

**Hochschule Bochum**  
Bochum University  
of Applied Sciences



# **Modulhandbuch**

## **Master Geoinformatik**

16.06.2023

---

## Inhaltsverzeichnis

Alphabetische Sortierung

<b>Fortgeschrittene Methoden des Software-Engineering</b> .....	<b>3</b>
<b>Geodateninfrastrukturen</b> .....	<b>6</b>
<b>Entwicklung von Geoinformationsprodukten</b> .....	<b>9</b>
<b>Geodatenmodellierung</b> .....	<b>12</b>
<b>Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit</b> .....	<b>14</b>
<b>Interdisziplinäres BIM-Seminar</b> .....	<b>16</b>
<b>Internationale Summer School</b> .....	<b>18</b>
<b>Künstliche Intelligenz</b> .....	<b>20</b>
<b>Mathematische Methoden der Geoinformatik</b> .....	<b>22</b>
<b>Modellierung und Prozessierung von Punktwolken</b> .....	<b>25</b>
<b>Nachhaltigkeit und Unternehmensführung</b> .....	<b>28</b>
<b>Räumliche Entscheidungsunterstützung</b> .....	<b>31</b>
<b>Sensorprogrammierung und -integration</b> .....	<b>34</b>

<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
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

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

<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Modernes Software Engineering beinhaltet eine Vielzahl von Teilgebieten, welche im Rahmen praktischer Softwareentwicklungsprozesse relevant sind. Das Wahlpflichtmodul vertieft insofern verschiedene fortgeschrittene Methoden und Techniken für die ingenieurmäßige, arbeitsteilige Entwicklung komplexer Softwaresysteme. In der Lehrveranstaltung "Software Design" werden dabei insbesondere softwaretechnische Artefakte der "klassischen Grob- und Feinentwurfsphase" betrachtet (wobei hier primär agile Arbeitsweisen betrachtet werden). Von zentraler Bedeutung ist in diesem Zuge der architektonische Anwendungsentwurf, der in der Lehrveranstaltung "Architekturen für verteilte Geoanwendungen" an Beispiel praktischer Anwendungsszenarien aus dem Geoinformatik-Umfeld detaillierter betrachtet und diskutiert wird</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 (insb. auch bezogen auf agile Vorgehensmodelle)</li> <li>• grundlegende Konzepte und Metakonzepte der Unified Modeling Language (UML2)</li> <li>• Formale Beschreibung von Mustern ("patterns") im Umfeld des Software-Designs;</li> <li>• Entwurfs- und Architekturmuster</li> <li>• Einführung in Business-Objekt-Modellierung (BOM) und Domänen-Engineering</li> <li>• Modell-getriebene Softwareentwicklung und -Architekturen ("model-driven architectures"; MDA)</li> <li>• Software-Evolution und Reengineering; "Code Smells"; Refactoring im Feindesign</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte der Nachhaltigkeit im Software-Design (ressourcen-effizientes Software-Design; "design for replaceability", resiliente Softwarearchitekturen).</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung „Architekturen für verteilte Geoanwendungen“ behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturentwurf sowie die formale Beschreibung statischer und dynamischer Architektur Aspekte im Geoinformatik-Umfeld</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, Container-Virtualisierung)</li> <li>• Grundlagen ereignisorientierter Architekturen (formale Beschreibung, Kommunikationsmuster) sowie Standards und Technologien zur Realisierung ereignisgesteuerter Anwendungen und Informationsinfrastrukturen</li> <li>• Anwendungsbeispiele (Internet of Things, Sensornetzwerke etc.)</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;</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>• 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, begleitende Übung
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (z.T. englischsprachige Quellen)

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Es werden Kenntnisse aus dem Modul "Software Engineering" aus dem Bachelorstudiengang Geoinformatik (oder einer vergleichbaren Lehrveranstaltung) und Programmierkenntnisse (z. B. in der Sprache "Java") sowie Kenntnisse grundlegender Konzepte und Technologien aus dem Internet- und Webumfeld vorausgesetzt.

<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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik
-----------------------	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr. M. Jackenkroll

<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) Fowler, M. (2019): Refactoring: Improving the Design of Existing Code. 2nd ed., Boston, MA: Addison-Wesley.</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) Kleuker, S. (2018): Grundkurs Software-Engineering mit UML. Wiesbaden: Springer-Vieweg.</li> <li>5) Richards, M.; Ford, N. (2020): Fundamentals of Software Architecture: A Comprehensive Guide to Patterns, Characteristics, and Best Practices. Sebastopol, CA: O'Reilly.</li> <li>6) Sommerville, I. (2016): Software Engineering. 10th ed. Harlow (UK): Pearson.</li> <li>7) Starke, G. (2017): Effektive Softwarearchitekturen: Ein praktischer Leitfaden. München: Carl Hanser Verlag.</li> <li>8) Tremp, H. (2021): Architekturen Verteilter Softwaresysteme. Wiesbaden: Springer Verlag</li> </ol>
------------------	--

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

<b>Status</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" 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		Aufbau und Organisation von Informationsinfrastrukturen
2	V+Ü		Geodatenqualität und automatisiertes Prüfen	1V+1Ü

<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>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.</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Geodatenqualität und automatisiertes Prüfen“ konzentriert sich insofern auf praktische Aspekte Datenqualität und Prüfverfahren.</p>
<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 (Geodateninfrastrukturen, Open Data Portale, Forschungsdateninfrastrukturen, anwendungsbezogene Dateninfrastrukturen etc.)</li> <li>• Motivation und Ziele für den Aufbau von Informationsinfrastrukturen</li> <li>• Rollenmodelle und Organisationsstrukturen</li> <li>• Governance-Prozesse</li> <li>• Technologien und Standards zur Umsetzung von Dateninfrastrukturen</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 Rechteregelelungen, 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>• Kenntnis ausgewählter Informationsinfrastrukturen (z.B. GovData, CODE-DE, Google Earth Engine) und Fertigkeiten Relevanz, Zielsysteme,</li> </ul>

	<p>Rollenmodelle und grundlegende Prozesse für diese Infrastrukturen wiederzugeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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> <li>• Kompetenz, Anforderungsprofile an Geodaten für neue Produkte oder Dienste zu definieren;</li> <li>• Kenntnis typischer Lebenszyklen von Daten;</li> <li>• Kompetenz zur Erstellung entsprechender Datenmanagementpläne, die Aspekte der Datenqualität, Zugriffsregelung und Archivierung enthalten;</li> <li>• Fähigkeit der anforderungsgenauen Definition von Maßnahmen zur Qualitätssicherung georäumlicher Daten und der technischen Umsetzung einfacher Maßnahmen zur Qualitätssicherung;</li> <li>• Kenntnis zu beachtender Randbedingungen und Design-Prinzipien für die nutzer- und bedarfsgerechte Gestaltung informations-technischer Produkte (kognitive Aspekte, Gestaltungsempfehlungen, rechtliche Vorgaben etc.);</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Seminaristische Veranstaltungen, Vorlesung und Übungen
<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>	Klausur Dauer: 120 Min.
<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 Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie   MA Geoinformatik   Studiengänge der Ruhr Master School
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Markus Jackenkroll
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. Markus Jackenkroll; Lehrbeauftragte des BKG
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Nebert D. (2004): The SDI Cookbook</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“</li> <li>4) Arbeitskreis Architektur der GDI-DE (2017): Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland</li> </ol>

Stand: 24.05.2023

<b>Modul</b> Modulname (englisch)	<b>Entwicklung von Geoinformationsprodukten</b> Geoinformation Product Development
<b>Studiengang</b>	MA Geoinformatik

<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<b>Dauer</b>	<input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" 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>	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	Design von Geoinformationsprodukten	1V+1Ü
2	S	GI-Projekt	2S	

<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 Information sowie der 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. Weiterhin sollen eine Einführung in das Thema Mensch-Maschine-Interaktion (MCI) gegeben und grundlegende Entwurfs- und Implementierungskonzepte für Nutzerschnittstellen ("user interfaces", UI) vermittelt werden.</p> <p>Im Rahmen einer einsemestrigen Projektarbeit werden im Umfeld dieser Thematik praxisnahe Forschungsfragen der Geoinformatik bearbeitet. Neben selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit steht hierbei die Vertiefung der in der Lehrveranstaltung "Design von Geoinformationsprodukten" erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten im Fokus. Im "GI-Projekt" vertiefen die Studierenden ihre Fertigkeiten im wissenschaftlichen Vortrag sowie zur Verteidigung selbst erarbeiteter Konzepte und Lösungen.</p>
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung "Design von Geoinformationsprodukten" werden folgende Lehrinhalte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Design-Theorie</li> <li>• Grundlagen der MCI und Konzeptualisierung der Interaktionsaufgabe</li> <li>• Usability-Engineering und User Experience (UX)</li> <li>• Messen und Testen von Usability und UX</li> <li>• Psychologische und physiologische Aspekte der MCI</li> <li>• Ein-/Ausgabe-Hardware im MCI-Umfeld</li> <li>• Produktdesign für besondere Nutzergruppen (barrierefreies Design, interkulturelle Anwendungen, rezipientenspezifische Konzeptualisierung von Geoinformation etc.)</li> <li>• Informationsvisualisierung (explorative Visualisierungstechniken, Dashboards u. a.)</li> <li>• Anwendungsdesign für Geoinformationsprodukte (Referenzmodelle der Geovisualisierung, Portrayal-Prozess in Geodateninfrastrukturen, Interaktion mit georäumlichen Darstellungen)</li> <li>• Interaktionstechniken und -stile</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwaretechnische Umsetzung interaktiver Systeme</li> </ul>
	<p>In der Lehrveranstaltung "GI-Projekt" bearbeiten die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig ausgewählte praxisnahe Forschungsthemen im Umfeld der genannten Themen. Die konkreten Inhalte werden lehrenden Person bekannt gegeben.</li> </ul>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis zu beachtender Randbedingungen und Design-Prinzipien für die nutzer- und bedarfsgerechte Gestaltung informationstechnischer Produkte (kognitive Aspekte, Gestaltungsempfehlungen, rechtliche Vorgaben etc.);</li> <li>• Fähigkeit, nutzerzentriert Informationsprodukte und Benutzerschnittstellen zu designen;</li> <li>• Kompetenz, Produktdesign-Probleme zu identifizieren und zu beschreiben sowie Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten;</li> <li>• Kenntnis grundlegender softwaretechnischer Ansätze für den Aufbau interaktiver Produkte;</li> <li>• Fertigkeit, im Umfeld der Geoinformatik benötigte Benutzerschnittstellen zu entwerfen und zu implementieren;</li> <li>• Kompetenz, teambasiert "gut nutzbare" Geoinformationsprodukte zu designen und die Beiträge anderer Teammitglieder konstruktiv zur Verbesserung von Produktdesigns zu nutzen;</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 zur Teilnahme am wissenschaftlichen Diskurs.</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung, Übungen, Seminar
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (z.T. englischsprachige Quellen)

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

<b>Prüfungsleistungen</b>	Portfolioprüfung (Elemente: Lösen von Aufgaben [30 %], Hausarbeit 8 - 10 Seiten [50 %] + Lernprozess-Reflektion [20 %]/Resümee)
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Seminarvortrag und erfolgreiche Teilnahme an der Übung
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung   Erlangen des Testats

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden Studiengängen verwendet werden: MA Geodäsie   MA Geoinformatik   Studiengänge der Ruhr Master School
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Benno Schmidt
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. M. Jackenkroll, Prof. Dr. B. Schmidt, Dr. habil. A. Degbelo (TU Dresden) S. Linde M.Sc. (Ullapool, UK)
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bürdeck, B. E. (2015): Design: Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung. Basel: Birkhäuser.</li> <li>2) Bertin, J. (2011): Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps. Esri Press.</li> <li>3) Heinecke, A.M. (2011): Mensch-Computer-Interaktion : Basiswissen für Entwickler und Gestalter. 2. Aufl., Berlin/Heidelberg: Springer/X.media.press.</li> <li>4) Kraak, J.-M.; Roth, R.E.; Ricker, B.; Kagawa, A.; Le Sourd, G. (2020): Mapping for a Sustainable World. New York, NY: United Nations. (Frei verfügbar als E-Book, CC BY-NC).</li> <li>5) Preim, B.; Dachzelt, R. (2010/2015): Interaktive Systeme, Bd. 1 und 2. 2. Aufl., Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg.</li> <li>6) Schmidt, B.; Henzen, C.; Degbelo, A.; Linde, S. (2023): Moodlekurs "Design von Geoinformationsprodukten", <a href="https://moodle.hs-bochum.de/course/view.php?id=5176">https://moodle.hs-bochum.de/course/view.php?id=5176</a></li> <li>7) Sharp, H.; Rogers, Y.; Priest, J. (2019): Interaction Design. 5th ed., Indianapolis, IN: Wiley.</li> </ol>

Stand: 24.05.2023

<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>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
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<b>Modulstruktur</b>	<b>Nr</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Umfang (SWS)</b>
	1	V+Ü	Geodatenmodellierung	2V+2Ü

<b>Kurzbeschreibung</b>	Datenmodelle sind der Schlüssel zum Verständnis und der effizienten Nutzung räumlicher Daten und darauf operierender Fachanwendungen. In dem Lehrmodul werden für konkrete Modellierungsbeispiele aus unterschiedlichen Anwendungsdomänen der Geoinformatik fortgeschrittene Beschreibungstechniken wie z. B. die Formulierung von Constraints für modellgetriebene Entwicklungsprozesse, UML-Profile oder domänenspezifische Sprachen (DSLs) betrachtet. Daneben wird in die Grundlagen und gängigen Technologien sowie exemplarische Anwendungen des Semantic Web eingeführt.
<b>Lehrinhalte</b>	Die Lehrveranstaltung "Geodatenmodellierung" behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Tätigkeitsfelder Datenmodellierung und System-spezifikation</li> <li>• Modellierung raumbezogener Daten/Anwendungen mit UML</li> <li>• Modellerweiterungen und Modelleinschränkungen durch Profilbildung und Constraints (OCL)</li> <li>• Spezifikation ausgewählter konkreter Fachanwendungsdomänen</li> <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, Wissensgraphen („Knowledge Graphs“)</li> <li>• Abfragen mit SPARQL/GeoSPARQL</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz, konzeptionelle Datenmodelle aufzubauen und zu interpretieren</li> <li>• Fertigkeit, Datenmodelle selbstständig zu erstellen, auf Vollständigkeit und Konsistenz zu prüfen sowie zu erweitern oder einzuschränken</li> <li>• Kompetenz, Modellierungsgrenzen zu erkennen und Fertigkeit, erforderliche Ergänzungen zu Modellen in Spezifikationen festzuhalten</li> <li>• Fertigkeit, auch komplexe Modelle mit UML-Editoren zu strukturieren, OCL-Constraints zu formulieren und diese zu prüfen</li> <li>• Kenntnis grundlegender Konzepte des Semantic Web</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis des Resource Description Frameworks (RDF) und Fertigkeit Wissensgraphen („Knowledge Graphs“) in geeigneten Notationen zu beschreiben</li> <li>• Fertigkeit, Ontologien 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>	Mündliche Prüfung Dauer: 30 Min.
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung und Erlangen des Testats durch Aufbau eines konkreten fachdomänenspezifischen Modells als Hausarbeit und Seminarvortrag.

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

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Benno Schmidt
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. Benno Schmidt, Prof. Dr. Carsten Keßler

<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) Clark, T.; Warmer, J. (2008): <i>Object Modeling With the OCL</i>. Lecture Notes in Computer Science, 2263.</li> <li>3) Hart, G.; Dolbear, C. (2013): <i>Linked Data: A Geographic Perspective</i>. CRC Press. [<a href="#">Open Access</a>]</li> <li>4) Antoniou, G.; Groth, P.; van Harmelen, F.; Hoekstra, R. (2012): <i>A Semantic Web Primer</i> (3rd ed.) MIT Press Cambridge.</li> </ol>
------------------	---

<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>	Anhand von aufeinander abgestimmten Vorlesungen und Übungen soll das vermittelte Grundlagenwissen der BIM Methodik angewendet werden. Dazu gehören das Durchlaufen neuer Arbeitsabläufe, das Einnehmen von Rollen im BIM Prozess sowie das kollaborative Arbeiten und die modellbasierte Kommunikation. Zudem sollen Zuständigkeiten und Aufgaben beteiligter Fachdisziplinen behandelt werden.
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung und Nutzen der BIM Methode</li> <li>• Grundlagen der BIM Methode</li> <li>• Einordnung der Gewerke in den Bauprozess</li> <li>• Aufschlüsselung der Aufgaben verschiedener Gewerke</li> <li>• Anwendung der BIM Methode durch Übungen</li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM Methodik</li> <li>• Planungsprozess</li> <li>• BIM Software und Werkzeuge</li> <li>• Modellbasierte Kommunikation und Kollaboration</li> <li>• Vermittlung und Einblick in gewerksspezifische Kernthemen</li> </ul> <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disziplinübergreifende Zusammenarbeit</li> <li>• Modellbasierte Kommunikation und Kollaboration</li> <li>• Anwendung der BIM Methodik</li> <li>• Anwendung digitaler Werkzeuge</li> </ul> <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung, Gruppenarbeit, Präsentationen
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch

<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer: 90 Min.
<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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik   MA Geodäsie
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
<b>Dozent*in</b>	Alea Paukstadt M.Sc.
<b>Literatur</b>	1) Richtlinienreihe VDI 2552 'Building Information Modeling'

Stand: 06.03.2023

<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 Bestandsaufnahme-modellen</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 Bestandsaufnahme-modellen</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 Präsentation
<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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik   MA Geodäsie
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
<b>Dozent*in</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 folgenden Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik   MA Geodäsie
<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 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.
---------------	---	--------------	---	---------------	---	----------------------	----

<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+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 (Anmeldung über Studienbüro)
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens "ausreichend" bewertete Prüfungsleistung
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul kann in folgenden Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik   MA Geodäsie
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Coersmeier
<b>Dozent*in</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>Fachsemester</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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent*in</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>Fachsemester</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>	<b>ab WS 2021/22:</b> Mündliche Prüfung Dauer: 30 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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik

<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. B. Schmidt
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. B. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Susanne Lipkowski

<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: 21.10.2021

<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>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
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

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

<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> <li>• Kenntnis von Zielen und Möglichkeiten nachhaltigen Handelns in Unternehmen und Kompetenz zur Entwicklung nachhaltiger Handlungsstrategien</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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, seminaristische Lehr- und Lernmethoden
<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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik   MA Geodäsie   Studiengänge der Ruhr Master School
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Dirk Eling
<b>Dozent*in</b>	Lehrbeauftragte

<p><b>Literatur</b></p>	<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: 01.03.2022

<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>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	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-Methoden 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 sozioökonomischer 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>• praktische Implementierung raumzeitvarianter Modelle zur Simulation und Prognose von Umweltprozessen.</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
<b>Prüfungsvoraussetzungen</b>	Je LV ein erfolgreich absolvierter Seminarvortrag
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung

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

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Carsten Keßler
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. Carsten Keßler, Prof. Dr. Christian Müller-Klett

<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><li>7) O'Sullivan, D.; Perry G.L.W. (2013) Spatial Simulation: Exploring Pattern and Process. West Sussex: John Wiley &amp; Sons</li></ol>
-------------------------	--

Stand: 27.02.2023

<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 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
--------------------	---	--------------------	------	----------------------	------	-----------------	-------

<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
<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 (120 Min.) oder mündliche Prüfung
<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 Studiengängen verwendet werden: MA Geoinformatik   MA Geodäsie   Studiengänge der Ruhr Master School
-----------------------	--

<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Susanne Lipkowski
<b>Dozent*in</b>	Prof. Dr. Susanne Lipkowski, 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>
------------------	--