
- analysieren und bewerten Messdaten von rheologischen Messungen
- stufen die eigenen Ergebnisse ein.
- haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen
- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Polymerwerkstoffe | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Polymerwerkstoffe | weitere Wahlmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Rheologie (Prüfungsnummer: 62431)

(englische Bezeichnung: Rheology)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstabwegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Joachim Kaschta

Modulbezeichnung: Anwendungen von Pomyeren 1 (AnwPoly-1) **5 ECTS**
(Applications of Polymers)

Modulverantwortliche/r: Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta
Lehrende: Joachim Kaschta, Assistenten

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Angewandte Rheologie (SS 2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, Joachim Kaschta)
 Polymerwerkstoffe in der Verpackung (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Joachim Kaschta)
 Praktikum Polymeranwendung I (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Joachim Kaschta et al.)
 Vernetzte Polymersysteme (SS 2021, Vorlesung, Siegfried Werner)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerverpackungen und elastomerer Werkstoffe,
- Herstellung und Eigenschaftsprofil von dünnen Polymerfilmen und Elastomeren
- Einfluss des chemischen Aufbaus auf die relevanten Eigenschaften in der Anwendung
- Wissensvermittlung zu dem Einfluss der Morphologie auf die relevanten Eigenschaften in der Anwendung
- interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
- praktische Anwendung in der Analyse von mit unterschiedlichen Parametern gefertigter Teile

Lernziele und Kompetenzen:

- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
- identifizieren Stärken und Schwächen verschiedener Verfahrensweisen und Werkstofflösungen
- beschreiben wesentliche Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- analysieren und bewerten Messdaten von Fertigungs-/Analyseprozessen
- stufen die eigenen Ergebnisse ein.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Polymerwerkstoffe | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Polymerwerkstoffe | weitere Wahlmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Anwendungen von Polymeren I (Prüfungsnummer: 62441)

(englische Bezeichnung: Applications of Polymers 1)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dirk W. Schubert, 2. Prüfer: Joachim Kaschta

Modulbezeichnung: **Anwendungen von Polymeren II (AnwPoly-2)** **5 ECTS**
(Applications of Polymers II)

Modulverantwortliche/r: Dirk W. Schubert, Joachim Kaschta

Lehrende: Joachim Kaschta, Dirk W. Schubert, Assistenten

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Polymerwerkstoffe in der Medizin (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Joachim Kaschta)
 Praktikum Polymeranwendungen II (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Joachim Kaschta et al.)
 Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Dirk W. Schubert)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymeren in der Medizintechnik,
- Einfluss des chemischen Aufbaus auf die relevanten Eigenschaften in der medizinischen Anwendung
- Wissensvermittlung zu dem Einfluss der Morphologie auf die relevanten Eigenschaften in der medizinischen Anwendung
- Strategien zur Analyse und Verbesserung beliebiger Prozesse basierend auf qualifizierter Beobachtung und statistischer Analyse
- Anwendung des Wissens in dem Praktikum
- interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder aus den genannten Themenfelder
- identifizieren Stärken und Schwächen verschiedener Verfahrensweisen und Werkstofflösungen
- beschreiben wesentliche Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- analysieren und bewerten Messdaten aus Experimentem
- stufen die eigenen Ergebnisse ein.
- haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeits-methodiken gewonnen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Polymerwerkstoffe | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Polymerwerkstoffe | weitere Wahlmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Anwendungen von Polymeren II (Prüfungsnummer: 62451)

(englische Bezeichnung: Applications of Polymers 2)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dirk W. Schubert, 2. Prüfer: Joachim Kaschta

Modulbezeichnung: Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing (SF- Ch- M&P) 10 ECTS

(Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Heiß

Lehrende: Wolfgang Heiß, Peter Wellmann

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 120 Std.

Eigenstudium: 180 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Advanced Semiconductors Introduction: Fundamentals (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)

Crystal Growth 1 - Fundamentals of Crystal Growth and Semiconductor Technology (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)

Advanced Semiconductors Introduction: Characterization (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)

Crystal Growth - Lab Work 2 Semiconductor Technology (WS 2020/2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Wellmann)

Inhalt:

Lecture

- Crystal structure of solids
- Introduction to quantum mechanics in solids
- Carrier concentration and charge transport
- Excess carriers in semiconductors
- The pn junction
- Measurement of resistivity, carrier concentration, and mobility
- Characterization of defects semiconductors
- Determination of optical parameters

Lecture, Crystal growth and semiconductor technology

- Fundamentals of crystal growth (melt , solution , vapor growth)
- Fundamentals of Silicon Semiconductor Device Technology (Oxidation, Doping by diffusion and ion implantation, etching, metallization, lithography, packaging)

PR: Processing of semiconductor wafer for optoelectronic characterization (polishing, evaluation of surface properties, metallization)

Lernziele und Kompetenzen:

- The students will get the theoretical background and the ability to determine the required parameters for mathematically model the fundamental electrical properties of semiconductors and semiconductor junctions, representing the basic units used for photovoltaics and modern lighting.
 - The deepening of fundamental understanding of semiconductor properties, as a solid basis for further lectures dealing with the physics of semiconductor devices
 - Understanding typical experimental techniques to determine basic parameters of semiconductors and semiconductor devices by electronic or optical measurements.
 - The student gain fundamental knowledge in crystal growth and semiconductor technology.
 - The students are trained in processing of semiconductor wafers. The students gain knowledge in the preparation of technical reports as well as in working in a team.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing (Prüfungsnummer: 62511)

(englische Bezeichnung: Semiconductor Fundamentals, Characterization, Materials & Processing)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Jeder Teil (Crystal Growth und Advanced Semiconductors) trägt jeweils zu 50% der Note bei.

Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist das erfolgreich abgeschlossene Praktikum "Crystal Growth - Lab Work 2 Semiconductor Technology (unbenoteter Leistungsnachweis mit 2 Versuchen und jeweiligem Protokoll (11-15 Seiten)).

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Wolfgang Heiß, 2. Prüfer: Peter Wellmann

Modulbezeichnung: **Semiconductor Devices and Applications (S D&A)** **5 ECTS**
(Semiconductor Devices and Applications)

Modulverantwortliche/r: Christoph J. Brabec
Lehrende: Andres Osvet, Christoph J. Brabec

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Advanced Semiconductors Introduction: Devices & Applications (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Christoph J. Brabec)
Lab Work Thin Film Semiconductors (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Andres Osvet)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Inhalt:

Lecture / Exercise / Lab work

- Introduction into the fundamentals, materials and application of thin film semiconducting devices
- semiconductor junctions
- display technologies
- photovoltaic technologies
- photodetector and X-Ray technologies
- thin film transistor, memory, storage and energy harvesting technologies

Lernziele und Kompetenzen:

- The students will get a detailed introduction and overview on various selected thin film device technologies, with emphasis on display technologies, lighting, energy harvesting and photovoltaics (renewable energies).
- Independent development of a selected AST topic to the level of comprehension that the student can give a 25 min tutorial / presentation, presentation skills and techniques,
- Processing and characterization of thin film semiconductors and semiconducting devices such as photovoltaics, LEDs, light conversion layers (lab course).
- Data handling, data storage and written reporting in material science (lab course)

Literatur:

Wird an der Vorlesung dargestellt

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | Grund- und Ergänzungsmodul)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Semiconductor Devices and Applications (Prüfungsnummer: 62521)

(englische Bezeichnung: Semiconductor Devices and Applications)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Lecture - graded certificate (students choose either exam on processing and characterization of a thin film device or a written report of 10 to 20 pages including a final discussion on the results or a presentation of an independent topic in a seminar). Lab Work (1 practical with final report of approximately 1- - 15 pages)

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Christoph J. Brabec

Modulbezeichnung: **Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaics Systems II: Light Conversion and Light Management (PVS-LC-LM)** **5 ECTS**
(Photovoltaics (PV) and PV Systems II: Light Conversion and Light Management)

Modulverantwortliche/r: Miroslaw Batentschuk

Lehrende: Andres Osvet, Miroslaw Batentschuk

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 40 Std.

Eigenstudium: 110 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Phosphors for Light Conversion in Photovoltaic Devices and LEDs (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Miroslaw Batentschuk)

Lab Work Manufacturing and Characterization of Phosphors and Storage Phosphors (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Andres Osvet)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Photovoltaics (PV) and PV Systems II: Light Conversion and Light Management (Prüfungsnummer: 62531)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

zusätzlich zur mündlichen Prüfung - unbenoteter Nachweis vom Praktikum

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Miroslaw Batentschuk, 2. Prüfer: Andres Osvet

Modulbezeichnung: **Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals (AST- SPN)** **5 ECTS**
(Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Heiß
Lehrende: Wolfgang Heiß, Marcus Halik

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Materials for Organic Electronics (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, 2 SWS, Marcus Halik)
Kolloidale Nanokristalle (SS 2021, optional, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)
Seminar über "Solution Processed Semiconductors" (WS 2020/2021, Seminar, 2 SWS, Wolfgang Heiß)
Advanced Semiconductor Technologies - Synthesis of Carbon Quantum Dots (WS 2020/2021, Praktikum, 1 SWS, Wolfgang Heiß)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Inhalt:

Lecture / Seminar / Lab work Applications of colloidal nanocrystal materials Growth models to describe nucleation, growth and ripening of nanocrystals Optical properties of quantum dot materials Colloidal nanocrystals operating in the infrared Perovskite based colloidal nanocrystals Devices based on colloidal nanocrystals Topological insulators and two-dimensional materials Synthetic routes towards colloidal nanocrystals Fundamentals of charge transport and optical properties of conjugated polymers Organic semiconductor materials Fundamentals of carbon allotropes

Lernziele und Kompetenzen:

Obtaining a detailed understanding of the physics and chemistry of semiconductor nanocrystals Understanding and practically performing the synthesis of a colloidal semiconductor material Independent development and presentation of new research results from the literature on the topic of solution processed semiconductors Understanding of special optical processes in semiconductor nanocrystals Knowledge of nanocrystal applications in devices Understanding fundamentals of organic semiconductors and carbon allotropes

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals (Prüfungsnummer: 62541)
Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Oral examination about the lecture Colloidal Nanocrystals or Material for Organic Electronics and report from lab work. ppt-file from the Seminar

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Wolfgang Heiß, 2. Prüfer: Marcus Halik

Modulbezeichnung: **Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals (AST- SPN)** **5 ECTS**
 (Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Heiß
 Lehrende: Wolfgang Heiß, Marcus Halik

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 70 Std.	Eigenstudium: 80 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Kolloidale Nanokristalle (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Heiß)
 Seminar über "Solution Processed Semiconductors" (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Wolfgang Heiß)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Inhalt:

Lecture / Seminar / Lab work Applications of colloidal nanocrystal materials Growth models to describe nucleation, growth and ripening of nanocrystals Optical properties of quantum dot materials Colloidal nanocrystals operating in the infrared Perovskite based colloidal nanocrystals Devices based on colloidal nanocrystals Topological insulators and two-dimensional materials Synthetic routes towards colloidal nanocrystals

Lernziele und Kompetenzen:

Obtaining a detailed understanding of the physics and chemistry of semiconductor nanocrystals Understanding and practically performing the synthesis of a colloidal semiconductor material Independent development and presentation of new research results from the literature on the topic of solution processed semiconductors Understanding of special optical processes in semiconductor nanocrystals Knowledge of nanocrystal applications in devices

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors I: Materials - Nanocrystals
 (Prüfungsnummer: 62541)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Oral examination and report from lab work, ppt-file from the Seminar

Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Wolfgang Heiß

Modulbezeichnung: **Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing (AST- SPS:P)** **5 ECTS**
 (Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing)

Modulverantwortliche/r: Hans-Joachim Egelhaaf
 Lehrende: Christoph J. Brabec, Hans-Joachim Egelhaaf

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 40 Std.	Eigenstudium: 110 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Advanced Semiconductor Materials - Excited States and Charge Transport in Organic Semiconductors (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Hans-Joachim Egelhaaf et al.)

Advanced Semiconductor Technologies - Processing (including Lab Work Organic Electronics Processing) (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Hans-Joachim Egelhaaf et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Inhalt:

Lecture / Exercise / Lab work The lecture will give an introduction to coating and printing technologies for the manufacturing of (opto-)electronic devices by solution processing. Special emphasis will be on upscaling from lab scale devices to large area commercial products. The fundamentals of the different technologies as well as their application for the manufacturing of active layers, transparent electrodes and transparent barriers will be described in detail. Exercises will provide a more quantitative approach to thin film processing while lab work will allow hands on experience of the lecture content.

Lernziele und Kompetenzen:

- The students will be introduced to the inventory of printing, coating and patterning technologies available for the solution processing of organic, hybrid and inorganic (opto-)electronic devices (FETs, LEDs, solar cells and photodetectors) and its application to the manufacturing of organic, perovskite and quantum dot devices.

After discussing the fundamentals of wet film deposition (wetting, viscosity, drying), the working principles and application ranges of coating (spin coating, doctor blading, slot die coating), printing (letter press, gravure, flexo, screen, ink jet printing) as well as of patterning techniques (printing, scratching, laser ablation) will be introduced. The specific requirements of "printed electronics" will be introduced and compared to those of "silicon based electronics" on one hand and "visual printing" on the other hand. The students will learn how to manufacture transparent electrodes (thin metal films, finger electrodes, nanowire meshes, transparent conductive oxides), active layers (bulk heterojunctions, perovskite films, nanoparticle layers), and barriers from the respective inks. They will also learn how to decide for the appropriate coating/printing technology. The inventory of materials for printed electronics will be presented and concepts for rational development of inks from these materials (Hansen solubility theory) will be introduced.

- Exercises will teach the students to base their decisions for materials, coating/printing technologies and patterning methods on quantitative considerations. These will include the calculation of resistance losses in transparent electrodes, of the viscosities and surface tensions of inks as well as of the water vapor transmission rates of barriers.
- Deposition and patterning of electrodes, active layers, and barriers for organic or perovskite solar cells will be trained in the lab work.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors II - Processing (Prüfungsnummer: 62551)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Oral examination, exercises, and report from lab work

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Christoph J. Brabec

Modulbezeichnung: **Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Devices (AST-SPS:D&A)** **5 ECTS**
 (Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Processing)

Modulverantwortliche/r: Christoph J. Brabec
 Lehrende: Christoph J. Brabec, Andres Osvet

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 50 Std.	Eigenstudium: 100 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Lab Work Solution Processed Electronics (WS 2020/2021, Praktikum, 2 SWS, Andres Osvet)
 Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Devices / Applications (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Christoph J. Brabec et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Inhalt:

Lecture / Exercise / Lab work The lecture will introduce into the specifics of electronic transport in disordered semiconductors as compared to inorganic semiconductors. As a consequence of the transport properties, quite unique device architectures are developed for disordered semiconductor devices. As a prototype representative, organic semiconductor devices (organic solar cells and LEDs) are discussed in more detail.

Lernziele und Kompetenzen:

- The students will learn the major electronic transport models for disordered semiconductors. Marcus theory is introduced to describe charge migration. The Gaussian Disorder Modell is introduced to derive the temperature and field dependence of mobility and conductivity.
- Organic LEDs are one of the leading display technologies nowadays. Materials concepts for OLEDs, recombination of singlet and triplet populations, energy transfer, device architecture and production aspects are discussed Organic Photovoltaics is an emerging PV Technology. The leading materials concepts and composites for OPV are bilayer and bulk heterojunction concepts, charge generation and charge recombination is discussed as a function of microstructure. Single junction and tandem junction architectures are analysed, steady state and transient measurement methods are introduced to characterize such devices.
- Processing and characterization of organic, perovskite, etc. . . solar cells, LEDs, displays or X-Ray detectors will be trained in the lab work.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Solution Processed Semiconductors III - Processing (Prüfungsnummer: 62561)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Oral examination and report from lab work

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Christoph J. Brabec, 2. Prüfer: Andres Osvet

Modulbezeichnung: **Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals (AST-PVS:F)** **5 ECTS**
 (Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals)

Modulverantwortliche/r: Christoph J. Brabec
 Lehrende: Christoph J. Brabec, Ning Li, Andres Osvet

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 40 Std.	Eigenstudium: 110 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems for Power Generation - Design Implementation and Characterization (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Christoph J. Brabec et al.)

Lab Work Characterization and Advanced Defect Imaging of PV Modules and Systems (WS 2020/2021, optional, Praktikum, 2 SWS, Andres Osvet et al.)

Seminar and Conference Participation on Solar Energy (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Jens Hauch et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Bachelor in Material Science, Nanotechnology, Energy Technology, Electronic Engineering, Computer Science, Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Nanotechnologie, Energietechnik, Elektrotechnik, Physik, Chemie or comparable

Inhalt:

Lecture / Exercise / Lab work The lecture will introduce into the fundamentals of photovoltaic energy conversion. The conversion of light into electricity is one of the most efficient power technologies by today and is expected to transform our energy system towards a renewable scenario. The limits of photovoltaic energy conversion, the materials and architectures of major PV technologies and advanced characterization methods for modules as well as solar fields will be introduced theoretically and experimentally during the lecture, a seminar and the lab works.

Lernziele und Kompetenzen:

- The students will learn the concept of black body radiation and the radiation laws and the limits of light - energy conversion. The fundamental semiconductor junctions (p-n, M-i-M, Schottky and Hetero Junction) are repeated. The one diode and two diodes replacement circuits are explained. Electrical, optical, recombination and extraction loss mechanisms are discussed separately and demonstrated at the hand of numerical drift-diffusion equation solvers. The most important solar cell concepts (Si, CIGS, CdTe, GaAs, Perovskites, Organics) are introduced, and the strengths and weaknesses of each technology are analysed.
- Characterization of Photovoltaic Modules will be trained by flashed measurements in the lab. Defect imaging methods like DLIT, EL or PL imaging will be trained at the hand of module installations in Erlangen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Semiconductor Technologies - Photovoltaic Systems I - Fundamentals (Prüfungsnummer: 62571)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- Lab Work: 2 practicals with final reports of approximately 11-15 pages

OR

- participation and a talk at the Solar Energy Seminar

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Christoph J. Brabec

Modulbezeichnung: Crystal Growth 2 (cgl-2)
 (Crystal Growth 2)

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Peter Wellmann

Lehrende: Peter Wellmann

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Wahlvorlesung aus dem Bereich der Elektrotechnik: Vertiefung von elektrotechnischen Anwendungen, welche starken Bezug auf Werkstoffe der Elektrotechnik nehmen.

Crystal Growth 2 - Electronic Devices & Materials Properties/Processing, Epitaxial Growth (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)

Crystal Growth 2 - Wide Bandgap Semiconductors (SS 2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, N.N.)

Crystal Growth - Lab Work 2 Semiconductor Technology (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Wellmann)

Inhalt:

Elektronische Bauelemente und Materialfragen

- Korrelation von Bauelementfunktion (Bipolar-Diode, Bipolar-Transistor, Schottky-Diode, Feldeffekt-Transistor, Leucht- und Laserdiode) mit Materialeigenschaften
- Grundlagen der Epitaxie
- Aufbau und Verbindungstechnik mit Bezug zur Leistungselektronik

Wahlvorlesung aus dem Bereich der Elektrotechnik

- Vertiefung von elektrotechnischen Anwendungen, welche starken Bezug auf Werkstoffe der Elektrotechnik nehmen

Praktikum

- Czochralski Kristallwachstum von InSb
- Halbleitercharakterisierung

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Materialeigenschaften und deren Anwendung in elektronischen Bauelementen. Kennenlernen experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | weitere Wahlmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Crystal Growth 2 (Prüfungsnummer: 62581)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist:

unbenoteter Leistungsnachweis der Vorlesung Crystal Growth 2 - Electronic devices & Materials properties / processing, epitaxial growth

unbenoteter Leistungsnachweis Praktikumsversuch

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Peter Wellmann

Modulbezeichnung: Basics of Biomaterials (MWT-M1-BioMat-Bas) (Basics in Biomaterials)	10 ECTS
Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini	
Lehrende: N.N., Julia Will, Rainer Detsch, Aldo R. Boccaccini, Liliana Liverani	
Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester
Präsenzzeit: 120 Std.	Eigenstudium: 180 Std.
	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Biomaterialien (Implantatwerkstoffe) (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)
 Übungen zu Biomaterialien (Implantatwerkstoffe) (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Rainer Detsch)

Praktikum "Basic of Biomaterials" (MWT-M1-BioMat-Bas)

Praktikum I "Basics of Biomaterials" (Herstellung biomimetischer Schichten) (WS 2020/2021, Praktikum, N.N.)

Praktikum II "Basics of Biomaterials" (Zell-Toxizität) (SS 2021, Praktikum, Rainer Detsch)

Inhalt:

Biomaterialien (Implantatwerkstoffe) und Übungen zu Biomaterialien (Implantatwerkstoffe)

- Definition Implantate
- Geschichte der Biomaterialien
- Beispiele für Implantate im menschlichen Körper z.B. Gelenkersatz, abbaubare Implantate, intraokulare Linsen etc.
- Implantat-Beschichtungen
- Testen von Biomaterialien

Zell-Werkstoff-Wechselwirkung

- Bedeutung der Oberfläche bei Biomaterialien
- Grenzfläche Biomaterial/Zelle
- Einfluss der Oberflächenchemie auf das Zellverhalten
- Einfluss der Oberflächentopographie auf das Zellverhalten
- Proteinadsorption auf Biomaterialoberflächen
- Funktionalisierung von Biomaterialoberflächen/bioaktive Oberflächen

Praktikum "Basic of Biomaterials"

- Versuch 1 - Herstellung biomimetischer Schichten: Beschichtung von metallischen Substraten zur Erhöhung der Osteokonduktivität, Knocheneinheilungsprozesse an der Implantatoberfläche
- Versuch 2 - Zell-Toxizität: Einfluss unterschiedlicher Biomaterial-Eluate auf das zelluläre Wachstum

Lernziele und Kompetenzen:

Biomaterialien (Implantatwerkstoffe) und Übungen zu Biomaterialien (Implantatwerkstoffe)

Die Studierenden

- verstehen den Zusammenhang zwischen Eigenschaften eines Biomaterials und dessen Verhalten im menschlichen Körper
- können den Erfolg von Biomaterialien im Körper anhand ihrer Eigenschaften beurteilen

Zell-Werkstoff-Wechselwirkung

Die Studierenden

- verstehen die Bedeutung der Oberflächeneigenschaften für die Nutzung und Einsetzbarkeit von Biomaterialien.
- entwickeln Verständnis über den Einfluss der Oberflächenchemie und -topographie von Biomaterialien auf die Zelladhäsion.

Praktikum "Basic of Biomaterials"

- Versuch 1 - Herstellung biomimetischer Schichten: Die Studierenden verstehen die Bedeutung von Beschichtungen zur Verbesserung von Implantatoberflächen. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man Oberflächeneigenschaften gezielt einstellen kann.
- Versuch 2 - Zell-Toxizität: Die Studierenden verstehen die Bedeutung von In-vitro Zytotoxizitätsuntersuchungen und lernen Techniken zur Erfassung des Einflusses unterschiedlicher Materialklassen auf Zellproliferation und Zellmorphologie kennen und zu beurteilen.

Literatur:

Biomaterialien (Implantatwerkstoffe) und Übungen zu Biomaterialien (Implantatwerkstoffe)

- B. Ratner et al. "Biomaterials science. An introduction to materials in medicine" Elsevier
- E. Wintermantel, S.-W. Ha "Medizintechnik und Life Science Engineering" Springer Verlag
- M. Tanzi et al. "Foundations of Biomaterial's Engineering" Academic Press

Zell-Werkstoff-Wechselwirkung

- Detsch, R., Will, J., Hum, J., Roether, J. A. & Boccaccini, A. R. Biomaterials. in 91 - 105 (2018). doi:10.1007/978-3-319-74854-2_6
- Will, J., Detsch, R. & Boccaccini, A. R. Structural and Biological Characterization of Scaffolds. in Characterization of Biomaterials 299 - 310 (2013). doi:10.1016/B978-0-12-415800-9.00008-5
- Langer, R. & Tirrell, D. A. Designing materials for biology and medicine. Nature (2004). doi:10.1038/nature02388
- Augst, A. D., Kong, H. J. & Mooney, D. J. Alginate hydrogels as biomaterials. Macromol. Biosci. 6, 623 - 633 (2006).

Praktikum "Basic of Biomaterials"

- Literaturangaben (begleitend und zur Vorbereitung) finden sich in den aktuellen Versuchsanleitungen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Biomaterialien | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Biomaterialien | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Basics of Biomaterials (Prüfungsnummer: 62631)

(englische Bezeichnung: Basics of Biomaterials)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Alle Praktikumsversuche sind Prüfungsstoff in der Modulprüfung. Fragen zu Versuchsanleitungen, den Ergebnissen, den Auswertungen und der Diskussion der einzelnen Experimente sind in der jeweiligen Prüfung möglich, diese Themen gehören zum Prüfungsumfang

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Organisatorisches:

Hinweise zum Praktikum

- Verbindliche **Zulassungsvoraussetzung** zum Praktikum sind die Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung, an der Vorbesprechung sowie die Akzeptanz der COVID19-Regelungen der FAU und des ausrichtenden Lehrstuhls.

- Verbindliche **Teilnahmevoraussetzung** für jeden Praktikumsversuch ist die erfolgreiche Erledigung des Vorprotokolls (Antestat).
- Voraussetzung für das **Bestehen** des Praktikums ist, dass alle Versuche sowie alle Vor- und Nachprotokolle erfolgreich absolviert wurden (vollständige Testatkarte mit Nachweis für Vorprotokoll [Antestat], Versuchsdurchführung und Nachprotokoll [Abtestat] für jeden Versuch).
- Der **Termin** der Vorbesprechung, der Sicherheitsbelehrung und Hinweise zur deren Durchführung (z.B. ZOOM link) werden rechtzeitig per Mail an die im Praktikum angemeldeten Teilnehmer bekannt gegeben und in StudOn hinterlegt.
- **Letzter Abgabetermin** der vollständig ausgefüllten **Testatkarte** bzw. alle Versuche auf StudOn als vollständig bestanden eingetragen ist Freitag der ersten Vorlesungswoche des auf das Praktikum folgenden Semesters.

Modulbezeichnung: **Tissue Engineering (MWT-M2-BioMat-TE)** **5 ECTS**
(Advanced Applications I: Tissue Engineering)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: N.N., Aldo R. Boccaccini, Liliana Liverani

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Biomaterials for Tissue Engineering (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

Praktikum "Tissue Engineering" (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, N.N.)

Inhalt:

Biomaterials for Tissue Engineering

- Tissue Engineering und regenerative Medizin: Konzepte, Definitionen und historische Entwicklung
- Scaffolds: Anforderungen, Herstellung und Charakterisierung
- Beispiele: scaffolds für Tissue Engineering von Knochen und Weichgeweben
- Neue Konzepte: multifunktionelle scaffolds
- Medikamentös wirksame scaffolds: Tissue Engineering und drug delivery

Praktikum "Tissue Engineering"

- Versuch 1: Polymer-beschichtete bioaktive Scaffolds für Knochen Tissue Engineering (Grundlagen des Tissue Engineerings [TE; Definitionen] mit dem Schwerpunkt auf Knochen-TE; Ansprüche an Scaffolds für Knochen-TE; Materialien für Scaffolds für Knochen-TE)
- Versuch 2: Elektrophoretische Abscheidung von Funktionsschichten auf Biomaterialien

Lernziele und Kompetenzen:

Biomaterials for Tissue Engineering

Die Studenten sollen

- die überragende Wichtigkeit der Konzepte des Tissue Engineering und die Rolle der Biomaterialien dabei erfassen.
- mit der Bedeutung, Herstellung, Charakterisierung, Einsatz und Bewertung von Gerüststrukturen im Tissue Engineering vertraut sein.

Praktikum "Tissue Engineering"

Versuch 1: Polymer-beschichtete bioaktive Scaffolds für Knochen Tissue Engineering

Die Studenten

- lernen kennen und wenden an: Herstellungsverfahren, Beschichtungsverfahren und Charakterisierungsmethoden für scaffold für Knochen-TE.
- können: Ein Protokoll der Experimente erstellen.
- bewerten und diskutieren: Die Verfahren und Ergebnisse der Versuche.

Versuch 2: Elektrophoretische Abscheidung von Funktionsschichten auf Biomaterialien

Die Studenten

- lernen kennen: Die Anforderungen an Biomaterialien, den Einfluss der EPD-Abscheidungsparameter auf die Funktionalität der Schichten.
- lernen kennen und wenden an: Das Verfahren der Elektrophoretischen Abscheidung, die Kontaktwinkelmessung als Charakterisierungsmethode von Oberflächen.
- bewerten und diskutieren: Funktionsschichten bezüglich Ihres Einsatzes als Biomaterialien; die Ergebnisse der Versuche und Verfahren.

Literatur:

Biomaterials for Tissue Engineering

- Boccaccini, Gough, J.E. (eds.): Tissue engineering using ceramics and polymers; Cambridge, 2007
- Polak, Mantalaris, Harding (eds.): Advances in Tissue Engineering; Oxford u.a., 2010
- Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 52009
- Hench, Jones (eds.): Biomaterials, artificial organs und tissue engineering; Oxford, 2005

Praktikum "Tissue Engineering"

- Literaturangaben (begleitend und zur Vorbereitung) finden sich in den aktuellen Versuchsanleitungen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Biomaterialien | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Biomaterialien | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Application Tissue Engineering (Prüfungsnummer: 62641)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Alle Praktikumsversuche sind Prüfungsstoff in der Modulprüfung. Fragen zu Versuchsanleitungen, den Ergebnissen, den Auswertungen und der Diskussion der einzelnen Experimente sind in der jeweiligen Prüfung möglich, diese Themen gehören zum Prüfungsumfang

Prüfungssprache: Deutsch

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Organisatorisches:

Hinweise zum Praktikum

- Verbindliche **Zulassungsvoraussetzung** zum Praktikum sind die Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung, an der Vorbesprechung sowie die Akzeptanz der COVID19-Regelungen der FAU und des ausrichtenden Lehrstuhls.
- Verbindliche **Teilnahmevoraussetzung** für jeden Praktikumsversuch ist die erfolgreiche Erledigung des Vorprotokolls (Antestat).
- Voraussetzung für das **Bestehen** des Praktikums ist, dass alle Versuche sowie alle Vor- und Nachprotokolle erfolgreich absolviert wurden (vollständige Testatkarte mit Nachweis für Vorprotokoll [Antestat], Versuchsdurchführung und Nachprotokoll [Abtestat] für jeden Versuch).
- Der **Termin** der Vorbesprechung, der Sicherheitsbelehrung und Hinweise zur deren Durchführung (z.B. ZOOM link) werden rechtzeitig per Mail an die im Praktikum angemeldeten Teilnehmer bekannt gegeben und in StudOn hinterlegt.
- **Letzter Abgabetermin** der vollständig ausgefüllten **Testatkarte** bzw. alle Versuche auf StudOn als vollständig bestanden eingetragen ist Freitag der ersten Vorlesungswoche des auf das Praktikum folgenden Semesters.

Modulbezeichnung: **Biofabrikation und Drug Delivery (MWT-M3/10/11-BioMat-BioFab)** **5 ECTS**
(Advanced Applications II: Biofabrication and Drug Delivery)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini
Lehrende: Aldo R. Boccaccini, Rainer Detsch

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Biofabrikation (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Rainer Detsch et al.)
Praktikum "Biofabrication and Drug Delivery" (WS 2020/2021, Praktikum, Rainer Detsch et al.)

Inhalt:

Vorlesung Biofabrikation

- Anwendungsfelder Additive Fertigung- Grundprinzip
- Aufbau und Funktionsweise eines 3D Druckers
- Unterschiedliche Systeme des 3D Druckens
- Anforderungen an Biotinten
- Eigenschaften synthetischer und natürlicher Biotinten
- Synthese und Vernetzungsmechanismen von Hydrogelen
- mechanische und chemische Charakterisierung der Biotinte
- Zell-Drucken und Zell-Reifung
- Verschiedene Anwendungen der Biofabrikation: Organ on a Chip und Gewebeanaloga

Praktikum Drug Delivery Systeme Experimentelle Arbeiten zur Vertiefung der Vorlesungsinhalt Hydrogele

Praktikum 3D Drucken Experimentelle Arbeiten zur Vertiefung der Vorlesungsinhalt Additive Fertigung von Biopolymeren: 3D Extrusionsdrucken von Polycaprolacton und Alginat

Lernziele und Kompetenzen:

Biofabrikation

Die Studierenden

- erfassen die Wichtigkeit verschiedener Konzepte im Bereich der Biofabrikation.
- lernen physikalische/chemische Grundlagen von Hydrogelen, Zellen-Gewebe und 3D Drucken.
- verstehen der Interaktion von Biotinte, 3D Drucken und Zellen
- verstehen der Mechanismen der 3D Generierung: *Organ on a Chip bis hin zu Gewebeanaloga*

Praktikum Drug-Delivery-Systeme

Die Studierenden

- verstehen die Bedeutung von Polymeren Werkstoffen für die Biofabrikation

Praktikum 3D-Drucken

Die Studierenden

- lernen das sterile Arbeiten, Pipettieren und Mikroskopieren.
- verstehen die Freisetzungskinetik von Drug-Delivery-Systemen.
- haben einen Überblick über Methoden der Herstellung und - Charakterisierung von Mikrokapseln im Hinblick auf die biomedizinische Anwendung.

Literatur:

Biofabrikation

- Moroni, L., et al. (2018). "Biofabrication: A Guide to Technology and Terminology." Trends in Biotechnology.
- Groll, J., et al. (2018). "A definition of bioinks and their distinction from biomaterial inks." Biofabrication, 11(1)
- Valot, L., Martinez, J., Mehdi, A., and Subra, G. (2019). "Chemical insights into bioinks for 3D printing." Chemical Society Reviews, 48(15), 4049 - 4086.
- Yi, H.-G., Lee, H., and Cho, D.-W. (2017). "3D Printing of Organs-On-Chips." Bioengineering, 4(4), 10.

Drug-Delivery-Systeme

- Augst, A. D., Kong, H. J., and Mooney, D. J. (2006). "Alginate hydrogels as biomaterials." *Macromolecular bioscience*, 6(8), 623 - 633.
- Smidsrød O, Skjåk-Braek G. (1990) "Alginate as immobilization matrix for cells". *Trends Biotechnol.*;8(3):71-8.
- Productinformation: Bradford Reagent, Prod.No. B6916, Sigma

3D Drucken

- Liaw, C. Y., and Guvendiren, M. (2017). "Current and emerging applications of 3D printing in medicine." *Biofabrication*.
- Chia, H. N., and Wu, B. M. (2015). "Recent advances in 3D printing of biomaterials." *Journal of Biological Engineering*, 9(1), 4.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced applications: Biofabrication and Drug Delivery (Prüfungsnummer: 62651)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Praktikumsversuche sind Prüfungsstoff in der Modulprüfung. Fragen zu Versuchsanleitungen, Ergebnissen, Auswertung und Diskussion der einzelnen Experimente sind in der jeweiligen Prüfung möglich, diese Themen gehören zum Prüfungsumfang.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Organisatorisches:

Hinweise zum Praktikum

- Verbindliche **Zulassungsvoraussetzung** zum Praktikum sind die Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung, an der Vorbesprechung sowie die Akzeptanz der COVID19-Regelungen der FAU und des ausrichtenden Lehrstuhls.
- Verbindliche **Teilnahmevoraussetzung** für jeden Praktikumsversuch ist die erfolgreiche Erledigung des Vorprotokolls (Antestat).
- Voraussetzung für das **Bestehen** des Praktikums ist, dass alle Versuche sowie alle Vor- und Nachprotokolle erfolgreich absolviert wurden (vollständige Testatkarte mit Nachweis für Vorprotokoll [Antestat], Versuchsdurchführung und Nachprotokoll [Abtestat] für jeden Versuch).
- Der **Termin** der Vorbesprechung, der Sicherheitsbelehrung und Hinweise zur deren Durchführung (z.B. ZOOM link) werden rechtzeitig per Mail an die im Praktikum angemeldeten Teilnehmer bekannt gegeben und in StudOn hinterlegt.
- **Letzter Abgabetermin** der vollständig ausgefüllten **Testatkarte** bzw. alle Versuche auf StudOn als vollständig bestanden eingetragen ist Freitag der ersten Vorlesungswoche des auf das Praktikum folgenden Semesters.

Modulbezeichnung: **Verbundwerkstoffe und Oberflächen (MWT-M4-BioMat-Comp)** **5 ECTS**
(Advanced Applications III: Composites and Surfaces)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Ulrich Lohbauer, Aldo R. Boccaccini, Sannakaisa Virtanen, Julia Will, Renan Belli, Kai Zheng

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

Dentale Biomaterialien (SS 2021, optional, Vorlesung, 2 SWS, Ulrich Lohbauer et al.)

Biomaterial Interfaces (SS 2021, optional, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

Inhalt:

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik

- Vorteile von Verbundwerkstoffen als Werkstoffe in der Medizin
- Gefüge-Eigenschaft-Korrelation bei Verbundwerkstoffen
- Beispiele für Verbundwerkstoffe und deren Einsatz in der Medizintechnik
- Bedeutung der Nanomaterialien in der Medizintechnik
- Charakterisierung von Nanomaterialien
- Nanoteilchen, Nanotubes
- Zelltoxizität und Grenzen des Einsatzes von Nanoteilchen in der Medizintechnik
- Sol-Gel-Verfahren zur Herstellung von Nanoteilchen
- Kolloidale Prozesse und Funktionalisierung von Nanoteilchen
- Herstellung von Nanoteilchen auf der Bioroute
- Biogene Nanopartikel
- "Green Chemistry" für die Herstellung von Nanoteilchen
- Ausgewählte Beispiele aus dem Bereich der Nanobiomedizin.

Biomaterial Interfaces

This course introduces the basics of chemistry and physics of surfaces including characterization methods for biomaterial surfaces. Surface properties which are relevant for protein and cell attachment are discussed. Fundamentals of protein and protein adsorption on biomaterials are presented as well as the effect of chemical composition, topography, hydrophobic and hydrophilic surfaces, stiffness of the biomaterial and ion release effects from the biomaterial on cell attachment and success of the implanted material in general. The lecture also gives surface modification strategies for implants and scaffolds including biomedical coatings and bioactive surfaces. The course covers also functionalization strategies for biomaterials. Protein adsorption mechanisms and the basics of the interaction between a biomaterial (implant) and tissues (foreign body reaction) are covered. Protein adsorption mechanisms and the basics of the interaction between a biomaterial (implant) and tissues (foreign body reaction) are covered.

Dentale Biomaterialien

- Aufbau der Zähne
- Zahnkrankheiten
- Biomechanik
- Dentale Konstruktionslehre, Präparation
- Zemente & Polymere
- Befestigung am Zahn
- Befestigung am Substrat
- Implantate
- digitaler Workflow, klinische Fraktografie
- Mechanische Eigenschaften & Prüfung

- Dentalkeramik

Lernziele und Kompetenzen:

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik

Die Studierenden

- gewinnen einen Überblick über die aktuell und zukünftig in der Medizintechnik eingesetzten Nanomaterialien.
- kennen spezifische Eigenschaften, Anwendungen und Vorteile von Nanokompositen.
- verstehen die Zusammensetzung und Entwicklung solcher Verbundwerkstoffe für die Medizintechnik in Anwendungen wie Beschichtungen, Scaffolds, Drug-Delivery Systeme und antimikrobielle Oberflächen.

Biomaterial Interfaces

Die Studierenden

- lernen die Grundlagen der verschiedenen Aspekte der Grenzflächen von Biomaterialien. Im Besonderen wird dabei auf die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Biomaterialien (Polymeren, Metalle, Keramiken) mit den biologischen Flüssigkeiten und dem Gewebe eingegangen.
- können ihre Kenntnisse zur Beurteilung der Biokompatibilität und deren Implantationserfolg von verschiedenen Biomaterialien einsetzen

Dentale Biomaterialien

Die Studierenden

- kennen den Aufbau und die Struktur von Zähnen und die daraus abgeleiteten mechanischen und physikalischen Eigenschaften.
- kennen die Struktur und die Zusammensetzung dentaler Biomaterialien wie hochgefüllte Polymere, Dentalkeramiken oder Titanimplantate.
- verstehen die relevanten Krankheitsbilder, die zum Zahnverlust führen können und bekommen Einblick in die Kariesätiologie.
- entwickeln das Verständnis für die Prinzipien dentaler Konstruktionslehre (Kavitätenpräparation) im Hinblick auf die unterschiedlichen Restaurationsmaterialien und Befestigungstechniken.
- klassifizieren die Prinzipien der dentalen Befestigungstechnik und speziell der adhäsiven Klebetechnik.
- können den Unterschied zwischen direkter, plastischer Füllungstherapie und indirekten, prothetischen Restaurationen diskutieren.
- sind in der Lage dentale Biomaterialien, anwendungsspezifisch hinsichtlich mechanischer, physikalischer, chemischer und biologischer Eignung zu untersuchen.

Literatur:

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik

- Ambrosio (ed.): Biomedical composites; Oxford, 2010
- Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 52009

Biomaterial Interfaces

- Biomaterials Science, 2nd ed., B. D Ratner et al. (eds.), Elsevier, 2004.
- Surface Modification of Biomaterials: Methods analysis and applications, R. Williams (ed.), Woodhead Publishing, 2010
- Further recommended reading will be announced in the lectures.

Dentale Biomaterialien

- Rosentritt M., Ilie N., Lohbauer U. Werkstoffkunde in der Zahnmedizin. Thieme Verlag. 2018 (ISBN 978-3-1324-0123-5)

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced applications: Composites and Surfaces (Prüfungsnummer: 62661)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Veranstaltung "Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik" gehört verbindlich zum Prüfungsumfang, aus den beiden anderen Vorlesungen "Dentale Biomaterialien" und "Biomaterial Interfaces" ist eine für die Prüfung auszuwählen.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Bemerkungen:

Die Veranstaltung "Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik" muß belegt werden und gehört verbindlich zum Prüfungsumfang, aus den beiden anderen Vorlesungen "Dentale Biomaterialien" und "Biomaterial Interfaces" ist eine auszuwählen.

Modulbezeichnung: Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure (AnaPhys_MT)
(Fundamentals of Anatomy and Physiology) 5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Clemens Forster
Lehrende: Clemens Forster

Startsemester: SS 2021 Dauer: 2 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Anatomie & Physiologie für Nichtmediziner

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 2 (Innere Organe) (WS 2020/2021, Vorlesung, med/IPEP/LP/forste)

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 1 Neurophysiologie (SS 2021, Vorlesung, Clemens Forster)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
- Wissensvermittlung von wichtigen medizinischen Fachbegriffen
- Wissensvermittlung von relevanten und häufigen Krankheitsbildern
- Wissensvermittlung von relevanten Methoden beim biologischen und technischen Sehen
- Diskussion von Methoden und Theorieansätzen, um relevante medizinische Fragestellungen erkennen zu können
- Kritische Betrachtung von den wichtigsten bildgebenden Verfahren in wichtigen Krankheitsbildern
- Darstellung der Organisationsstrukturen von diagnostischen Prozessen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen die wichtigsten und häufigsten medizinische Fachbegriffe
- sind vertraut mit den Grundlagen der Anatomie und der Physiologie
- kennen wichtige Krankheitsbilder
- verstehen und erklären medizinische Fragestellungen in der Diagnostik und Therapie anhand von Beispielen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Abschlussklausur Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner (Prüfungsnummer: 28001)

(englische Bezeichnung: Written examination in anatomy and physiology for non-medical students)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

In der Klausur werden die Inhalte beider Vorlesungssemester abgefragt.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Clemens Forster

Modulbezeichnung: Grundlagen der Anatomie und Physiologie (MWT-M3/4/5-BioMat-Ana) **5 ECTS**
(Basics of Anatomy and Physiology)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini
Lehrende: Clemens Forster

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 2 (Innere Organe) (WS 2020/2021, Vorlesung, Clemens Forster)
Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 1 Neurophysiologie (SS 2021, Vorlesung, Clemens Forster)

Inhalt:

Die Grundlagen der menschlichen Physiologie und Anatomie werden betrachtet. Dabei wird das grundlegende menschliche Nervensystem, Auge, Ohr, das somatosensorische System und die zentrale Motorik des Menschen betrachtet. Im zweiten Teil der Vorlesung wird das Herz-Kreislauf System sowie das Magen-Darm System und der Blut- und Atmungskreislauf erklärt.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen den grundlegenden Aufbau des menschlichen Körpers.
- verstehen die Mechanismen des Blut- und Atmungskreislaufs, Motorik und des Herz- Kreislaufsystems.

Literatur:

Geeignete begleitende Literatur wird in der Vorlesung genannt.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Biomaterialien | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Biomaterialien)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Anatomie und Physiologie (Prüfungsnummer: 28011)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Clemens Forster

Modulbezeichnung: Foundations of Materials Simulation (FMS) 10 ECTS
 (Foundations of Materials Simulation)

Modulverantwortliche/r: Paolo Moretti
 Lehrende: Frank Wendler, Paolo Moretti

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 120 Std.	Eigenstudium: 180 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Introduction to Advanced Maths and Calculus (WS 2020/2021, Seminar, 1 SWS, Paolo Moretti)
 Multi-scale Simulation Methods I (Lecture) (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Paolo Moretti)
 Multi-scale Simulation Methods I (Tutorial) (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Paolo Moretti)
 Practicals Materials Simulation (WS 2020/2021, Praktikum, 1 SWS, Frank Wendler)

Inhalt:

1. Mathematical and numerical background in materials simulation;
2. Molecular dynamics;
3. Monte Carlo methods;
4. Kinetic Monte Carlo method;
5. Finite element method;
6. Phase field method;
7. Lattice and network models.

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- gain an overview of the problem of materials simulation across scales
- acquire knowledge on the general aspects of both atomistic and continuum modeling
- gain experience in the practical application of these methods to real problems of materials mechanics modeling.
- learn techniques of programming and data analysis of relevance in materials science
- which includes theoretical content and hands-on experience

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffsimulation | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffsimulation | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Foundations of Materials Simulation (Prüfungsnummer: 62711)
 Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30
 Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

The prerequisite for the examination is the successful participation in the practicals (6 practicals with final reports of approximately 10 pages and final discussions of approximately 30 minutes, each).

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Paolo Moretti

Modulbezeichnung: Discrete and Continuum Simulation (DCS) **5 ECTS**
 (Discrete and Continuum Simulation)

Modulverantwortliche/r: Paolo Moretti
 Lehrende: Michael Zaiser, Erik Bitzek

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Foundations of Finite Element Simulation (Lecture) (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Michael Zaiser)
 Foundations of Finite Element Simulation (Tutorial) (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Michael Zaiser)
 Numerische Methoden in den Werkstoffwissenschaften - Atomistische Methoden (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Erik Bitzek et al.)

Inhalt:

1. Atomistic simulation methods; 2. Molecular dynamics simulations; 3. Statics and energy minimization; 4. Continuum models for materials simulation; 4. Mathematical formulation and discretization schemes; 5. Finite element method

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- understand and operate the state-of-the-art modeling techniques in materials simulation, both at the atomistic level and in the continuum.
- acquire advanced knowledge of the molecular dynamics methods,
- acquire advanced knowledge of the finite element method
- acquire advanced knowledge of the advanced techniques of data analysis that are relevant in material modeling, both in research and in applications.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffsimulation | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffsimulation | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Discrete and Continuum Simulation (Prüfungsnummer: 62721)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Zaiser

Modulbezeichnung: **Material Theory (MatTh)** **5 ECTS**
 (Material Theory)

Modulverantwortliche/r: Paolo Moretti
 Lehrende: Michael Zaiser

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 45 Std.	Eigenstudium: 105 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Foundations of Computational Materials Science I (Lecture) (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Michael Zaiser)
- Foundations of Computational Materials Science I (Tutorial) (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Michael Zaiser)
- Generalized Continuum Models of Materials Mechanics (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Michael Zaiser)

Inhalt:

1. Theoretical foundations of atomistic models
2. Coarse graining and formulation of continuum theories
3. Generalized continuum theories.

Lernziele und Kompetenzen:

tudents

- learn the theoretical foundations of the models behind current state-of-the-art simulation techniques
- develop a critical understanding of current modeling tools and approximation methods
- develop a critical understanding of relevance both for atomistic modeling and for continuum approaches

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
 (Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Material Theory (Prüfungsnummer: 62731)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Zaiser

Modulbezeichnung: Materials Informatics (MatInfo) **5 ECTS**
(Materials Informatics)

Modulverantwortliche/r: Paolo Moretti
Lehrende: Michael Zaiser, Paolo Moretti

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Data Driven Materials Science (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Michael Zaiser)
Computational models of biomaterial failure (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Paolo Moretti)

Inhalt:

1. Data science in materials modeling
2. Correlations and methods of statistical inference
3. Machine learning techniques
4. Elements of high performance computing
5. Data structures in microstructure modeling

Lernziele und Kompetenzen:

the students

- acquire advanced knowledge of computer-based techniques of data analysis and materials modeling
 - learn methods of relevance in the treatment of data coming from both simulations and experiments.
 - become familiar with concepts and tools of machine learning and high performance computing, of relevance in the study of materials properties, through extensive practical sessions
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Materials Informatics (Prüfungsnummer: 62741)
Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%
weitere Erläuterungen:
Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden
Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022
1. Prüfer: Michael Zaiser, 2. Prüfer: Paolo Moretti

Modulbezeichnung: **Microstructure Modeling (MicroMod)** **5 ECTS**
(Microstructure Modeling)

Modulverantwortliche/r: Paolo Moretti
Lehrende: Paolo Moretti, Michael Zaiser

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Modelling Materials with Finite Element Simulations (Lecture) (SS 2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, Michael Zaiser)
 Modelling Materials with Finite Element Simulations (Tutorial) (SS 2021, optional, Übung, 1 SWS, Michael Zaiser)
 Dislocation Theory and Dislocation Simulation (Lecture) (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, Michael Zaiser)
 Dislocation Theory and Dislocation Simulation (Tutorial) (WS 2020/2021, optional, Übung, 1 SWS, Michael Zaiser)
 Seminar Computational Materials Science I (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Michael Zaiser et al.)
 Materials and Networks (WS 2020/2021, optional, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Paolo Moretti)

Inhalt:

1. Finite element simulation methods 2. Dislocation theory and simulation 3. Discrete and continuum microstructural modeling 4. Discretization schemes 5. Network models

Lernziele und Kompetenzen:

Students

- develop advanced knowledge in the field of computer-aided microstructure modeling techniques.
 - develop advanced knowledge in discrete methods
 - develop advanced knowledge in continuum models
- in conjunction with the appropriate discretization techniques.
- understand the theoretical aspects of continuum and discrete microstructure

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)

[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Microstructure Modeling (Prüfungsnummer: 62751)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wunsch der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Zaiser, 2. Prüfer: Paolo Moretti

Modulbezeichnung: Foundations of phase field modeling (PhaseFM) 5 ECTS
 (Foundations of phase field modeling)

Modulverantwortliche/r: Frank Wendler
 Lehrende: Frank Wendler

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Introduction to Phase Field Simulation (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Frank Wendler)
 Advanced Materials Simulation with Phase Field (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Frank Wendler)

Inhalt:

1. Continuum modeling; 2. Introduction to the phase field method; 3. Advanced materials simulation with the phase field method; 4. Practicals and hands-on activities

Lernziele und Kompetenzen:

Students

- gain an extensive knowledge of the phase field method, from the more general aspects to the most advanced current applications
- become familiar with the theoretical tools of the phase field method
- acquire the practical aspects of its numerical implementations, through extensive practical sessions.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Werkstoffsimulation | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Foundations of phase field modelling (Prüfungsnummer: 62761)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Frank Wendler

Modulbezeichnung: Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research 10 ECTS
 MWT (IMN_M1/6/8-MWT)
 (Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research MWT)

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker

Lehrende: Erdmann Spiecker, Stefanie Rechberger, Benjamin Apeleo-Zubiri, Johannes Will, Mingjian Wu

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 120 Std.	Eigenstudium: 180 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Erdmann Spiecker)

Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Mingjian Wu et al.)

Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Erdmann Spiecker et al.)

Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 2 (SS 2021, Übung, 2 SWS, Mingjian Wu et al.)

Inhalt:

The module deals with the fundamentals of micro- and nanostructure research with the focus on today's state-of-the art capabilities of transmission electron microscopy in the investigation of materials down to the atomic scale. The module begins with the basic physics of fast electrons, their generation and guidance by electromagnetic fields and their interaction with matter in the specimen and the detector. Afterwards various imaging (BF, DF, HRTEM, STEM), diffraction (ED, CBED), spectroscopic (EDXS, EELS, EFTEM) and 3D (ET) techniques including their applications to current research topics will be introduced. The aim is always to give insight into both the contrast mechanisms and physics of as well as the achievable information delivered by the different techniques.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Wissen

- Basic concepts of the interaction of fast electrons with matter
- Introduction of TEM components and their functionality
- Knowledge about the application of high resolution techniques for nanomaterials

Verstehen

- In-depth understanding of microscopy techniques for micro- and nanostructure research
- In-depth understanding of basic and advanced imaging, diffraction and spectroscopic TEM techniques and their application to material science

Anwenden

- Hands-on-training on modern analysis software for EM applications
- Each topic will be accompanied with suitable exercises

Analysieren

- Insight into the structure property relationship of materials

Literatur:

Goodhews, Humphreys and Beanland: Electron Microscopy and Analysis; Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy; Reimer & Kohl: Transmission Electron Microscopy; Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials; Reimer: Transmission Electron Microscopy; De Graef: Introduction to Conventional Transmission Electron Microscopy; Reimer: Scanning Electron Microscopy; P. Haasen: Physikalische Metallkunde; G. Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde; J. M. Cowley: Diffraction Physics

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Mikro- und Nanostrukturforschung | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Mikro- und Nanostrukturforschung | Grund- und Ergänzungsmodul)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research (Prüfungsnummer: 62811)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research)

Untertitel: MWT Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Modulbezeichnung: Applied Micro- and Nanostructure Research (IMN_M2/7/9-MWT_M7-NT)
(Applied Micro- and Nanostructure Research) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker

Lehrende: Mingjian Wu, Erdmann Spiecker, Stefanie Rechberger, Benjamin Apeleo-Zubiri, Johannes Will

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Practical Course Electron Microscopy I (WS 2020/2021, Praktikum, 1,5 SWS, Anwesenheitspflicht, Erdmann Spiecker et al.)

Practical Course Electron Microscopy II (SS 2021, Praktikum, 2,5 SWS, Anwesenheitspflicht, Erdmann Spiecker et al.)

Inhalt:

Practical introduction, application and hands-on experience of TEM and SEM techniques for materials characterization. Recommended is the assignment to the module "Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology". The practical courses is organized as follows: Practical Course Electron Microscopy I (WS):

- 3 days of practical course "as block" during the first week of the semester break in February

Practical Course Electron Microscopy II (SS):

- 4 days of practical course during the lecture period

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Verstehen

- Deeper knowledge and understanding of fundamentals of electron microscopy techniques

Anwenden

- Hands-on experience on SEM and TEM instruments
- Application of advanced microcopy techniques

Evaluiieren (Beurteilen)

- Fundamentals of image and data analysis

Literatur:

- Practical course descriptions
- Lecture notes Transmission Electron Microscopy in Material Science I & II
- Lecture notes Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Mikro- und Nanostrukturforschung | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Mikro- und Nanostrukturforschung | Grund- und Ergänzungsmodul)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Applied Micro- and Nanostructure Research (Prüfungsnummer: 62821)

Prüfungsleistung, Präsentation, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Every experiment of the practical course is accompanied by a protocol, which is not graded, but proof of attendance is given and required to successfully finish the course and module. One of the seven experiments is to be chosen to give a separated seminar talk after having finished all experiments at the end of the second semester. The talk should be 10 min talk + 5 min of questions. The talk can also be given in groups of two students (total length 20 min talk + 10 min of questions).

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Modulbezeichnung: Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology (IMN_M3/4/5/10/11-MWT_M10/11-NT_SEM) 5 ECTS
(Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology)

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker

Lehrende: Erdmann Spiecker, Thomas Przybilla

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Erdmann Spiecker et al.)

Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Erdmann Spiecker et al.)

Inhalt:

The module focuses on the introduction to and application of Scanning Electron Microscopy (SEM) in Materials Science and Nanotechnology and comprises a lecture with corresponding exercises. Amongst others, the following topics are addressed:

- Components of an SEM instrument
- Elastic/inelastic electron-probe/sample interactions, interaction volume, generation of secondary and backscattered electrons
- Contrast mechanisms of different detector systems
- Topographic und chemically-sensitive imaging
- Electron diffraction and its application in SEM
- Scanning Transmission Electron Microscopy (STEM)
- Quantitative X-ray spectroscopy
- Focused ion beams (Dual-Beam FIB, He-ion microscopy)
- Preparation-specific challenges
- Application examples

Specific topics are accompanied with suitable exercises (e.g. Monte-Carlo simulations to simulate electron trajectories).

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Wissen

- Introduction to the basic concepts of and physics behind SEM

Verstehen

- Overview over applications and deeper understanding of SEM and FIB techniques in materials science on the micro- and nanoscale
- Enhancement of knowledge through teaching of current SEM applications and state-of-the-art developments in research

Anwenden

- Application and consolidation of taught contents by SEM-related exercises

Literatur:

- Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag.
- Goodhews, Humphreys and Beanland: Electron Microscopy and Analysis
- Goldstein et al., Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis (2003)
- N. Yao, Focused Ion Beam Systems, Basics and Applications, Cambridge University Press, 2010.
- L.A. Gianuzzi, F.A. Stevie, Introduction to Focused Ion Beams. Instrumentation, Theory, Techniques and Practice, Springer, 2005.

- J. Orloff, M. Utlaut, L. Swanson, High Resolution Focused Ion Beams: FIB and its Applications, Springer, 2003
- Lecture notes.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Mikro- und Nanostrukturforschung | weitere Wahlmodule)
- [2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Mikro- und Nanostrukturforschung | weitere Wahlmodule)
- [3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology (Prüfungsnummer: 62831)

(englische Bezeichnung: Scanning Electron Microscopy in Materials Science and Nanotechnology)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Modulbezeichnung: 3D Characterization in Materials 5 ECTS
 Science (IMN_M3/4/5/10/11-MWT_M8/9/10/11-NT_3D)
 (3D Characterization in Materials Science)

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker
 Lehrende: Benjamin Apeleo-Zubiri, Erdmann Spiecker

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

3D Characterization in Materials Science (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Benjamin Apeleo-Zubiri et al.)

Practical Course to 3D Characterization in Materials Science (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Benjamin Apeleo-Zubiri et al.)

Inhalt:

The module focuses on the application of 3D characterization methods in materials science. Techniques on different length scales (meters down to angstroms) using different probes (e.g. visible light, X-rays, electrons) are covered. The aim of this module is to give an overview over available techniques, to teach the underlying physical principles and to point out specific advantages, challenges and limits, demonstrated on recent research examples. Focal topics are transmission tomography methods on the nano- and microscale, namely high-resolution X-ray computed tomography (Nano-CT) and electron tomography. Sample preparation, data acquisition, 3D reconstruction, data handling and analysis are taught in both the lecture and the practical course. The theoretical background of 3D reconstruction techniques for transmission tomography is also part of the lecture.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

- Overview over 3D characterization techniques on different length scales using different probes, demonstrated on recent research examples

Verstehen

- Understand the underlying physical principles and specific advantages, challenges and limits of different 3D techniques in materials science

Analysieren

- Learn theoretical and practical aspects of sample preparation, data acquisition, 3D reconstruction and analysis of transmission tomography on the nanoscale

Literatur:

- G. Hübschen, I. Altpeter, ... H.-G. Herrmann: Materials Characterization Using Nondestructive Evaluation (NDE) Methods. Elsevier.
- J. Frank: Electron Tomography - Methods For Three-Dimensional Visualization of Structures in the Cell. Springer.
- T. M. Buzug: Computed Tomography. Springer.
- Burnett et al. 2014, Correlative Tomography, Scientific Reports 4, 4711.
- Hauser et al. 2017, Correlative Super-Resolution Microscopy: New Dimensions and New Opportunities, Chem. Rev. 117, 7428-7456.
- Lecture notes.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Mikro- und Nanostrukturforschung | weitere Wahlmodule)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Mikro- und Nanostrukturforschung | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

3D Characterization in Materials Science (Prüfungsnummer: 62841)

(englische Bezeichnung: 3D Characterization in Materials Science)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Modulbezeichnung: Scattering Methods for Nanostructured Materials (IMN_M3/4/5/10/11-MWT_M8/9/10/11-NT_Scat) 5 ECTS
 (Scattering Methods for Nanostructured Materials)

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker
 Lehrende: Erdmann Spiecker, Johannes Will

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Scattering Methods for Nanostructured Materials (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Johannes Will et al.)

Exercise Scattering Methods for Nanostructured Materials (WS 2020/2021, Übungsseminar, 2 SWS, Johannes Will)

Inhalt:

The module focuses on the application of scattering methods for crystal structure determination in general (diffraction), the investigation of supported nanostructures and thin films (grazing incidence diffraction and reflectometry) and for the size and shape analysis of nanostructures in solution (small-angle scattering). Basic concepts of Fourier transforms will be applied to the interaction of a primary probe with a periodically ordered object. Moreover, the impact of multiple scattering events on the diffracted intensity and its angular dependence will be discussed in a unified model for neutrons, x-rays and electrons. Those theoretical considerations will built the basis for the understanding of the methods named above. For all methods, current published research examples will be showcased.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Verstehen

- Basics of Fourier transform and convolution
- Understanding of the interaction of neutrons, x-rays and electrons with atoms and their arrays
- Physical principles of the interaction of a scattering probe with an extended crystalline lattice
- Understanding how scattering methods contribute and which kind of information can be extracted for today's challenges in material science

Anwenden

- Each topic will be accompanied with suitable exercises

Literatur:

D.S. Sivia: Elementary Scattering Theory B.E. Warren: X-ray Diffraction J. M. Cowley: Diffraction Physics A. Authier: Dynamical Scattering Theory Als-Nielsen & McMorrow: Elements of modern X-ray physics J. Daillant and A. Gibaud: X-ray and Neutron Reflectivity: Principles and Applications Renaud et al. 2009, Probing surface and interface morphology with Grazing Incidence Small Angle X-ray Scattering, Surface Science Reports 64, 255-380. Rivnay et al. 2012, Quantitative Determination of Organic Semiconductor Microstructure from the Molecular to Device Scale, Chem. Rev. 112, 5488-5519.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 1 | Mikro- und Nanostrukturforschung | weitere Wahlmodule)

[2] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Mikro- und Nanostrukturforschung | weitere Wahlmodule)

[3] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Scattering Methods for Nanostructured Materials (Prüfungsnummer: 62851)

(englische Bezeichnung: Scattering Methods for Nanostructured Materials)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Inhalt:
Angewandte Grundlagen I+II, V, 2x2 SWS, 5 ECTS

Blickpunkt steht die Beziehung zwischen Mikrostruktur / Aufbau der Werkstoffe und ihren mechanischen Eigenschaften. Hierzu werden grundlegende Verformungs- und Schädigungsmechanismen besprochen und auf technisch relevante Legierungen übertragen. Die Inhalte im Einzelnen:

- Mechanische Eigenschaften (Ein- und Vielkristallverformung, Verformungsmechanismen)
- Bruchmechanik (Grundlagen, Anwendungen)
- mikrostruktureller und atomarer Aufbau auf unterschiedlichen Längenskalen sowie die daraus ableitbare Eigenschaften)
- Verbundwerkstoffe
- Simulationstechniken und deren Anwendung
- Phasenumwandlungen und Ausscheidungskinetik

Übungen zu Angewandten Grundlagen I+II, 2x2 SWS, 5 ECTS

Anhand von Übungsaufgaben werden die Vorlesungsinhalte der VL Angewandte Grundlagen vertieft. Themenschwerpunkte:

- Simulationstechniken
- Verformungsmodelle
- Ausscheidungskinetik
- Experimentelle Techniken
- Bruchmechanik

Lernziele und Kompetenzen:
Fachkompetenz Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über die vielfältigen strukturellen Aufbauten der Werkstoffe und können diese beurteilen
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen
- können Legierungsthermodynamik anwenden und Zustandsdiagrammen analysieren
- vertiefen das Wissen zu den mechanischen Eigenschaften und Härtungsmechanismen
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen, Charakterisieren unterschiedlicher Strukturen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- wenden und beurteilen Simulationsmethoden und können diese klassifizieren
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Simulationstechniken
- Materialwissenschaftliche Lösungsstrategien

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

Modulbezeichnung: Mikro- und makroskopische mechanische Eigenschaften **5 ECTS**
 Modulverantwortliche/r Heinz Werner Höppel

Sprache: Deutsch oder Englisch Dauer: 2 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Inhalt:

Mikro-/ Nanomechanik, V+Ü, 2 SWS, 2 ECTS

- Größeneffekte in der Plastizität
- Fortgeschrittene mikromechanische Methoden

Ermüdungsverhalten von Metallen und Legierungen, V, 1 SWS, 1 ECTS

- Grundlagen der Wechselverformung und der Dauerschwingfestigkeit metallischer Werkstoffe
- Bedeutung in der Praxis
- Durchführung der Ermüdungsversuche
- zyklisches Verformungs- und Sättigungsverhalten, zyklisches Gleitverhalten, ermüdungsinduzierte Gefügeänderungen
- Bildung und Ausbreitung von Ermüdungsrissen,
- Ermüdungslebensdauer
- Multiamplitudenbelastung
- Weitere spezielle Ermüdungsthemen

Praktikum Ermüdungsverhalten und Bruchmechanik, 1 SWS, 1 ECTS

Praktikum Experimentelle Methoden, 1 SWS, 1 ECTS

Lernziele und Kompetenzen:

Evaluiieren (Beurteilen) Die Studierenden

- vertiefen ihr Wissen über das Werkstoffverhalten unter zyklischer Belastung, über bruchmechanische Vorgänge und im Bereich der Mikro- und Nanomechanik.
- vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen.
- vertiefen das Wissens zu den mechanischen Eigenschaften
- können Struktur-Eigenschaftskorrelationen erschließen und überprüfen
- beurteilen eigenständig Struktur-Eigenschaftsbeziehungen an Beispielen
- verstehen die Vorgänge und Eigenschaften von Werkstoffen auf verschiedenen Größenskalen
- vertiefen ihr Verständnis der Zusammenhänge zwischen Aufbau, thermomechanischer Vorgeschichte und Eigenschaften der Werkstoffe und können diese erklären
- vertiefen die erlernten Inhalte durch Übungen und Praktikum
- erlernen und wenden neuen Methoden an
- erlernen, wenden an und beurteilen Vorgängen bei zyklischer Verformung
- erlernen die Vorgänge bei lokaler mechanischer Belastung und die zugehörigen Methoden der Nanomechanischen Prüftechniken.

Lern- bzw. Methodenkompetenz Neue Methodenkompetenzen, die erworben werden können:

- Grundlegende Experimentiertechniken
- Methodiken der Werkstoffprüfung bei zyklischer Belastung
- Methodiken der Nanomechanischen Prüftechniken

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Allgemeine Werkstoffeigenschaften | Grund- und Ergänzungsmodul)

Modulbezeichnung: **Crystal Growth 3 (cgl-3)** **5 ECTS**
 (Crystal Growth 3)

Modulverantwortliche/r: Peter Wellmann
 Lehrende: Peter Wellmann

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 120 Std.	Sprache: Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:

Crystal Growth - Numerical Simulation of the Crystal Growth Process using COMSOL Multi-Physics (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 5 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Wellmann)

Inhalt:

- Grundlagen der Computer-Simulation eines Kristallzüchtungsprozesses
- Einführung in das Softwarepaket COMSOL Multi-Physics
- Anwendung der Numerische Modellierung in der Kristallzüchtung (Schmelzkristallisation, Lösungszüchtung und Gasphasenwachstum)

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die Computersimulation von materialwissenschaftlichen Prozessen (Schwerpunkt: Kristallisation).
 - Kennenlernen digitaler Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | Kernfach 2 und 3 | Materialien der Elektronik und der Energietechnologie | Grund- und Ergänzungsmodul)

[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Crystal Growth 3 (Prüfungsnummer: 62621)

Prüfungsleistung, Praktikumsleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Computersimulation eines selbst gewählten Kristallzüchtungsprozesses, schriftlicher Bericht von 4-6 Seiten im Stil eines Fachjournals (z.B. J. Crystal Growth, Crystal Research & Technology, ect.).

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Peter Wellmann

Modulbezeichnung: **Crystal Growth 1 (cgl-1)** **5 ECTS**
(Crystal Growth 1)

Modulverantwortliche/r: Peter Wellmann
Lehrende: Peter Wellmann

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:

Crystal Growth 1 - Fundamentals of Crystal Growth and Semiconductor Technology (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wellmann)
Crystal Growth - Lab Work 1 Crystal Growth (WS 2020/2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Peter Wellmann)

Inhalt:

Grundlagen des Kristallwachstums und der Halbleitertechnologie

- Grundlagen des Kristallwachstums
- Grundlagen der Silizium Halbleitertechnologie (Oxidation, Dotierung mittels Diffusion und Ionenimplantation, Ätzen, Metallisierung Lithographie, Packaging)

Praktikum

- Czochralski Kristallwachstum von InSb
- Halbleitercharakterisierung

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Materialeigenschaften und deren Anwendung in elektronischen Bauelementen. Kennenlernen experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Crystal Growth 1 (Prüfungsnummer: 62591)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist: unbenoteter Leistungsnachweis der Vorlesung Crystal Growth 1 - Fundamentals of Crystal Growth and Semiconductor Technology
unbenoteter Leistungsnachweis Praktikumsversuch

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Peter Wellmann

Modulbezeichnung: Transmission Electron Microscopy in Material Science I (IMN_M10/11-MWT_TEMI) (Transmission Electron Microscopy in Material Science I) 5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker

Lehrende: Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, Stefanie Rechberger, Erdmann Spiecker, Mingjian Wu

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Erdmann Spiecker)

Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Mingjian Wu et al.)

Inhalt:

The module deals with the fundamentals of micro- and nanostructure research with the focus on today's state-of-the-art capabilities of transmission electron microscopy in the investigation of materials down to the atomic scale. The module begins with the basic physics of fast electrons, their generation and guidance by electromagnetic fields and their interaction with matter in the specimen and the detector. Afterwards conventional imaging (BF, DF) and diffraction (ED, CBED) techniques including their applications to current research topics will be introduced. The aim is always to give insight into both the contrast mechanisms and physics of as well as the achievable information delivered by the different techniques. This module can only be chosen as "Wahlmodul" and not in combination with "Kernfachmodule WW9" ("Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research" & "Applied Micro- and Nanostructure Research").

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Wissen

- Basic concepts of the interaction of fast electrons with matter
- Introduction of TEM components and their functionality

Verstehen

- In-depth understanding of microscopy techniques for micro- and nanostructure research
- In-depth understanding of basic imaging and diffraction TEM techniques and their application to material science
- Insight into the structure property relationship of materials

Anwenden

- Hands-on-training on modern analysis software for EM applications
- Hands-on-training and experience on transmission electron microscopes accompanied with suitable exercises (3 days of practical exercise "as block" during the first week of the semester break in February)

Literatur:

- Goodhews, Humphreys and Beanland: Electron Microscopy and Analysis
- Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy
- Reimer & Kohl: Transmission Electron Microscopy
- Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials
- Reimer: Transmission Electron Microscopy
- De Graef: Introduction to Conventional Transmission Electron Microscopy
- P. Haasen: Physikalische Metallkunde
- G. Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- J. M. Cowley: Diffraction Physics

- Lecture notes.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Transmission Electron Microscopy in Material Science I (Prüfungsnummer: 62861)

(englische Bezeichnung: Transmission Electron Microscopy in Material Science I)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Modulbezeichnung: Transmission Electron Microscopy in Material Science II (IMN_M10/11-MWT/NT_TEMII) (Transmission Electron Microscopy in Material Science II) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Erdmann Spiecker

Lehrende: Stefanie Rechberger, Erdmann Spiecker, Johannes Will, Benjamin Apeleo-Zubiri, Mingjian Wu

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Erdmann Spiecker et al.)

Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 2 (SS 2021, Übung, 2 SWS, Mingjian Wu et al.)

Inhalt:

The module deals with the fundamentals of micro- and nanostructure research with the focus on today's state-of-the art capabilities of transmission electron microscopy in the investigation of materials down to the atomic scale. The module is the continuation of module "Transmission Electron Microscopy in Material Science I" and comprises the introduction and application to current research topics of advanced TEM techniques, including imaging (HRTEM, STEM), spectroscopic (EDXS, EELS, EFTEM) and 3D (ET) techniques. The aim is always to give insight into both the contrast mechanisms and physics of as well as the achievable information delivered by the different techniques. This module can only be chosen as "Wahlmodul" and not in combination with "Kernfachmodule WW9" ("Fundamentals of Micro- and Nanostructure Research" & "Applied Micro- and Nanostructure Research").

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Wissen

- Knowledge about the application of high resolution techniques for nanomaterials

Verstehen

- In-depth understanding of microscopy techniques for micro- and nanostructure research
- In-depth understanding of basic and advanced imaging, diffraction and spectroscopic TEM techniques and their application to material science
- Insight into the structure property relationship of materials

Anwenden

- Hands-on-training on modern analysis software for EM applications
- Hands-on-training and experience on transmission electron microscopes accompanied with suitable exercises (3 days of practical exercise during the lecture period)

Literatur:

- Goodhews, Humphreys and Beanland: Electron Microscopy and Analysis
- Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy
- Reimer & Kohl: Transmission Electron Microscopy
- Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials
- Reimer: Transmission Electron Microscopy
- P. Haasen: Physikalische Metallkunde
- G. Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- J. M. Cowley: Diffraction Physics
- Lecture notes.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Transmission Electron Microscopy in Material Science II (Prüfungsnummer: 62871)

(englische Bezeichnung: Transmission Electron Microscopy in Material Science II)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

Modulbezeichnung: **Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (VerabPoly)** **5 ECTS**
(Processing of Polymers)

Modulverantwortliche/r: Joachim Kaschta, Dirk W. Schubert

Lehrende: Assistenten, Joachim Kaschta

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Praktikum Polymerverarbeitung (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Joachim Kaschta et al.)

Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Joachim Kaschta)

Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (SS 2021, optional, Übung, 1 SWS, Joachim Kaschta)

Angewandte Rheologie (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Joachim Kaschta)

Inhalt:

Wissensvermittlung zu Aufbau von Verarbeitungs-maschinen und Ablauf von Verarbeitungsverfahren für Polymerwerkstoffe, Polymerblends und -composites

- Einfluss von Werkstoffeigenschaften auf Maschinendesign und Verarbeitungsparameter
- Einfluss der Verfahrensparameter auf Eigenschaften
- Wissensvermittlung zu Additiven und den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere
- interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder aus den genannten Themenfelder
- identifizieren Stärken und Schwächen verschiedener Verarbeitungsverfahren und daraus resultierende Produkteigenschaften
- beschreiben wesentliche Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- analysieren und bewerten Messdaten von Fertigungsprozessen
- sind in der Lage, Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften durch Verarbeitungsverfahren zu erarbeiten und durchzuführen
- stufen die eigenen Ergebnisse ein.
- haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (Prüfungsnummer: 62461)

Untertitel: Processing of Polymers Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Joachim Kaschta

Modulbezeichnung: **Wahlmodul Polymere (WahlGrundPol)** **5 ECTS**
(Polymers in short)

Modulverantwortliche/r: Dirk W. Schubert
Lehrende: Assistenten, Dirk W. Schubert

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Polymere - I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dirk W. Schubert)
 Polymer- und Grenzflächenphysik in Theorie und industrieller Praxis (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Dirk W. Schubert)
 Praktikum Grundlagen Polymere (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Dirk W. Schubert et al.)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites
- Herstellung und Eigenschaftsprofil von dünnen Polymerfilmen, Fasern und Nanofasern
- Einfluss der Größenskala auf Eigenschaften
- Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere
- interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erhalten einen tiefgehenden Einblick in die Thematik „Polymere Werkstoffe“
- erwerben ein wichtiges Grundlagenverständnis (Struktur- Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen)
- sind in der Lage, Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften zu erarbeiten und durchzuführen
- haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen
- kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | 1. und 2. Wahlfach)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Wahlmodul Polymere (Prüfungsnummer: 62471)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 15

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dirk W. Schubert
