

**Hochschule Bochum**  
Bochum University  
of Applied Sciences



# **Modulhandbuch**

## **Master Geoinformatik**

## Inhaltsverzeichnis

Alphabetische Sortierung

Architekturen für verteilte Geoanwendungen.....	1
Design von Geoinformationsprodukten .....	4
Entwicklung mobiler und web-basierter Geoanwendungen.....	7
Fortgeschrittene Methoden des Software-Engineering .....	9
Geodateninfrastrukturen .....	12
Geodatenmanagement .....	15
Geodatenmodellierung.....	17
GI Projekt.....	20
Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit.....	22
Interdisziplinäres BIM-Seminar .....	24
Internationale Summer School.....	26
Künstliche Intelligenz .....	28
Mathematische Methoden der Geoinformatik .....	30
Modellierung und Prozessierung von Punktwolken.....	33
Nachhaltigkeit und Unternehmensführung.....	36
Räumliche Entscheidungsunterstützung.....	39
Sensorprogrammierung und -integration .....	42

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Architekturen für verteilte Geoanwendungen</b> Architectures for distributed spatial applications
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	--	--------------	--	---------------	--	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<b>Modulstruktur</b>	<b>Nr</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Umfang (SWS)</b>
	1	V+Ü	Architekturen für verteilte Geoanwendungen	2V + 2 Ü

<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Architektur eines Softwaresystems beschreibt die grundlegenden Komponenten des Systems, ihr Zusammenspiel und ggf. ihre Verteilung im Netzwerk. Für die Realisierung komplexer Anwendungen und Informationsinfrastrukturen finden heute – je nach Anforderungen – insbesondere service-orientierte (SOA) und ereignisorientierte (EOA) Architekturen Verwendung. Das Modul führt zunächst allgemein in das Thema „Softwarearchitekturen“ und ihre formale Beschreibung ein und vertieft dann die für den Geo-Kontext besonders relevanten serviceorientierten und ereignis-orientierten Architekturtypen. Sowohl der Architekturentwurf als auch dessen Implementierung werden anhand praktischer Beispiele (z.B. aus den Bereichen Geodateninfrastrukturen und Internet of Things) praktisch erprobt.
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lehrveranstaltung „Architekturen für verteilte Geoanwendungen“ behandelt folgende Themen:</li> <li>• Grundlegende Softwarearchitekturkonzepte (Abstraktion, Schichten, Entkopplung, Komponentenbildung)</li> <li>• Architekturentwurf sowie die formale Beschreibung statischer und dynamischer Architektur Aspekte</li> <li>• Dienstbasierte Architekturkonzepte zur Umsetzung verteilter Anwendungen (u.a. Microservices, RESTful Webservices) sowie Standards und Technologien zur deren Spezifikation und Implementierung (u.a. OpenAPI, Spring)</li> <li>• Ressourcenorientierte Bereitstellung von Geodaten im Web (Spatial Data on the Web, OGC API)</li> <li>• Grundlegende Strategien und Technologien zur Bereitstellung von Diensten (u.a. Cloud Deployment, Containervirtualisierung)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen ereignisorientierter Architekturen (formale Beschreibung, Kommunikationsmuster) sowie Standards und Technologien zur Realisierung ereignisgesteuerter Anwendungen und Informationsinfrastrukturen</li> <li>• Grundzüge des Complex Event Processing (Ereignismodelle und ihre Verarbeitung)</li> <li>• Anwendungsbeispiele (Internet of Things, Sensornetzwerke etc.)</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis gängiger Architekturkonzepte sowie Fähigkeit diese bzgl. ihrer Eignung für konkrete Anwendungskontexte zu bewerten.</li> <li>• Fertigkeit, service- und ereignisorientierte Architekturen für einfache verteilte Geo-Anwendungen zu entwerfen und zu dokumentieren.</li> <li>• Kenntnis gängiger Standards und Technologien zur Implementierung service- und ereignisorientierter Architekturen und Fertigkeit, diese in eigenen Projekten einzusetzen.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung und Übung, E-Learning
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Programmierfertigkeiten (Java); Kenntnisse grundlegender Konzepte und Technologien aus dem Internet- und Webumfeld.

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 Min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Erlangen des Testats zur begleitenden Übung
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik, MA Geodäsie, Studiengänge der Ruhr Master School
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens
--------------------------------	---------------------------------

<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens, Lehrbeauftragte
-----------------------	--

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Bruns, R./ Dunkel, J. (2010): Event-Driven Architecture: Softwarearchitektur für ereignisgesteuerte Geschäftsprozesse. Heidelberg: Springer.</li><li>2) Richards, M./ Ford, N. (2020): Fundamentals of Software Architecture: A Comprehensive Guide to Patterns, Characteristics, and Best Practices. Sebastopol, CA: O'Reilly.</li><li>3) Starke, G. (2017): Effektive Softwarearchitekturen: Ein praktischer Leitfaden. München: Carl Hanser Verlag.</li></ol>
------------------	---

Stand: 07.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Design von Geoinformationsprodukten</b> Geoinformation Product Design
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	----

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+P	Design von Geodaten- und Geovisualisierungsprodukten	1V+1P
2	V+P	Interaktionsdesign	1V+1P	

<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Geoinformatiker/innen sind maßgeblich an der Entwicklung informationstechnischer Systeme beteiligt. Der Design-Aspekt adressiert bezogen auf diesen kreativen Schaffensprozess die Auseinandersetzung mit der Funktion des zu entwerfenden Systems und der bereitgestellten Datenobjekte und dessen Interaktion mit den beteiligten Akteuren. Ziel des Moduls ist es, den Studierenden grundlegende Design-Prinzipien und -Methoden bezogen auf die nutzerbezogene Gestaltung von Geoinformationsprodukten zu vermitteln.</p>
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung "Design von Geodaten- und Geovisualisierungsprodukten" behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design-Theorie und -Entwicklungsprozesse</li> <li>• Grundlagen der Informationskommunikation; rezipienten spezifische Konzeptualisierung von Geoinformation; semiotische Modelle und Systeme; Aufbau mentaler Modelle</li> <li>• Geovisualisierung als interaktive Schnittstelle für den Zugang zu Geoinformation</li> <li>• Referenzmodelle der Geovisualisierung (Visualisierungspipeline, "Map Cube", Portrayal-Modelle im ISO/OGC-Umfeld)</li> <li>• User-centered Design</li> <li>• Aspekte nachhaltiger Entwicklung im Design von Informationsprodukten</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung "Interaktionsdesign" behandelt folgende Themen, wobei insbesondere die Gestaltung und Realisierung der Benutzerschnittstelle ("user interface", UI) von Geoinformatiksystemen betrachtet wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>• psychologische und physiologische Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>• Technologische Aspekte: Interaktionsaufgaben, -techniken und -stile; Interaktions-Hardware, WIMP-Systeme, UIs auf mobilen Endgeräten</li> <li>• Beispiele moderner UIs (VR, Mixed-Reality, NUIs u. a.)</li> <li>• Metaphern, Affordances und Widgets</li> <li>• Interaktion mit georäumlichen Darstellungen</li> <li>• Software-Werkzeuge zur Entwicklung interaktiver Systeme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usability-Engineering und User Experience (UX)</li> <li>• Methodische Ansätze aus Software-Engineering-Sicht (u.a. Konzept der Logischen Geräte, Mehrebenen-Abstraktion)</li> <li>• Normen und Vorgaben zur Gestaltung von Mensch-Computer-Schnittstellen (inkl. barrierefreier und interkultureller UIs)</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis grundlegender nutzungsorientierter Design-Prinzipien, um Geoinformatikprodukte bedarfsgerecht und nutzbar zu gestalten;</li> <li>• Fertigkeit, im Umfeld der Geoinformatik benötigte Mensch-Computer-Schnittstellen zu entwerfen und zu implementieren;</li> <li>• Fertigkeit, die Verknüpfung zwischen Geo- und Visualisierungsobjekten vorzunehmen und softwaretechnisch zu implementieren, um konsistente, effiziente und an sich ändernde Anforderungen anpassbare Softwarelösungen aufzubauen;</li> <li>• Kompetenz zur Integration von Geovisualisierungstechniken in fachliche Arbeitsabläufe und GI-Infrastrukturen</li> <li>• Kenntnis von Entwurfsprinzipien für gebrauchstaugliche Interaktionsschnittstellen (Usability-Aspekt).</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und begleitende Praktika
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	erfolgreiche Teilnahme an den beiden Praktika (Nachweis durch entsprechende Testate)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. J. Schulze Althoff, N.N.

<p><b>Literatur</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Bürdeck, B. E. (2015): Design: Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung. Basel: Birkhäuser.</li><li>2) Lewrick, M. et al., Hrsg. (2018): Das Design Thinking Playbook. 2. Aufl., München: Vahlen.</li><li>3) Bertin, J. (2011): Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps. Esri Press.</li><li>4) MacEachren, A. (2004): How Maps Work : Representation, Visualization, and Design. New York: Guilford Press.</li><li>5) Sluter; C.R. et al. (2015): A Review of Research Investigations Related to User-Centred Design for Geo-Information Products. Proc. EuroCarto 2015, pp. 359-371.</li><li>6) Preim, B.; Dachselt, R. (2010/2015): Interaktive Systeme, Bd. 1 und 2. 2. Aufl., Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg.</li><li>7) Heinecke, A.M. (2011): Mensch-Computer-Interaktion : Basiswissen für Entwickler und Gestalter. 2. Aufl., Berlin/Heidelberg: Springer/X.media.press.</li><li>8) Stone, D. et al. (2005): User Interface Design and Evaluation. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.</li></ol>
-------------------------	--

Stand: 06.09.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Entwicklung mobiler und web-basierter Geoanwendungen</b> Developing spatial web-applications and mobile apps
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<b>Modulstruktur</b>	<b>Nr</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Umfang (SWS)</b>
	1	S	Entwicklung mobiler Geo-Anwendungen	2
2	S	Entwicklung web-basierter Geo-Anwendungen	2	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Web-basierte und mobile Anwendungen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich ihrer Anforderungen – z.B. bzgl. Architektur, Skalierbarkeit und Sicherheit – als auch bzgl. der eingesetzten Technologien von klassischen (Desktop-basierten) Anwendungen. Ziel der Veranstaltung ist es, Kompetenzen zur Entwicklung web-basierter und mobiler Anwendungen zu vermitteln. Neben der Vermittlung theoretischer Inhalte werden Entwurf und Implementierung anhand praktischer Beispiele eingeübt und vertieft.
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung „Entwicklung mobiler Anwendungen“ führt am Beispiel des Betriebssystems Android in die folgenden Themen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Architekturmuster (nativ, hybrid, web-basiert)</li> <li>• Aktuelle Entwicklungsframeworks</li> <li>• Benutzerschnittstellen für mobile Endgeräte</li> <li>• Nutzung der in mobilen Endgeräten verbauten Sensoren</li> <li>• Frameworks zur Kartendarstellung</li> <li>• Implementierung praktischer Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung „Entwicklung web-basierter Geo-Anwendungen“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Architekturen web-basierter Anwendungen</li> <li>• Frameworks zur Erstellung web-basierter Anwendungen (z.B. Spring)</li> <li>• Responsive Design zur Unterstützung unterschiedlicher Endgerätetypen</li> <li>• Dienstbasierte Bereitstellung und Pflege von Geodatenbeständen</li> <li>• Implementierung praktischer Anwendungsbeispiele</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis spezieller Architekturmuster zur Entwicklung web-basierter und mobiler Softwarelösungen (Apps) und Fähigkeit, diese im Rahmen der Entwurfsphase anzuwenden.</li> <li>• Fähigkeit, typische Anforderungen an mobile und web-basierte Anwendungen zu benennen und existierende Technologien (Frameworks etc.) hinsichtlich ihrer Eignung zu deren Umsetzung zu beurteilen.</li> <li>• Fertigkeit, web-basierte und mobile Geoanwendungen unter Nutzung ausgewählter Standards, APIs und Entwicklungsframeworks zu implementieren.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Seminar, E-Learning
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Programmierfertigkeiten (Java, HTML/JavaScript); Kenntnisse grundlegender Konzepte und Technologien aus dem Internet- und Webumfeld.

<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit Umfang: 25 Seiten
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik, MA Geodäsie, Studiengänge der Ruhr Master School
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens, Prof. Dr. Albert Zimmermann

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Meier, R. (2019): Professionelle Android App-Entwicklung. Weinheim: Wiley-VCH</li> <li>2) Vollmer, G. (2017): Mobile Map Engineering. Eine Systematische Einführung – von den Requirements zum Go Live. Heidelberg: dpunkt.verlag.</li> <li>3) Tilkov, S. et al. (2015): REST und http. Entwicklung und Integration nach dem Architekturstil des Web. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag.</li> </ol>
------------------	---

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Fortgeschrittene Methoden des Software-Engineering</b> Advanced Software Engineering Methods
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	----

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+Ü	Software Design	1V+1Ü
2	V+P	Kollaborative Softwareentwicklung und Qualitätssicherung	1V+1P	

<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Modernes Software-Engineering beinhaltet eine Vielzahl von Teilgebieten, welche im Rahmen praktischer Softwareentwicklungsprozesse relevant sind. Das Wahlpflichtmodul führt in verschiedene fortgeschrittene Methoden und Werkzeuge für die ingenieurmäßige, arbeitsteilige Entwicklung komplexer Softwaresysteme ein.</p>
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Lehrveranstaltung "Software Design" wird der Grob- und Feinentwurf von Softwaresystemen näher betrachtet. Behandelt werden u. a. folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnittstelle zwischen Anforderungsanalyse und Systementwurf</li> <li>• grundlegende Konzepte und Metakonzepte der Unified Modeling Language (UML2)</li> <li>• Entwurfs- und Architekturmuster</li> <li>• Einführung in das Domänen-Engineering</li> <li>• Modell-getriebene Softwareentwicklung und -Architekturen ("model driven architectures", MDA)</li> <li>• Software-Evolution und Reengineering; Refactoring im Feindesign; Aspekte der Nachhaltigkeit im Software-Design</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung "Kollaborative Softwareentwicklung und Qualitätssicherung" widmet sich dem Aspekt der Team-gestützten Softwareentwicklung sowie Themen der Qualitätssicherung, welche sämtliche Phasen des Entwicklungsprozesses begleitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agile Vorgehensmodelle</li> <li>• Kollaborationswerkzeuge (Git, Maven etc.)</li> <li>• Software-Metriken, Profiling-Werkzeuge und systematische Testverfahren</li> <li>• Fehlermanagement ("bugtracking")</li> <li>• Software-Dokumentation</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der praktisch verbreitetsten Vorgehensweisen für den Softwareentwurf und grundlegender Verfahren und Werkzeuge zur kollaborativen Softwareentwicklung und Qualitätssicherung, um in Entwicklerteams mitwirken zu können;</li> <li>• Fertigkeit zur Analyse komplexer Nutzeranforderungen, um Entwurfsentscheidungen im Softwareentwicklungsprozess auf solide Arbeitsannahmen stützen zu können;</li> <li>• Vertiefte Kenntnis der Konzepte der UML als "lingua franca" zur Kommunikation Design-bezogener Sachverhalte innerhalb von Entwicklerteams und zur fachlich adäquaten Modellierung und Dokumentation von Software-Artefakten;</li> <li>• Kenntnis grundlegender Entwurfsmuster und Refactoring-Methoden, um Softwarekomponenten fachgemäß zu gestalten und anzupassen;</li> <li>• Kompetenz, im Software-Engineering-Umfeld etablierte Prozessmodelle praktisch einzusetzen, um Entwicklerteams organisiert zu führen und sicher fundierte Software-Designs für komplexe Systeme zu entwickeln.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung, begleitend Übung und Praktikum
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Modul "Software Engineering" aus dem Bachelorstudiengang Geoinformatik (oder vergleichbare Lehrveranstaltung); Programmierkenntnisse (z. B. in der Sprache "Java").
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum (Nachweis durch Testate)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt, N.N.

<p><b>Literatur</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Sommerville, I. (2016): Software Engineering. 10th ed. Harlow, UK: Pearson.</li><li>2) Kleuker, S. (2018): Grundkurs Software-Engineering mit UML. Wiesbaden: Springer-Vieweg.</li><li>3) Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.E.; Vlissides, J. (2015): Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software. Dt. Übers. bei mitp.</li><li>4) Fowler, M. (2019): Refactoring: Improving the Design of Existing Code. 2nd ed., Boston, MA: Addison-Wesley.</li><li>5) Popp, G. (2013): Konfigurationsmanagement mit Subversion, Maven und Redmine: Grundlagen für Softwarearchitekten und Entwickler. 4. Aufl., Heidelberg: dpunkt.verlag.</li></ol>
-------------------------	---

Stand: 06.09.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Geodateninfrastrukturen</b> Spatial Data Infrastructures
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	[x] Pflicht [ ] Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	[x] 1 Sem. [ ] 2 Sem.	<b>Turnus</b>	[x] jedes WiSe [ ] jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	--------------------------------	--------------	--------------------------	---------------	----------------------------------	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	S	Aufbau und Organisation von Informationsinfrastrukturen	2
2	S	Rechtliche Rahmenwerke und Lizenzmodelle	2	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Geodateninfrastrukturen bestehen, wie alle Informationsinfrastrukturen, nicht nur aus technischen Komponenten mit definierten Schnittstellen. Kritisch für Erfolg und Nutzbarkeit sind klare Zieldefinitionen, organisatorische Arrangements und rechtliche Rahmenbedingungen. Diese Rahmenbedingungen werden in 2 seminaristischen Lehrveranstaltungen untersucht und erarbeitet
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung „Aufbau und Organisation von Informationsinfrastrukturen“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung verschiedener Informationsinfrastrukturen mit unterschiedlichen Ausrichtungen (Open Data Portale, Forschungsdateninfrastrukturen, Geodateninfrastrukturen)</li> <li>• Motivation und Ziele für den Aufbau von Informationsinfrastrukturen</li> <li>• Rollenmodelle und Organisationsstrukturen</li> <li>• Governance-Prozesse</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung „Rechtliche Rahmenwerke und Lizenzmodelle“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lizenzmodelle für räumliche Daten</li> <li>• Einbettung von Informationsinfrastrukturen in nationales und internationales Recht</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele (Formulierung entsprechend Anlage „Learning-Outcomes ‚lupenrein‘ formulieren“)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis ausgewählter Informationsinfrastrukturen (z.B. GovData, CODE-DE, Google Earth Engine) und Fertigkeit Relevanz, Zielsysteme, Rollenmodelle und grundlegende Prozesse für diese Infrastrukturen wiederzugeben.</li> <li>• Fertigkeit selbständig Geodaten zu recherchieren und zu nutzen sowie selbständig Geodaten in ausgewählten Informationsinfrastrukturen zu publizieren und aktualisieren.</li> <li>• Fertigkeit wesentliche Charakteristika ausgewählter Lizenzmodelle (z.B. Datenlizenz Deutschland, Creative Commons) darzustellen und Fertigkeit Daten entsprechend der Lizenzierung korrekt zu nutzen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz für einen gegebenen Verwendungszweck selbständig geeignete Lizenzen für Daten oder abgeleitete Daten zu wählen.</li> <li>• Kenntnis rechtlicher Grundlagen wichtiger Informationsinfrastrukturen (INSPIRE Regulations, Geoinformationsgesetze von Bund und Ländern, E-Government-Gesetz)</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Seminaristische Veranstaltungen
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (z.T. englischsprachige Quellen)

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse über technische Aspekte von Geodateninfrastrukturen (Dienstbasierte Architekturen, OGC Standards), z.B. erworben in der Lehrveranstaltung Bachelor Geoinformatik „Normen und Standards“ und Geodateninfrastrukturen; Alternativ komprimierte Literatur (z.B. Koordinierungsstelle Geodateninfrastruktur Deutschland, 2015).

<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündl. Prüfung
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Seminarbeitrag (Hausarbeit, Referat, Ausarbeitung)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung   Erlangen des Testats

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie   MA Geoinformatik   Studiengänge der Ruhr Master School (bitte Anerkennungsregelungen beachten); Zusammenhang mit anderen Modulen desselben Studiengangs (vgl. § 7 Abs. 3 S. 2 StudienakkreditierungsVO)
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. ETH Zürich Jan Schulze Althoff
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. ETH Zürich Jan Schulze Althoff, N.N.

<p><b>Literatur</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Nebert D. (2004): The SDI Cookbook (verfügbar unter: <a href="https://t1p.de/lzuv">https://t1p.de/lzuv</a>)</li><li>2) De Lima, N.; Lutz, M.; Illert, A; Portele, C.; Tóth, K.; European Commission, Joint Research Centre, und Institute for Environment and Sustainability (2012): A Conceptual Model for Developing Interoperability Specifications in Spatial Data Infrastructures. Luxembourg: European Commission Publications Office.</li><li>3) Arbeitsgruppe NGIS des Lenkungsgremium GDI-DE (2015): „Nationale Geoinformations-Strategie - Die Welt mit Geoinformationen im Jahr 2025“ (verfügbar unter <a href="https://t1p.de/iapc">https://t1p.de/iapc</a>)</li><li>4) Arbeitskreis Architektur der GDI-DE (2017): Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland (verfügbar unter <a href="https://t1p.de/tb0f">https://t1p.de/tb0f</a>)</li></ol>
-------------------------	--

Stand: 20.11.2019

<b>Modul</b> Modulname (englisch)	<b>Geodatenmanagement</b> Management of Spatial Information
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	1./2.
---------------	--	--------------	--	---------------	--	----------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+Ü	Datenbankbetrieb und -optimierung	1V+1Ü
2	V+Ü	Geodatenqualität und Automatisiertes Prüfen	1V+1Ü	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Räumliche Daten stellen für Behörden, Unternehmen und Gesellschaft einen erheblichen Wert dar. Eine nachhaltige Verwaltung und Bereitstellung solcher Daten sind für viele Bereiche essentiell. Das Modul konzentriert sich auf praktische Aspekte der Datenverwaltung von der Datenqualität über Datenmanagementplänen hin zum praktischen Betrieb raumbezogener Datenbanken und Prüfverfahren.
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung „Datenbankbetrieb und -optimierung“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration und Administration räumlicher Datenbanken am Beispiel PostgreSQL/PostGIS</li> <li>• Indizierung räumlicher Daten</li> <li>• Skalierung, Backup und Replikationen</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung „Geodatenqualität und Automatisiertes Prüfen“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenmanagementpläne und Aspekte nachhaltiger Datenhaltung (Metadaten, Datenqualität, Aktualisierungen, Zugriffs- und Rechtere Regelungen, Archivierung)</li> <li>• Qualitätsaspekte für räumliche Daten wie Positionsgenauigkeit, thematische Genauigkeit, Vollständigkeit, logische Konsistenz, zeitliche Genauigkeit</li> <li>• Umsetzung von technischen Maßnahmen zur Sicherstellung der Qualität räumlicher Daten von strukturellen Maßnahmen (z.B. Staging Bereiche) zu Prüfprozessen und konsistenzsichernden Triggern und Constraints</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz zur selbständigen Konfiguration und Optimierung sowie zum Betrieb raumbezogener Datenbanken</li> <li>• Kenntnis grundlegender Datenbankreplikations- und Backup-Techniken sowie Fertigkeit diese aufgabenbezogen anzuwenden</li> <li>• Kenntnis typischer Lebenszyklen von Geodaten und Kompetenz zur Erstellung von Datenmanagementplänen, die Aspekte zu Datenqualität, Zugriffsregelung und Archivierung enthalten.</li> <li>• Fertigkeit Maßnahmen zur Qualitätssicherung von räumlichen Daten anforderungsgenau definieren und einfache Maßnahmen technisch umsetzen</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (z.T. englischsprachige Quellen)

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Module des Bachelor Studiums: - Geodatenbanken

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 Min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung   Erlangen des Testats

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie   MA Geoinformatik   Studiengänge der Ruhr Master School (bitte Anerkennungsregelungen beachten); Zusammenhang mit anderen Modulen desselben Studiengangs (vgl. § 7 Abs. 3 S. 2 StudienakkreditierungsVO)
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. ETH Zürich Jan Schulze Althoff
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. ETH Zürich Jan Schulze Althoff, N.N.

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) DIN (2007): PAS 1071 Qualitätsmodell für die Beschreibung von Geodaten.</li> <li>2) PostGIS Manual (verfügbar unter <a href="https://postgis.net/stuff/postgis-2.5.pdf">https://postgis.net/stuff/postgis-2.5.pdf</a>)</li> <li>3) PostgreSQL Manuals (verfügbar unter <a href="https://www.postgresql.org/docs">https://www.postgresql.org/docs</a>)</li> </ol>
------------------	--

<b>Modul</b> Modulname (englisch)	<b>Geodatenmodellierung</b> Modeling Spatial Data
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	[x] Pflicht [ ] Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	[x] 1 Sem. [ ] 2 Sem.	<b>Turnus</b>	[ ] jedes WiSe [x] jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	--------------------------------	--------------	--------------------------	---------------	----------------------------------	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<b>Modulstruktur</b>	<b>Nr</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Umfang (SWS)</b>
	1	V+Ü	Datenmodellierung für raumbezogene Fachanwendungen	1V+1Ü
2	V+Ü	Semantic Web	1V+1Ü	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Datenmodelle sind der Schlüssel zum Verständnis und der effizienten Nutzung räumlicher Daten. In den Modulen werden räumliche Datenmodelle in verschiedenen Detaillierungsstufen betrachtet und Details der modellgetriebenen Entwicklung, wie UML-Profile, Modellerweiterungen und Constraints betrachtet. Daneben wird in die Grundlagen und gängigen Technologien sowie exemplarische Anwendungen des Semantic Web eingeführt.
<b>Lehrinhalte</b>	Die Lehrveranstaltung „Datenmodellierung für raumbezogene Fachanwendungen“ behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung raumbezogener Daten mit UML</li> <li>• Modellerweiterungen und Modelleinschränkungen durch Profilbildung und Constraints (OCL)</li> <li>• Untersuchung unterschiedlicher Modellierungsmuster und deren Auswirkung auf Datenformate Anwendungen</li> <li>• Alternative Modellierungstechniken (Entity Relationship Modellierung, INTERLIS, MADS, etc.)</li> <li>• Weiterführende Konzepte für strukturierte und unstrukturierte Daten (Data-Lakes, Schema-On-Read)</li> </ul>
	Die Lehrveranstaltung „Semantic Web“ behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Semantic Web</li> <li>• RDF, Vokabulare und Triple Stores</li> <li>• Web Ontology Language (OWL) zur Darstellung von Ontologien</li> <li>• Linked Open Data und 5-Star Regeln</li> <li>• Abfragen mit SPARQL/GeoSPARQL</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz komplexe konzeptionelle Datenmodelle zu interpretieren um Arbeitsabläufe und Datenerfassung entsprechend zu gestalten.</li> <li>• Fertigkeit Datenmodelle selbständig zu erstellen sowie bestehende Modelle zu erweitern oder einschränken</li> <li>• Kenntnis verschiedener Modellierungsoptionen und Fertigkeit, diese zur Optimierung von Modellfragmenten zu verwenden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz die Grenzen der Modellierung zu erkennen und Fertigkeit erforderliche Ergänzungen zu Modellen in Datenspezifikationen festzuhalten</li> <li>• Fertigkeit auch komplexe Modelle mit UML-Editoren zu strukturieren, OCL Constraints zu formulieren, Profile zu verwenden und einfache Produkte abzuleiten</li> <li>• Kenntnis grundlegender Konzepte de Semantic Web</li> <li>• Kenntnis des Ressource Description Frameworks (RDF) und Fertigkeit RDF-Graphen in geeigneten Notationen zu beschreiben</li> <li>• Fertigkeit Ontolgien mit Hilfe der Web Ontology Language (OWL) zu erstellen</li> <li>• Kenntnis der RDF-Abfragesprachen SPARQL und GeoSPARQL sowie Fertigkeit aufgabenbezogen einfache Abfragen zu formulieren</li> <li>• Fertigkeit Daten entsprechend der 5-Sterne Bewertung von Barners-Lee einzuordnen</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (z.T. englischsprachige Quellen)
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in den Bereichen „Geodatenbanken“ sowie „Normen und Standards“, wie sie in den gleichnamigen Modulen des Bachelorstudiums vermittelt werden.
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 Min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung   Erlangen des Testats
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie   MA Geoinformatik   Studiengänge der Ruhr Master School (bitte Anerkennungsregelungen beachten); Zusammenhang mit anderen Modulen desselben Studiengangs (vgl. § 7 Abs. 3 S. 2 StudienakkreditierungsVO)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. ETH Zürich Jan Schulze Althoff
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. ETH Zürich Jan Schulze Althoff, N.N.

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Rupp, C.; Queins, S.(2012): UML 2 glasklar: <i>Praxiswissen für die UML-Modellierung</i>, Hanser Verlag.</li><li>2) Open Geospatial Consortium (2007): <i>OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard</i> (verfügbar unter <a href="https://www.opengeospatial.org/standards/gml">https://www.opengeospatial.org/standards/gml</a>)</li><li>3) Antoniou, G.; Groth, P; van Harmelen, F.; Hoekstra, R. (2012): <i>A Semantic Web Primer</i> (3rd ed.) MIT Press Cambridge.</li></ol>
------------------	---

Stand: 22.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>GI Projekt</b> GI Project
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	45 h	<b>Selbststudium</b>	105 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	-------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	S	GI Projekt	3 (geblockt)

<b>Kurzbeschreibung</b>	Im Rahmen einer einsemestrigen Projektarbeit werden in Kleingruppen praxisnahe Forschungsfragen der Geoinformatik bearbeitet. Neben selbständiger wissenschaftlicher Arbeit steht die Vertiefung der bisher erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten z.B. in den Bereichen Geodatenmanagement, Datenanalyse oder Softwareengineering im Fokus. Im abschließenden Kolloquium werden vertiefen sie ihre Fertigkeiten im wissenschaftlichen Vortrag sowie zur Verteidigung selbst erarbeiteter Konzepte und Lösungen.
<b>Lehrinhalte</b>	Die Lehrveranstaltung "GI Projekt" behandelt die selbständige und praxisnahe Bearbeitung ausgewählter Forschungsthemen der Geoinformatik. Die konkreten Inhalte werden zum Veranstaltungsbeginn von den verantwortlichen Lehrenden bekannt gegeben.
<b>Qualifikationsziele</b>	Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in ausgewählten Themen der Geoinformatik</li> <li>• Kompetenz komplexe fachliche Probleme zu identifizieren und zu beschreiben sowie Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten</li> <li>• Kompetenz zur kritischen Auseinandersetzung mit und der Nutzung von Forschungs- bzw. Arbeitsergebnissen Dritter</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen</li> <li>• Kompetenz zum wissenschaftlichen Diskurs</li> <li>• Kompetenz zur projektbezogenen Arbeits- und Zeitplanung und zur Zusammenarbeit in Teams</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Seminar inkl. virtueller Kommunikationsformate
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit Umfang: 25 Seiten
<b>Prüfungs- voraussetzungen</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in den Studiengängen MA Geodäsie und MA Geoinformatik verwendet werden.
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens
<b>Dozent/in(nen)</b>	N.N.
<b>Literatur</b>	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Stand: 22.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit</b> Basics of BIM-based collaboration
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+Ü	Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	2V+2Ü

<b>Kurzbeschreibung</b>	Durch die Teilnahme an der Vorlesung und Übung sollen die Studierenden die theoretischen sowie die praktischen Grundlagen der BIM Methode erlernen. Die Studierenden sollen anschließend in der Lage sein mit entsprechenden Werkzeugen fachübergreifend zusammenzuarbeiten. Die Nähe zur Praxis spielt dabei eine große Rolle, was durch die Einbindung von Praxispartnern und Gastvorträge berücksichtigt wird
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erörterung und Vergleich der BIM-Varianten (open, closed, little, BIG BIM)</li> <li>• Probleme bei der Einführung und Akzeptanz von BIM</li> <li>• Analyse und Funktionalität einer ifc-Datei</li> <li>• Essentielle Eigenschaften von BIM Software</li> <li>• Analyse und Vergleich geometrischer Beschreibungen</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit Definitionen, Begriffen und Rollenverteilungen</li> <li>• Anwendung von BIM-Werkzeugen</li> <li>• Datenaustausch und Datenerhaltung</li> <li>• Kopplung der Planungsmethode BIM zu Vermessung</li> <li>• Anwendung spezifischer Software</li> <li>• BIM Prozesse und Workflows</li> <li>• Datenbankstrukturen und -aufbau</li> <li>• Rechtlicher Rahmen zur fachübergreifenden Nutzung von BIM-Modellen</li> </ul> <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells z.B. TGA</li> <li>• Erzeugung eines 3D-Lageplans / Erzeugung von Bestandsaufnahmemodellen</li> <li>• Verschiedene Fachmodelle zusammenführen und auf Kollisionen prüfen</li> <li>• BIM-Modelle mit Geo-Daten verknüpfen</li> <li>• Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden</li> <li>• Mittels BIM-Modellen kommunizieren, digitale Werkzeuge effektiv nutzen</li> </ul>

	<p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiger und initiativer Umgang mit spezifischer Software</li> <li>• Entwicklung von Strategien zur Lösung von Datenaustauschproblemen</li> <li>• Interdisziplinäre Arbeitsgruppen organisieren, Projektziele im Team erreichen</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	In den Vorlesungen wird den Studierenden Grund- und Fachwissen praxisnah in Form von Vortrag und aktivierenden Elementen vermittelt. Zusammenhänge werden dargestellt und fachspezifische Methoden angewendet. In praxisnahen Übungen arbeiten die Studierenden selbstständig in interdisziplinären Projektteams an kleinen Aufgabenstellungen, um die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zum BIM-Prozess anwenden und ausüben zu können.
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit mit Kolloquium
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie und MA Geoinformatik
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch, Prof. Harald Gatermann, Prof. Dr.-Ing. Dirk Eling, Dr. rer. nat. Robert Püstow

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hausknecht, K. und Liebich, T. (2016): BIM Kompendium–Building Information Modeling als neue Planungsmethode, Fraunhofer IRB</li> <li>2) Bormann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (2015): Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Fachmedien Wiesbaden</li> <li>3) Leitfaden Geodäsie und BIM (2019), DVW und Runder Tisch GIS e.V.</li> <li>4) Richtlinienreihe VDI 2552 'Building Information Modeling'</li> </ol>
------------------	---

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Interdisziplinäres BIM-Seminar</b> Inderdisciplinary BIM-seminar
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	45 h	<b>Selbststudium</b>	105 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	-------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	S	Interdisziplinäres BIM-Seminar	3

<b>Kurzbeschreibung</b>	Durch Kooperation der Fachdisziplinen Bauwesen, Architektur und Geodäsie sollen die Studierenden Kenntnisse über das Modellieren in 3D sowohl mit der Methode BIM als auch mittels Urban Information Modeling erwerben, BIM-Modelle in bestehende oder noch zu erzeugende Dateninfrastrukturen integrieren und sich mit der Problemstellung des Datenaustausches sowie der Weiterverarbeitung von zu übermittelten Daten auseinandersetzen.
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung mit BIM und Integration von BIM / GIS-Datenformate, Standards und Werkzeuge</li> <li>• Aufbau und Management von BIM-basierten Datenumgebungen</li> <li>• Erzeugung von Bestandsaufnahmemodelle</li> <li>• Erzeugung von TGA Modellen</li> <li>• Datenerfassung und Auswertung mit Methoden der Geodäsie</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit Definitionen, Begriffen und Rollenverteilungen</li> <li>• Anwendung von BIM-Werkzeugen</li> <li>• Datenaustausch und Datenerhaltung</li> <li>• Kopplung der Planungsmethode BIM zu Vermessung</li> <li>• Anwendung spezifischer Software</li> <li>• BIM Prozesse und Workflows</li> <li>• Datenbankstrukturen und -aufbau</li> <li>• Rechtlicher Rahmen zur fachübergreifenden Nutzung von BIM-Modellen</li> </ul> <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells z.B. TGA</li> <li>• Erzeugung eines 3D-Lageplans / Erzeugung von Bestandsaufnahmemodelle</li> <li>• Verschiedene Fachmodelle zusammenführen und auf Kollisionen prüfen</li> <li>• BIM-Modelle mit Geo-Daten verknüpfen</li> <li>• Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden</li> <li>• Mittels BIM-Modellen kommunizieren, digitale Werkzeuge effektiv nutzen</li> </ul>

	<p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiger und initiativer Umgang mit spezifischer Software</li> <li>• Entwicklung von Strategien zur Lösung von Datenaustauschproblemen</li> <li>• Interdisziplinäre Arbeitsgruppen organisieren, Projektziele im Team erreichen</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	In den Vorlesungen wird den Studierenden Grund- und Fachwissen praxisnah in Form von Vortrag und aktivierenden Elementen vermittelt. Zusammenhänge werden dargestellt und fachspezifische Methoden angewendet. In praxisnahen Übungen arbeiten die Studierenden selbstständig in interdisziplinären Projektteams an kleinen Aufgabenstellungen, um die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zum BIM-Prozess anwenden und ausüben zu können.
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit mit Kolloquium
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie und MA Geoinformatik
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch, Prof. Harald Gatermann, Prof. Dr.-Ing. Dirk Eling, Dr. rer. nat. Robert Püstow

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hausknecht, K. und Liebich, T. (2016): BIM Kompendium–Building Information Modeling als neue Planungsmethode, Fraunhofer IRB</li> <li>2) Bormann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (2015): Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Fachmedien Wiesbaden</li> <li>3) Leitfaden Geodäsie und BIM (2019), DVW und Runder Tisch GIS e.V.</li> <li>4) Richtlinienreihe VDI 2552 'Building Information Modeling'</li> </ol>
------------------	---

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Internationale Summer School</b> International Summer School
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	1.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	----

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	45 h	<b>Selbststudium</b>	105 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	-------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	S	Internationale Summer School	3 (geblockt)

<b>Kurzbeschreibung</b>	Im Rahmen der Internationalen Summer School bieten Lehrende und Forschende von Partnerhochschulen gemeinsam mit dem Fachbereich Geodäsie ein Seminar zu aktuellen Forschungsthemen der Geodäsie und Geoinformatik in englischer Sprache an. Die Summer School bietet neben einem Einblick in die internationale Forschungslandschaft und Kontakten zu ausländischen Forschenden vor allem die Möglichkeit zur Erweiterung der Kompetenzen zu wissenschaftlichem Arbeiten sowie zur interkulturellen Zusammenarbeit. Die Summer School richtet sich an Studierende der Partnerhochschulen.
<b>Lehrinhalte</b>	Die Lehrveranstaltung "Internationale Summer School" behandelt aktuelle Forschungsthemen der Geodäsie und Geoinformatik. Die konkreten Inhalte richten sich nach den Forschungsschwerpunkten der Dozenten und werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
<b>Qualifikationsziele</b>	Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in ausgewählten Themen der Geodäsie und Geoinformatik</li> <li>• Kompetenz zur kritischen Auseinandersetzung mit und der Nutzung von Forschungs- bzw. Arbeitsergebnissen Dritter</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen in englischer Sprache</li> <li>• Kompetenz zum wissenschaftlichen Diskurs in englischer Sprache</li> <li>• Kompetenz zur Zusammenarbeit in interkulturellen Teams</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Seminar inkl. virtueller Kommunikationsformate
<b>Lehrsprache</b>	Englisch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit Umfang: 25 Seiten
---------------------------	---------------------------------

<b>Prüfungs- voraussetzungen</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in den Studiengängen MA Geodäsie und MA Geoinformatik verwendet werden.
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	N.N.
<b>Dozent/in(nen)</b>	N.N.
<b>Literatur</b>	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Stand: 06.09.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Künstliche Intelligenz</b> Artificial Intelligence
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	1.
---------------	--	--------------	--	---------------	--	----------------------	----

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+Ü+S	Künstliche Intelligenz	2V+1Ü+1S

<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) halten zunehmend Einzug in die verschiedensten Fachdisziplinen. Im Rahmen des Moduls werden Methoden zur Repräsentation von maschinellem Wissen vermittelt. Die Studierenden lernen maschinelles Wissen zu erarbeiten und dieses – auch mittels selbständiger Programmierung – zur Problemlösung einzusetzen.</p> <p><i>Das Modul „Künstliche Intelligenz“ wird vom Fachbereich Elektrotechnik und Informatik im Rahmen des Masterstudiengangs Informatik angeboten und ist für Studierende des Masterstudiengangs Geoinformatik geöffnet.</i></p>
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung "Künstliche Intelligenz" behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logikbasiertes maschinelles Wissen</li> <li>• Regelbasierte (Experten)Systeme</li> <li>• Algorithmen zum maschinellen Lernen</li> <li>• Textbasierte Kommunikationsabläufe im Rahmen der Verarbeitung von natürlicher Sprache (NLP) und die Generierung von Text (NLG)</li> <li>• Planen von Aktionen und Spielestrategien mittels KI-Verfahren</li> <li>• Praktische Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Medizin- und Vitaldaten von Menschen, Wearable Electronics, Industrie 4.0, Autonome Systeme und Konservierung von Expertenwissen</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis verschiedener Themenfelder der Künstlichen Intelligenz sowie zur Repräsentation von maschinellem Wissen</li> <li>• Fertigkeit maschinelles Wissen zu erarbeiten und dieses zur Problemlösung einzusetzen</li> <li>• Kompetenz aus einer Vielzahl von verschiedenen KI-Verfahren die für eine konkrete Problemstellung geeigneten Lösungsansätze zu identifizieren</li> <li>• Erweiterung der Fertigkeiten zur Programmierung in Python und Prolog</li> <li>• Kompetenz die Auswirkungen der KI auf die Gesellschaft einzuschätzen</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung, begleitende Übung und Seminar

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Tbd.
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung Dauer: XX min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum (Nachweis durch entsprechende Testate)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Coersmeier
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. Coersmeier
<b>Literatur</b>	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Stand: 21.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Mathematische Methoden der Geoinformatik</b> Mathematical Methods for Geocomputation
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	1.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	----

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+Ü	Diskrete Mathematik	1V+1Ü
2	V+P	Formale Spezifikation	1V+1P	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Zahlreiche Methoden und Werkzeuge der Informatik basieren auf mathematischen Theorien und Modellen. Geoinformatiker/innen müssen daher mit den grundlegenden logischen und mengentheoretischen Konstrukten und der mathematischen Denkweise vertraut sein. Besonderes Augenmerk gilt in diesem Lehrmodul dem Aspekt der Diskretisierung (zur digitalen Repräsentation realer Sachverhalte) sowie dem Aspekt der rechnergestützten Prozessierung mathematischer Konstrukte (z. B. im Umfeld wissensbasierter Systeme oder der Softwarespezifikation).
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung "Diskrete Mathematik" behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussagen- und Prädikatenlogik; Beweisstrategien</li> <li>• Relationen und ihre Eigenschaften (Ordnungen, Äquivalenzklassen)</li> <li>• grundlegende algebraische Strukturen</li> <li>• Morphismen zwischen diskreten Strukturen</li> <li>• Grundbegriffe der Theorie der Graphen und Netze (inkl. Petrinetz-Modellierung)</li> <li>• numerische Integration von Differentialgleichungen durch zeitliche Diskretisierung</li> </ul> <p>In der Lehrveranstaltung "Formale Spezifikation" werden grundlegende Techniken zur Objekt- und Systemspezifikation vermittelt (u. a. Dienstschnittstellen und Abstrakte Datentypen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstrakte Strukturen (Signaturen, sig-Algebren, Termreduktion)</li> <li>• Algebraische Spezifikation; Beschreibung abstrakter Datentypen (ADTs); Spezifikationssemantik</li> <li>• Systemspezifikation auf der Grundlage der Object Constraint Language (OCL) als Teil der Unified Modeling Language (UML)</li> <li>• Einführung in konkrete geeignete Softwareumgebungen; z. B. die Programmiersprachen CafeOBJ (oder Haskell) und SOIL/USE.</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, in der Sprache der Mathematik notierte Sachverhalte zu lesen und zu verstehen, um grundlegende Informatikliteratur nutzen zu können, um auf der Grundlage mathematischer Konstrukte definierte Konzepte zu verstehen und um innerhalb von Entwicklerteams eine gemeinsame unmissverständliche Sprache nutzen zu können;</li> <li>• Kompetenz, Sachverhalte im Umfeld der Geoinformatik in der Sprache der Mathematik logisch widerspruchsfrei und (möglichst) unmissverständlich zu beschreiben, um Anforderungen und Systemeigenschaften fachgerecht zu spezifizieren;</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden mathematischen Beweisverfahren und diskreten Strukturen, um diese innerhalb praktischer Spezifikationstätigkeiten nutzen zu können;</li> <li>• Fertigkeit, Objektmodelle unter Verwendung einer prozessierbaren Sprache zu beschreiben, um Spezifikationen Werkzeug-unterstützt auf Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit zu prüfen;</li> <li>• Kompetenz, Constraints in Spezifikationen zu verstehen und selbst notieren zu können, um Geoinformatiklösungen entsprechend spezieller Vorgaben zu realisieren bzw. entsprechende Vorgaben für Entwickler/innen zu formulieren.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung, begleitende Übung und Praktikum
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum (Nachweis durch entsprechende Testate)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt, Dipl.-Math. I. Gorainowa

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Hartmann, P. (2014): Mathematik für Informatiker: Ein praxisbezogenes Lehrbuch. 6. Aufl., Wiesbaden: Vieweg+Teubner.</li><li>2) Fejer, P.A.; Simovici, D.A. (2012): Mathematical Foundations of Computer Science. New York: Springer.</li><li>3) Sannella, D.; Tarlecki, A. (2012): Foundations of Algebraic Specification and Formal Software Development. Berlin/Heidelberg: Springer.</li><li>4) Nakagawa, A.T.; Sawada, T.; Futatsugi, K.; Preining, N. (2016): CafeOBJ User's Manual. Version 1.5.6.</li><li>5) Warmer, J.; Kleppe, A. (2003): The Object Constraint Language. Dt. Übers., Bonn: mitp-Verlag.</li></ol>
------------------	---

Stand: 06.09.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Modellierung und Prozessierung von Punktwolken</b> Modeling and Processing of Point Clouds
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes WiSe <input type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	----

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	V+P	Prozessierung von Punktwolken	1V+1P
2	S	Simulation und Visualisierung von Infrastrukturmodellen	2S	

<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Punktwolken als unorganisierte Mengen georeferenzierter Punkte mit anhängenden Attributdaten (Farbwerte, Messgenauigkeiten oder andere thematische Werte) werden heute im Umfeld Geodäsie und Geoinformationstechnik auf sehr vielfältige Art und Weise generiert. Ausgehend von einer formalen Spezifikation der Eigenschaften der verarbeiteten Daten werden geeignete Algorithmen und Datenstrukturen zur Prozessierung von Punktwolken und daraus abgeleiteter Strukturen vorgestellt. Hierbei wird primär der 3D-Anwendungsfall betrachtet; ausgewählte praktische Anwendungen aus dem Civil-Engineering-Umfeld sowie der verschiedenen Geowissenschaften werden in einem begleitenden Seminar näher studiert.</p>
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung "Prozessierung von Punktwolken" behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Beschreibung von Punktwolken und grundlegenden daraus ableitbaren triangulären und zellbasierten Strukturen und Netzen (Geometrie und Attributdaten)</li> <li>• Simplex-Datentypen und -Mengen</li> <li>• Speicherung und algorithmisch effizienter räumlicher Zugriff auf Punktwolken und abgeleitete Datenstrukturen; pyramidale LoD-Konzepte</li> <li>• mathematische Eigenschaften <math>n</math>-dimensionaler Vermaschungen (Delaunay-Eigenschaft, Tesselationen, Mannigfaltigkeiten u. a.)</li> <li>• Filterungs-, Manipulations- und Analyseoperationen auf Punktwolken und auf daraus abgeleiteten flächen- und volumenhaften Strukturen</li> <li>• Methoden, Verfahren und Werkzeuge zur explorativen Visualisierung von Punktwolken</li> <li>• praktischer Umgang mit verschiedenen Softwareanwendungen zur Verarbeitung von 3D-Punktwolken (z. B. CloudCompare, MeshLab, vtk/ParaView).</li> </ul> <p>Das begleitende Seminar "Simulation und Visualisierung von Infrastrukturmodellen" befasst sich mit konkreten fachlichen Anwendungen von</p>

	Punktwolken in dreidimensionalen (mitunter auch temporalen) Koordinatenräumen. Zu den Anwendungsbereichen, in dessen Umfeld der Fachbereich Geodäsie aktuell tätig ist, zählen hierbei u. a. Untergrundmodelle (Geologie und unterirdische Bauwerke), 3D-Archäologie, 3D-Stadtmodelle und das BIM-Umfeld. Im Seminar finden die den Anwendungen hinter liegenden Schnittstellen und Modellierungen (z. B. OGC-konforme 3D-Kachelformate, CityGML etc.) sowie die eingesetzten Algorithmen besondere Beachtung.
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der grundlegenden abstrakten Datenmodelle, Datenformate und Zugriffsschnittstellen für Punktwolken und daraus abgeleitete Strukturen, um sie im Umfeld von Geoinformatik-Aufgaben nutzen zu können;</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden informatorischen Konzepte und Algorithmen, um gängige Software-Implementierungen innerhalb fachlicher Arbeitsabläufe sicher anzuwenden;</li> <li>• Fähigkeit, fachlich relevante Information aus Punktwolken zu extrahieren, u.a. um das Datenvolumen zu reduzieren und um Daten mit hoher Qualität und spezifizierbaren Eigenschaften bereitzustellen;</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden Prozessierungsalgorithmen für Punktwolken und abgeleitete Strukturen, um Ergebnismodelle fachlich kompetent hinsichtlich ihrer Qualität und Aussagekraft bewerten zu können;</li> <li>• Kompetenz zur Einschätzung des Anwendungspotenzials und praktischer Einsatzhürden für Punktwolken-basierte Verfahren im Umfeld der Geodäsie und Geoinformatik.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung, begleitendes Praktikum und seminaristische Veranstaltung
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" aus dem Bachelorstudiengang Geoinformatik (oder eine vergleichbare Informatik-Lehrveranstaltung) und Modul "3D-Modelle und ihre Anwendung" aus dem Bachelorstudiengang Geoinformatik sowie grundlegende Kenntnisse der Mathematik (Logik und Mengenlehre, einfache algebraische Strukturen).
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Testat), Vortrag und als bestanden bewertete schriftliche Ausarbeitung zum ausgewählten Seminarthema
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik

<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) De Berg, M.; Cheong, O.; van Kreveld, M.; Overmars, M. (2010): Computational Geometry. Berlin/Heidelberg: Springer.</li> <li>2) Schroeder, W.; Martin, K.; Lorensen, B. (2006): The Visualization Toolkit : An Object-Oriented Approach to 3D Graphics. 4th ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.</li> <li>3) CloudCompare Project (2019), 3D Point Cloud and Mesh Processing Software, Open Source Project, User Manual and Tutorials via <a href="http://cloudcompare.org">cloudcompare.org</a>.</li> <li>4) Moreland, K. (2019): The ParaView Tutorial. Version 5.4. Sandia National Laboratories / U.S. Department of Energy.</li> <li>5) Open Geospatial Consortium, ed. (2019), Standard Specifications "3D Tiles 1.0" (2018), "3D Portrayal Service 1.0" (2015), "Indexed 3D Scene Layers 1.0" (2017), "CityGML 2.0" (2012).</li> </ol>
------------------	--

Stand: 22.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Nachhaltigkeit und Unternehmensführung</b> Sustainable development and corporate governance
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<b>Modulstruktur</b>	<b>Nr</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Umfang (SWS)</b>
	1	S	Einführung in die Debatte der Nachhaltigkeit	2
2	S	Unternehmensführung	2	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Unsere Gesellschaft steht vor bedeutenden Herausforderungen: Globale Problemlagen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit, Verlust der Artenvielfalt, soziale Ungleichheit und volkswirtschaftliche Instabilität brauchen Menschen, die hierfür Lösungen entwickeln. Das Modul führt in die Komplexität der hiermit verbundenen Problemlagen und Strategien zu deren Bewältigung ein. Daneben werden Grundlagen der Unternehmensführung vermittelt und damit die Voraussetzungen geschaffen, nachhaltige Entwicklungsprozesse in Unternehmen einzuleiten, die verantwortliches Wirtschaften ermöglichen.
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung „Einführung in die Debatte der Nachhaltigkeit“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Modelle und Methoden der Nachhaltigen Entwicklung und deren Terminologie</li> <li>• Planetare Grenzen, endliche Ressourcen und Ökonomie</li> <li>• Gesellschaftliche und kulturelle Dimensionen Nachhaltiger Entwicklung (Dreisäulenmodell, Sustainable Development Goals etc.)</li> <li>• Einführung in wichtige Nachhaltigkeitssektoren und Megatrends wie Digitalisierung, Urbanisierung, Landwirtschaft/Ernährung, Energie, Ressourcennutzung, Circular Economy, etc.</li> <li>• Soziale und ökologische Verantwortung von Unternehmen</li> <li>• Unternehmerische Handlungsmöglichkeiten im Kontext nachhaltiger zirkulärer Wertschöpfungsketten.</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung „Unternehmensführung“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen von Führung, Wirkprinzipien und Instrumenten</li> <li>• Führen von Teams und Kooperation mit Vorgesetzten und Kollegen</li> <li>• Umgang mit Veränderungsprozessen, Widerständen und Konflikten</li> <li>• Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSR-Berichtspflicht)</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis wichtiger Sektoren der Nachhaltigen Entwicklung und Erkennen der Eigenverantwortlichkeit für nachhaltige und nicht nachhaltige Entwicklungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis von Zielen und Möglichkeiten nachhaltigen Handelns in Unternehmen und Kompetenz zur Entwicklung nachhaltiger Handlungsstrategien</li> <li>• Erkennen der Relevanz von Führung in internationalen Unternehmen und im interkulturellen Kontext und Fertigkeit zur kritischen Auseinandersetzung mit Führungstheorien</li> <li>• Ausbau der eigenen Führungskompetenz</li> <li>• Fertigkeit Veränderungsprozesse zu gestalten</li> <li>• Kompetenz zum konstruktiven Umgang mit Kritik</li> <li>• Kenntnis eigener fachlicher Handlungsoptionen im Kontext nachhaltiger Entwicklung</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung und Übung, E-Learning
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine

<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit Umfang: 25 Seiten
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik, MA Geodäsie, Studiengänge der Ruhr Master School
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens
<b>Dozent/in(nen)</b>	Lehrbeauftragte

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Bock, S.; Hinzen, A.; Libbe, J. (2011): Nachhaltiges Flächenmanagement – Ein Handbuch für die Praxis. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik</li><li>2) D´heur, M. (2013): CSR und Value Chain Management. Profitables Wachstum durch nachhaltig gemeinsame Wertschöpfung. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler</li><li>3) Kutschker, M.; Schmid, S. (2011): Internationales Management. München: Oldenbourg</li><li>4) Pufé, I. (2018): Nachhaltigkeit. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.</li><li>5) Schein, E. (2009): Führung und Veränderungsmanagement. Bergisch Gladbach: Verlag Andreas Kohlhage</li><li>6) Schein, E. (2009): The Corporate Culture Survival Guide. San Francisco, CA: Jossey-Bass</li><li>7) Schneidewind, U. (2018): Die Große Transformation. Frankfurt a.M.: Fischer</li><li>8) Weber, T. (2015): CSR und Produktmanagement. Langfristige Wettbewerbsvorteile durch nachhaltige Produkte. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler</li><li>9) Welzer, H.; Wiegand, K. (2011): Perspektiven einer nachhaltigen Entwicklung. Frankfurt a.M.: Fischer</li><li>10) FaktorY. Magazin für nachhaltiges Wirtschaften. <a href="http://www.factory-magazin.de">www.factory-magazin.de</a></li></ol>
------------------	--

Stand: 07.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Räumliche Entscheidungsunterstützung</b> Spatial Decision Support
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fach-semester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

Modulstruktur	Nr	Typ	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS)
	1	S	Modelle zur Entscheidungsunterstützung	2
2	S	Modellierung und Simulation dynamischer raumbezogener Prozesse	2	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Das Modul "Räumliche Entscheidungsunterstützung" soll die Studierenden in die Lage versetzen, Modelle und Verfahren zur räumlichen Entscheidungsunterstützung sowie zur raumzeitlichen Simulation natürlicher und sozioökonomischer Prozesse fachgerecht zu entwickeln und anzuwenden.
<b>Lehrinhalte</b>	Die Lehrveranstaltung „Modelle zur Entscheidungsunterstützung“ behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle und Verfahren der räumlichen Entscheidungsunterstützung (u.a. multikriterielle Analyse, Geodesign),</li> <li>• Formulierung von Fragestellungen und Zielen sowie Herleitung von Entscheidungskriterien,</li> <li>• Anwendung von GI- und Statistik-Software zur räumlichen Entscheidungsunterstützung.</li> </ul>
	Die Lehrveranstaltung „Modellierung und Simulation dynamischer raumbezogener Prozesse“ behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Ansätze zur Modellierung natürlicher und sozio-ökonomischer Prozesse (deterministische Modelle, stochastische Modelle, Zelluläre Automaten, Multiagentensysteme, Neuronale Netze),</li> <li>• Modelle und Realität (Inkonsistenzen, Kalibrierung, Unsicherheiten, Fehlerfortpflanzung),</li> <li>• Verfahren zur Modellvalidierung,</li> <li>• GIS-integrierte Modellierungsumgebungen (z.B. Agent Analyst),</li> <li>• praktische Implementierung raumzeitvarianter Modelle zur Simulation und Prognose von Umweltprozessen in GIS Umgebungen.</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis über Modelle zur räumlichen Entscheidungsunterstützung</li> <li>• Kompetenz zur Analyse, Strukturierung und Formulierung fachlich komplexer Problemstellungen</li> <li>• Fertigkeit zur Identifikation der in Entscheidungsprozessen benötigten Geoinformation</li> <li>• Fertigkeit, multidimensionale räumliche Analysemethoden für komplexe Fragestellungen (z.B. Standortplanung, Mobilitätsfragestellungen) auszuwählen und sicher anzuwenden</li> <li>• Vertiefte Kenntnis zentraler Ansätze zur Modellierung raumzeitvarianter Prozesse</li> <li>• Kompetenz für einen gegebenen realen Prozess geeignete Modellierungsansätze zu identifizieren, deren Eignung zu bewerten und diese anzuwenden</li> <li>• Kenntnis verschiedener Verknüpfungsstrategien für GIS und Simulatoren und Fertigkeit diese zu erläutern und praktisch umzusetzen</li> <li>• Fertigkeit selbstständig einfache Modelle zur Simulation und Prognose raumzeitvarianter Umwelt- bzw. sozioökonomischer Prozesse zu implementieren</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Seminar
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Sichere Anwendung von GIS, Grundlagen der Geographie

<b>Prüfungsleistungen</b>	Je LV eine Hausarbeit Umfang
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Je LV ein erfolgreich absolvierter Seminarvortrag
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung   Erlangen des Testats

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie   MA Geoinformatik   Studiengänge der Ruhr Master School (bitte Anerkennungsregelungen beachten); Zusammenhang mit anderen Modulen desselben Studiengangs (vgl. § 7 Abs. 3 S. 2 StudienakkreditierungsVO)
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	N.N.
<b>Dozent/in(nen)</b>	N.N., Prof. Dr. Benno Schmidt, Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens

<p><b>Literatur</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Bill, R. (2010): Grundlagen der Geoinformationssysteme, 5. Aufl. Berlin: Wichmann.</li><li>2) Bossel, H. (2004): Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Norderstedt: Books on Demand GmbH.</li><li>3) Bungartz, H.-J. (2009): Modellbildung und Simulation: Eine Anwendungsorientierte Einführung. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.</li><li>4) Fischer, M; Getis, A. (Hrsg.) (2010): Handbook of Applied Spatial Analysis. Software Tools, Methods and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.</li><li>5) Ford, A. (2009): Modeling the Environment. 2nd ed. Washington: Island Press.</li><li>6) Lang, S.; Blaschke, T. (2007): Landschaftsanalyse mit GIS. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.</li></ol>
-------------------------	---

Stand: 22.11.2019

<b>Modulname</b> Modulname (englisch)	<b>Sensorprogrammierung und -integration</b> Sensor programming and integration
<b>Studiengang</b>	MA Geodäsie   MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Turnus</b>	<input type="checkbox"/> jedes WiSe <input checked="" type="checkbox"/> jedes SoSe	<b>Fachsemester</b>	1./2.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	---------------------	-------

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Kontaktzeit</b>	60 h	<b>Selbststudium</b>	90 h	<b>Workload</b>	150 h
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<b>Modulstruktur</b>	<b>Nr</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Umfang (SWS)</b>
	1	V+Ü	Programmierung von Sensoren und Mikrocontrollern	1V+1Ü
2	V+Ü	Sensorintegration	1V+1Ü	

<b>Kurzbeschreibung</b>	Die automatisierte Messdatenerfassung kommt in zahlreichen Fachdisziplinen eine zentrale Bedeutung zu. Ein großflächiges Umweltmonitoring, geodätische Anwendungen wie das Echtzeitmonitoring von Gebäuden aber auch Anwendungen aus dem Bereich Smart Cities wären ohne die automatisierte Erfassung, Übertragung und Auswertung von Messdatenströmen kaum denkbar. Das Modul vermittelt die zur deren Umsetzung erforderlichen grundlegenden Kompetenzen. Hierzu zählen die Konfiguration und Programmierung eingebetteter Systeme, die Anbindung von Sensoren an Mikrocomputer sowie die Integration und Nahe-Echtzeitanalyse von Messdaten.
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung „Programmierung von Sensoren und Mikrocontrollern“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebssysteme von Mikrocomputern</li> <li>• Einführung in einen speziellen Mikrocontroller-Typ, das verwendete Prototypen-Board und die dazugehörige Entwicklungsumgebung</li> <li>• Hochsprachenprogrammierung von Mikrocontrollern und Mikrocomputern</li> <li>• Anbindung von Sensoren und Steuerung geodätischer Messgeräte über standardisierte Kommunikationsschnittstellen</li> <li>• Automatische Messdatenerfassung und -übertragung</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung „Sensorintegration“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kommunikationsprotokolle und -netzwerke für den Austausch von Messdaten (u.a. MQTT, ZigBee)</li> <li>• Einführung in die On-the-fly Auswertung von Messdatenströmen mittels Complex Event Processing</li> <li>• Standards zur interoperablen Beschreibung, Modellierung, Kodierung sowie Bereitstellung raumzeitvarianter Messdaten (u.a. OGC Sensor Web Enablement Framework)</li> <li>• Anwendungsbeispiele (u.a. aus den Bereichen Internet of Things, Umweltmonitoring, Bauwerksüberwachung)</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit, Microcomputer problemorientiert zu konfigurieren und Sensoren sowie Messgeräte über verschiedene Kommunikationsschnittstellen anzubinden.</li> <li>• Fertigkeit, Mikrocomputer und Mikrocontroller in einer Hochsprache zu programmieren, Messdaten automatisiert zu erfassen und zu übertragen.</li> <li>• Kenntnis gängiger Standards zur Modellierung und interoperablen Bereitstellung raumzeitvarianter Messdaten sowie Fähigkeit diese zum Zwecke der Datenfusion und -weitergabe anzuwenden.</li> <li>• Grundlegende Kenntnis von Verfahren zum Complex Event Processing und Fertigkeit einfache Prozessierungen von Messdatenströmen auf Basis gängiger Technologien zu realisieren.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung und Übung, E-Learning
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Programmierfertigkeiten; Kenntnisse grundlegender Konzepte und Technologien aus dem Internet- und Webumfeld.

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 120 Min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Erlangen der Testate zu den begleitenden Übungen
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden weiteren Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik, MA Geodäsie, Studiengänge der Ruhr Master School
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens
<b>Dozent/in(nen)</b>	Prof. Dr. Andreas Wytzisk-Arens, Lehrbeauftragte

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kotsev, A. et al. (2015): Architecture of a Service-Enabled Sensing Platform for the Environment. Sensors 15 (2), 4470-4495.</li> <li>2) Tollervey, N. H. (2017): Programming with MicroPython: Embedded Programming with Microcontroller &amp; Python. Sebastopol, CA: O'Reilly.</li> <li>3) Starke, G. (2017): Effektive Softwarearchitekturen: Ein praktischer Leitfaden. München: Carl Hanser Verlag.</li> </ol>
------------------	--