

## **Anlage 5**

### **Modulhandbuch des Studiengangs**

#### **Data Science**

##### **Master**

des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften  
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

vom 19.01.2016

Zugrundeliegende BBPO vom 19.01.2016 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2016)

## Modulhandbuch - Inhaltsverzeichnis

<i>Mathematik-Synchronisationsmodul</i>	3
<i>Informatik-Synchronisationsmodul</i>	5
<i>Multivariate Statistik</i>	7
<i>Data Mining 1</i>	9
<i>Projekt</i>	11
<i>Projektmanagement und Kommunikation</i>	13
<i>Hauptseminar</i>	15
<i>Explorative Datenanalyse und Visualisierung</i>	19
<i>Data Mining 2</i>	21
<i>Computerintensive Methoden (Computational Statistics)</i>	23
<i>Nichtlineare und nichtparametrische Modelle</i>	25
<i>Gemischt-ganzzahlige Optimierung</i>	27
<i>Wahlpflichtmodule DS-I</i>	29
<i>Wahlpflichtmodule M-I</i>	30

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Mathematik-Synchronisationsmodul
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS1
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Mathematik-Synchronisationsmodul
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> J. Groos
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos, W. Helm, C. Bach , N.N.
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptive Statistik (inkl. graphischer Methoden)</li> <li>• Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kombinatorik</li> <li>○ Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> </ul> </li> <li>• Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>○ Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit</li> <li>○ Zufallsvariablen und ihre Momente</li> <li>○ Grenzwertsätze</li> </ul> </li> <li>• Schätzen und Konfidenzintervalle</li> <li>• Hypothesentests</li> <li>• Regression und Korrelation</li> <li>• Bayes-Statistik</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Studierende ohne mathematischen Abschluss lernen in diesem Modul die wichtigsten Begriffe und Methoden der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließenden Statistik kennen, die sie als Grundlage für die erfolgreiche Absolvierung der Module des Master-Studiengangs Data Science benötigen. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sie kennen die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen und erfassen die zentrale Rolle der Normalverteilung in der schließenden Statistik.</li> <li>○ Sie kennen das Prinzip der Hypothesentests und die damit verbundenen Begriffe (p-Wert, Konfidenzintervall, Punktschätzer, Fehler 1. und 2. Art usw.)</li> <li>○ Sie kennen die grundlegende Methodik der Regression und deren wichtigsten Voraussetzungen und Kenngrößen.</li> <li>○ Sie kennen die Grundzüge der Bayes-Statistik und können diese gegen nicht Bayes-Verfahren abgrenzen</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Studierende beherrschen die statistischen Grundfähigkeiten, die sie als Grundlage für die erfolgreiche Absolvierung der Module des Master-Studiengangs Data Science benötigen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sie können Daten zusammenfassen, interpretieren und Ergebnisse darstellen.</li> <li>○ Sie können geeignete statistische Verfahren zur Analyse eines gegebenen Problems auswählen und eigenständig anwenden.</li> <li>○ Sie können statistische Analysen interpretieren und Ergebnisse statistischer Analysen und Publikationen kritisch hinterfragen.</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Die Veranstaltung unterteilt sich in 8 SWS Vorlesung und 2 SWS Übungen in Gruppen.</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 12 CP 360 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Prüfungsleistung in Form einer Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul für Studierende ohne mathematischen Studienabschluss.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bamberg, Baur: Statistik</li> <li>• Fahrmeier, Künstler: Statistik, der Weg zur Datenanalyse</li> <li>• Field: Discovering Statistics</li> <li>• Freedman, Pisani, Purves: Statistics</li> <li>• Moore, McCabe, Craig: Introduction to the Practice of Statistics</li> </ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Informatik-Synchronisationsmodul
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS2
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Informatik-Synchronisationsmodul
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> A. Malcherek, U. Störl, R. Moore und A. Heinemann
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dozentinnen und Dozenten der Fachgruppen Programmieren, Datenbanken, Betriebssysteme und verteilte Systeme, Telekommunikation und IT-Security des Fachbereichs Informatik.
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Die Studierenden sollen die Grundlagen der folgenden Informatik-Bereiche kennenlernen und beherrschen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierte Programmierung und Entwurf sowie Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Datenbanken</li> <li>• Betriebssysteme und verteilte Systeme</li> <li>• Computernetzwerke</li> <li>• IT-Security</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Studierende ohne Informatik-Studienabschluss lernen in diesem Modul die wichtigsten Begriffe und Methoden der Informatik kennen, die sie als Grundlage für die erfolgreiche Absolvierung der Module des Master-Studiengangs Data Science benötigen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ objektorientiert modellieren und programmieren können,</li> <li>○ die wichtigsten grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen kennen, bewerten und anwenden können,</li> <li>○ die Konzepte relationaler Datenbanksysteme kennen und in der Lage sein, diese praktisch anzuwenden</li> <li>○ die Grundlagen von Betriebssystemen und verteilten Systemen beherrschen, sowie einfache verteilte Anwendungen entwerfen und realisieren können.</li> <li>○ den strukturierten Aufbau von Computer-Netzwerken und die wichtigsten Kommunikationsfunktionen und Protokolle von IP-basierten Netzen kennen,</li> <li>○ Grundbegriffe und die unterschiedlichen Bereiche der Sicherheit von IT-Systemen kennen.</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Die Veranstaltung unterteilt sich in 5 SWS seminaristische Vorlesung und 5 SWS Übungen bzw. Praktika in Gruppen.

<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 12 CP 360 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Prüfungsleistung in Form einer Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Bearbeitung der Praktikums- und Übungsaufgaben.
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul für Studierende ohne Informatik-Studienabschluss.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cormen, Leiserson, Rivest: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg; 3.Auflage; 2010</li><li>• Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++; Pearson Studium; 2010</li><li>• Heuer, Sattler, Saake: Datenbanken: Konzepte und Sprachen, mitp, 5. Auflage 2013</li><li>• Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Verlag Pearson Studium, 3. Auflage, 2009</li><li>• Tanenbaum, Steen: Verteilte Systeme, Verlag Pearson Studium, 2. Auflage, 2007</li><li>• Peterson und Davie: Computernetze: Eine systemorientierte Einführung, dpunkt.verlag, 4. Auflage, 2007</li><li>• Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte-Verfahren-Protokolle, Oldenbourg-Verlag, 2011</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Multivariate Statistik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS3
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Multivariate Statistik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> S. Döhler
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos, W. Helm, C. Bach, N.N
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen aus der linearen Algebra</li> <li>• Multiple lineare Regression</li> <li>• ANOVA</li> <li>• Hauptkomponentenanalyse</li> <li>• Faktorenanalyse</li> <li>• Diskriminanzanalyse</li> <li>• Clusteranalyse</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden kennen und verstehen wesentliche Begriffe und Verfahren der multivariaten Statistik.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden können Verfahren der multivariaten Statistik auf praktische Beispiele anwenden. Sie beherrschen ein professionelles Tool zur Lösung praktischer Probleme.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können in der Praxis geeignete multivariate Methoden auswählen, software-technisch durchführen und die Ergebnisse interpretieren. Sie kennen die Anwendungsgrenzen bzw. Voraussetzungen der jeweiligen Methoden.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Rechner-Praktikum in Gruppen
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzstudium gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p>Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klausur</li> <li>2. Mündliche Prüfung</li> <li>3. Fachgespräch und Booklet</li> <li>4. Klausur und Booklet</li> </ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Für Studierende ohne mathematischen Abschluss ist die erfolgreiche Teilnahme am „Mathematik-Synchronisationsmodul“ verpflichtend.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Entfällt</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Sommersemester</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Entfällt</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lattin, Carroll, Green: Analyzing Multivariate Data</li> <li>• Johnson, Wichern: Applied Multivariate Statistical Analysis</li> <li>• Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber: Multivariate Analysemethoden</li> <li>• Backhaus, Erichson, Weiber: Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden</li> <li>• Affifi, Clark, May: Computer-Aided Multivariate Analysis</li> </ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Data Mining 1
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS4
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Data Mining 1
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> W. Helm
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos , W. Helm, N.N.
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Philosophie des Data Mining - Analyse großer Datenbestände . Praktische Umsetzung . Fallstudien</li> <li>• Modellbildung</li> <li>• Einführung in ein professionelles DM- Tool (z.B. SAS Enterprise Miner)</li> <li>• Effektiver Einsatz von stat. Methoden des Data Mining bei DM-Projekten, wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Multiple Lineare Regression</li> <li>○ Logistische Regression</li> <li>○ Diskriminanzanalyse</li> <li>○ Entscheidungsbäume (CART u.a.)</li> <li>○ Neuronale Netze</li> <li>○ Neuere Methoden: MARS, Trees &amp; Forests</li> </ul> </li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden kennen und verstehen wesentliche Data Mining Methoden.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden können Verfahren des Data Mining praktische Beispiele anwenden. Sie beherrschen ein professionelles Tool zur Lösung praktischer Probleme.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können in der Praxis adäquate Verfahren auswählen, software-technisch durchführen und die Ergebnisse sachgemäß interpretieren. Sie kennen die Anwendungsgrenzen bzw. Voraussetzungen der jeweiligen Methoden.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Rechner-Praktikum in Gruppen
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klausur</li><li>2. Mündliche Prüfung</li><li>3. Fachgespräch und Booklet</li><li>4. Klausur und Booklet</li></ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Für Studierende ohne mathematischen Abschluss ist die erfolgreiche Teilnahme am „Mathematik-Synchronisationsmodul“ verpflichtend.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber: Multivariate Analysemethoden, Springer</li><li>• Backhaus, Erichson, Weiber: Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden, Springer</li><li>• Pruscha: Statistisches Methodenbuch</li><li>• Bozdogan (Ed.): Statistical Data Mining &amp; Knowledge Discovery, Chapman &amp; Hall</li><li>• Dunham: Data Mining: Introductory and Advanced Topics, Pearson</li><li>• Pyle: Business Modeling and Data Mining, Morgan Kaufmann</li><li>• Witten: Data Mining, Hanser</li><li>• Witten, Frank, Hall: Data Mining - Practical Machine Learning Tools, Witten et al, Morgan Kaufmann</li><li>• Von den Dozenten bereitgestelltes Material</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Projekt
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS5
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Projekt
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Studiengangskoordinator Data Science
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs Data Science
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Das Thema des Projekts orientiert sich an aktuellen praxis- und forschungsrelevanten Fragestellungen aus dem Gebiet Data Science.
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Die Masterstudierenden sind in der Lage, aktuelle praxis- und forschungsrelevante Fragestellungen aus dem Gebiet Data Science in einem Projektteam zu bearbeiten und die Ergebnisse praktisch umzusetzen. Sie erweitern und vertiefen <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre fachlichen Kompetenzen,</li> <li>• ihre Kompetenzen im Bereich Software-Engineering und Projektmanagement,</li> <li>• ihre methodischen Kompetenzen in der Auswahl geeigneter mathematischer Verfahren und der Interpretation der Ergebnisse</li> <li>• ihre projektbezogenen Kompetenzen sowie ihre allgemeinen Transfer-, Sozial- und Selbstkompetenzen.</li> </ul> Die Masterstudierenden können diese Kompetenzen bei der Bearbeitung eines umfangreichen Projekts aus dem Gebiet der Data Science anwenden.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Projekt mit Begleitseminar.
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 15 CP 450 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Bewertung der Präsentation und der schriftlichen Darstellung der Projektergebnisse. In der Gesamtnote wird neben diesen beiden Teilleistungen auch das Engagement und die aktive Beteiligung während der gesamten Projektphase berücksichtigt.

<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Entfällt

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Projektmanagement und Kommunikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS6
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Projektmanagement und Kommunikation
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Arnim Malcherek
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dozentinnen und Dozenten der Fachgruppe WI und LB
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle und Fallstudien zur Organisation von Projekten im Bereich Data Science</li> <li>• Projekt-Kostenmanagement und -Finanzierung</li> <li>• Operatives und strategisches Multiprojektmanagement und Multiprojekt-Controlling</li> <li>• Projektänderungsmanagement</li> <li>• Unternehmensübergreifende Projektzusammenarbeit</li> <li>• Vertrags- und Nachforderungsmanagement</li> <li>• Internationales und interkulturelles Projektmanagement</li> <li>• Kommunikation im Projekt unter Berücksichtigung der Vielfalt von Mitarbeiter-Profilen in einem Data Science-Team mit ihren jeweiligen Schwerpunkten Mathematik, IT, Domänen-Expertise, juristische Expertise (insbesondere in den Bereichen Schutz der Privatsphäre und IT-Sicherheit)</li> <li>• Projektmanagement Standards und Zertifizierungen</li> <li>• Program Management</li> <li>• Ausgewählte Aspekte (je nach verfügbarer Zeit und Interesse der Studierenden (z.B. Lean Management, Kanban, CMMI, Agiles Projektmanagement, Six Sigma)).</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Absolventen können qualifiziert bei Planung, Steuerung und Controlling von (Data Science)-Projekten mitarbeiten und Führungsaufgaben entsprechend Ihres spezifischen Profils und ihrer praktischen Erfahrung übernehmen.</li> <li>• Die Absolventen können in Project Management Offices und Projektlenkungsgremien mitarbeiten und Leitungsaufgaben übernehmen.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Projektbegleitendes Seminar, 2+2 SWS
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Prüfungsleistung in Form einer Klausur. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die aktive Teilnahme am unbenoteten Praktikum mit eigenen Präsentationen und Diskussionsbeiträgen.
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Gleichzeitige Belegung des Moduls „Projekt“ (DS5)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• F. X. Bea, S. Scheurer, S. Hesselmann: Projektmanagement, UTB</li><li>• H. E. Hofmann et al.: Internationales Projektmanagement, Beck</li><li>• H. Kerzner: Project Management, Van Nostrand Reinhold</li><li>• Harvey A. Levine: Project Portfolio Management: A Practical Guide, Wiley</li><li>• Project Management Institute PMI (2013): A guide to the project management body of knowledge. (PMBOK guide). 5. ed. PMI, Newtown Square, PA, USA.</li><li>• Niklas Spitzcok von Brisinski, Guy Vollmer: Pragmatisches IT-Projektmanagement. Softwareentwicklungsprojekte auf Basis des PMBOK-Guide führen. Dpunkt Verlag Heidelberg 2010.</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Hauptseminar
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS7
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Hauptseminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Studiengangskoordinator Data Science
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dozenten des Studiengangs Data Science
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Den Studierenden werden wissenschaftliche Publikationen zu bestimmten Themenkomplexen des Data Science bereitgestellt. Die bei der Literaturrecherche und beim Literaturstudium erworbenen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen müssen in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und einer Präsentation zusammengefasst werden. Die Studierenden müssen an der fachlichen Diskussion zu allen im Rahmen des Seminars gehaltenen Vorträgen aktiv teilnehmen.
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Masterstudierenden erwerben vertiefte und spezielle fachliche Kompetenzen in mindestens einem Teilgebiet des Data Science,</li> <li>• sind in der Lage, selbständig relevante Fachliteratur zu einem bestimmten Themenkomplex des Data Science zusammenzustellen und sich selbständig in wissenschaftliche Publikationen einzuarbeiten,</li> <li>• können selbständig eine wissenschaftlich fundierte schriftliche Ausarbeitung zu einem bestimmten Themenkomplex des Data Science verfassen,</li> <li>• sind in der Lage, einen Vortrag zu einem bestimmten Themenkomplex des Data Science didaktisch zu gestalten und unter Benutzung der üblichen Medien zu halten,</li> <li>• können aktiv und fundiert zur Diskussion zu bestimmten Themenkomplexen des Data Science beitragen.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Benotete wissenschaftliche Ausarbeitung und benotete Präsentation und Diskussion.
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt

<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Entfällt

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Datenschutz und ethische Aspekte von Big Data
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> DS8
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Datenschutz und ethische Aspekte von Big Data
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Thomas Willmer
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs GS
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Datenschutz und Ethik.</li> <li>• Entwicklung des Grundrechts auf informationelle Selbstbestimmung</li> <li>• Begriffsbestimmungen: (Besondere) personenbezogene Daten, Anonymisierung, Pseudonymisierung, Datentrennung, Technisch-Organisatorische Maßnahmen</li> <li>• Rechtsgrundlagen der Datenverarbeitung, Zweckbindungsgrundsatz, Einwilligungserfordernisse,</li> <li>• Datentransfer im Konzern und an Stellen außerhalb der EU</li> <li>• Bundesdatenschutzgesetz, Telemediengesetz, Telekommunikationsgesetz.</li> <li>• Rechte der Betroffenen</li> <li>• Ethik in der vernetzten Welt, Beeinträchtigungen des informationellen Selbstbestimmungsrechts, Mißbrauch von Daten, Risiken durch Datenaggregation.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Datenschutz und Ethik, sie kennen die Grundrechte und die ethischen Implikationen der Datenverwendung.</li> <li>• Sie verstehen die Grundlagen der Datenerhebung- und Verwendung nach deutschem und europäischem Recht</li> <li>• Sie kennen die wesentlichen Gesetze, Verordnungen und Strategien im Datenschutz.</li> <li>• Sie kennen die Voraussetzungen einer transparenten informierten Einwilligung und die Voraussetzungen der Datenverweitergabe.</li> <li>• Sie erlernen den Sinn und Zweck einer Ethik in der vernetzten Informations- und Wissensgesellschaft, insbesondere im Hinblick auf Big Data / Data Warehouse - Anwendungen</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung, 4 SWS
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Prüfungsleistung in Form einer Klausur.
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gola, Peter, Reif, Yvette: Praxisfälle Datenschutzrecht, 1. A. Heidelberg 2013;</li><li>• Taeger, Jürgen: Einführung in das Datenschutzrecht, 1.A. München 2013.</li><li>• Worms, Nikolai, Informationsethik und Online-Netzwerke: Im Spannungsfeld zwischen struktureller Bedingtheit und Privatsphäre, 1. A. Berlin 2010</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Explorative Datenanalyse und Visualisierung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> M04
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Explorative Datenanalyse und Visualisierung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> J. Groos
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos, W. Helm, N.N
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenerfassung und Datenaufbereitung (Fehlende Werte, Ausreißer, ...)</li> <li>• Eindimensionale Daten</li> <li>• Zweidimensionale Daten</li> <li>• Multivariate Daten (inkl. Metaanalysen)</li> <li>• Codierung und Transformation von Daten</li> <li>• Visualisierung weiterer Datentypen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden kennen und verstehen wesentliche Begriffe und Verfahren der explorativen Datenanalyse.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden können Verfahren der explorativen Datenanalyse auf praktische Beispiele anwenden. Sie beherrschen ein professionelles Visualisierungs-Tool.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können Daten explorativ analysieren und visualisieren. Sie können geeignete Darstellungen auswählen, software-technisch durchführen und die Ergebnisse interpretieren.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Rechner-Praktikum in Gruppen
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klausur</li><li>2. Mündliche Prüfung</li><li>3. Fachgespräch und Booklet</li><li>4. Klausur und Booklet</li></ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Entfällt
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chen, Härdle, Unwin: Handbook of Data Visualization</li><li>• Cleveland: Visualizing data</li><li>• Field: Discovering Statistics</li><li>• Fahrmeier, Künstler: Statistik, der Weg zur Datenanalyse</li><li>• Hoaglin, Mosteller, Tukey: Understanding robust and exploratory data analysis</li><li>• Theus, Urbanek: Interactive Graphics for Data Analysis: Principles and Examples</li><li>• Tukey: Exploratory Data Analysis</li><li>• Wilkinson: The Grammar of Graphics</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Data Mining 2
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> M01
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Data Mining 2
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> Semester 2-4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> S. Döhler
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos, W. Helm, N.N
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagging und Boosting</li> <li>• Random Forests</li> <li>• Kernel Methoden, Support Vector Machines</li> <li>• Generalized additive Models</li> <li>• Ensemble Methoden</li> <li>• Mischungsmodelle und EM-Algorithmus</li> <li>• Hidden Markov models</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden lernen fortgeschrittene Methoden des Data Mining und deren Anwendungsbereiche kennen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden können diese Methoden auf praktische Beispiele anwenden</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können in der Praxis geeignete Methoden auswählen, software-technisch durchführen und die Ergebnisse interpretieren. Sie kennen die Anwendungsgrenzen bzw. Voraussetzungen der jeweiligen Methoden.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminaristischer Unterricht ggf. mit praktischen Übungen am Rechner.
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klausur</li><li>2. Mündliche Prüfung</li><li>3. Fachgespräch und Booklet</li><li>4. Klausur und Booklet</li></ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Empfohlen werden die Module „Multivariate Statistik“ und „Data Mining 1“.
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abu-Mostafa et al.: Learning from data</li><li>• Gareth et al.: An Introduction to Statistical Learning</li><li>• Gentle: Elements of Computational Statistics.</li><li>• Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning.</li><li>• Kuhn: Applied Predictive Modeling</li><li>• Schapire, Freund: Boosting: Foundations and Algorithms</li><li>• Shalev-Shwartz: Understanding Machine Learning</li><li>• Zhou: Ensemble Methods: Foundations and Algorithms.</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Computerintensive Methoden (Computational Statistics)
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> M02
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Computerintensive Methoden (Computational Statistics)
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> Semester 2-4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> J. Groos
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos, W. Helm, N.N
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulationsmethoden</li> <li>• Resampling-Verfahren</li> <li>• Beurteilung der Modellgüte und Reproduzierbarkeit von Ergebnissen</li> <li>• Nichtparametrische Dichteschätzung</li> <li>• Komprimierung von hochdimensionalen Daten</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden lernen einige gebräuchliche rechenintensive statistische Methoden und deren Anwendungsbereiche kennen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden können die Methoden auf praktische Beispiele anwenden.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können sich in der Praxis für geeignete Methoden entscheiden und können diese anwenden. Sie haben Kenntnisse über eventuelle Grenzen oder Schwierigkeiten der einzelnen Methoden.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminaristischer Unterricht ggf. mit praktischen Übungen am Rechner
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klausur</li><li>2. Mündliche Prüfung</li><li>3. Fachgespräch und Booklet</li><li>4. Klausur und Booklet</li></ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Empfohlen werden die Module „Multivariate Statistik“ und „Data Mining 1“.
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Davidson, Hinkley: Bootstrap Methods and their Application</li><li>• Efron, Tibshirani: An Introduction to the Bootstrap.</li><li>• Gareth et al.: An Introduction to Statistical Learning</li><li>• Gentle: Elements of Computational Statistics.</li><li>• Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning.</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Nichtlineare und nichtparametrische Modelle
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> M03
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Nichtlineare und nichtparametrische Modelle
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> Semester 2-4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> S. Döhler
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> S. Döhler, J. Groos, W. Helm, N.N
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtlineare Regression</li> <li>• Modellselektion und Regularisierung</li> <li>• Polynomiale Regression</li> <li>• Basisfunktionen</li> <li>• Regression &amp; Smoothing Splines</li> <li>• Lokale Regression</li> <li>• GAMs Multivariate Regression</li> <li>• MARS (Doppelung)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden lernen wichtige Methoden und deren Anwendungsbereiche kennen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden können die Methoden auf praktische Beispiele anwenden.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können in der Praxis geeignete Methoden auswählen, software-technisch durchführen und die Ergebnisse interpretieren. Sie kennen die Anwendungsgrenzen bzw. Voraussetzungen der jeweiligen Methoden.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminaristischer Unterricht ggf. mit praktischen Übungen am Rechner.
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klausur</li><li>2. Mündliche Prüfung</li><li>3. Fachgespräch und Booklet</li><li>4. Klausur und Booklet</li></ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Empfohlen werden die Module „Multivariate Statistik“ und „Data Mining 1“.
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berk: Statistical Learning from a Regression Perspective</li><li>• Fahrmeir, Kneib: Regression</li><li>• Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning</li><li>• Klemela: Multivariate Nonparametric Regression and Visualization</li><li>• Klemela: Smoothing of Multivariate Data</li><li>• Kuhn: Applied Predictive Modeling</li><li>• Schapire, Freund: Boosting: Foundations and Algorithms</li></ul>

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Gemischt-ganzzahlige Optimierung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> M05
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Gemischt-ganzzahlige Optimierung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> Semester 2-4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> J. Kallrath
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> J. Kallrath, N.N
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Master
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch/Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierungstechniken für gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme, beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modellierung logischer Bedingungen</li> <li>○ Transformation spezieller nichtlinearer Terme und Strukturen auf MILP-Ungleichungen</li> </ul> </li> <li>• Algorithmen und allgemeine Lösungstechniken, beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Branch-and-Bound, Branch-and-Cut</li> <li>○ Dynamische Programmierung</li> <li>○ Exakte Dekompositionsverfahren, z.B. Column Generation</li> <li>○ Polyolithische Verfahren, z.B. Fix-and-Relax</li> </ul> </li> <li>• Typische Praxisprobleme, beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Produktionsplanung, Distributionsnetzwerke, Supply Chain Optimierung</li> <li>○ Standortplanungsprobleme</li> <li>○ Mischungsprobleme</li> <li>○ Routenplanung</li> <li>○ Verschnittoptimierung</li> </ul> </li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden lernen wichtige Algorithmen und allgemeine Techniken zur Lösung gemischt-ganzzahliger Probleme</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden sind in der Lage, gemischt-ganzzahliger Probleme zu modellieren.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können reale Probleme in die Sprache der Mathematik transformieren und in einer algebraischen Modellierungssprache implementieren.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Laborpraktikum.
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP 150 h (Präsenzzeit gemäß SWS plus Eigenstudium)

<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> Die Prüferin oder der Prüfer legt zu Beginn des Semesters eine der folgenden Prüfungsvarianten fest und teilt sie den Studierenden mit: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klausur</li><li>2. Mündliche Prüfung</li><li>3. Fachgespräch und Booklet</li><li>4. Klausur und Booklet</li></ol> <p>(Bei Erstellung eines Booklets kann ein Vortrag darüber gefordert werden. Unter Booklet ist hier eine Prüfungsstudienarbeit oder eine Hausarbeit im Sinne von § 13 Abs. 2 bzw. Abs. 3 ABPO zu verstehen. In 1. und 2. können Praktikums- oder Übungsaufgaben als Eingangsvoraussetzung gefordert werden.)</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Entfällt
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Es werden Grundkenntnisse des „Operation Research“ empfohlen.
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Winter- oder Sommersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Entfällt
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Domschke, Drexl: Einführung in Operations Research</li><li>• Josef Kallrath: Gemischt-ganzzahlige Optimierung: Modellierung in der Praxis</li><li>• Julia Kallrath: Online Storage Systems and Transportation Problems with Applications</li><li>• Suhl, Mellouli: Optimierungssysteme</li></ul>

<b>Modulname</b> Wahlpflichtmodule DS-I			
<b>Nr.</b>	<b>Name des Moduls/Teilmoduls</b>	<b>SWS</b>	<b>CP</b>
<b>I01</b>	Algorithmik	3+1	6
<b>I02</b>	Algorithmische Lerntheorie	3+1	6
<b>I03</b>	Applied Data Warehousing	3+1	6
<b>I04</b>	Approximationsalgorithmen	3+1	6
<b>I05</b>	Architektur von Datenbanksystemen	2+2	6
<b>I06</b>	Big Data Technologien	2+2	6
<b>I07</b>	Biometrische Systeme	2+2	6
<b>I08</b>	Business Intelligence	3+1	6
<b>I09</b>	Datenschutzkonforme Verarbeitung großer Datenmengen	3+1	6
<b>I10</b>	Mining auf Big Data /CEP	3+1	6
<b>I11</b>	Modellbildung und Simulation	2+2	6
<b>I12</b>	Parallel and Distributed Computing	2+2	6
<b>I13</b>	Randomisierte Algorithmen	3+1	6
<b>I14</b>	Visual Analytics	3+1	6

Die detaillierte Beschreibung der Module liegt in elektronischer Form im Fachbereich Informatik vor.

<b>Modulname</b> Wahlpflichtmodule M-I			
<b>Nr.</b>	<b>Name des Moduls/Teilmoduls</b>	<b>SWS</b>	<b>CP</b>
<b>MI01</b>	Maß- und Integrationstheorie	4 (3+1)	5
<b>MI02</b>	OR: Nichtlineare und stochastische Methoden	4	5
<b>MI03</b>	Zeitreihenanalyse	4 (3+1)	5
<b>MI04</b>	Fortgeschrittene Methoden der Personenversicherung	4	5
<b>MI05</b>	Schadenversicherungsmathematik	4	5
<b>MI06</b>	Stochastische Prozesse	4 (3+1)	5
<b>MI07</b>	Derivate 1	4 (3+1)	5
<b>MI08</b>	Risk Management	4 (3+1)	5
<b>MI09</b>	Spezielle Verfahren und Methoden des Qualitätsmanagements	4 (3+1)	5
<b>MI10</b>	Approximationstheorie	4	5
<b>MI11</b>	Partielle Differentialgleichungen	4	5
<b>MI12</b>	Algebraische und topologische Strukturen	4	5
<b>MI13</b>	Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	4	5
<b>MI14</b>	Funktionentheorie	4	5
<b>MI15</b>	Riemannsche Geometrie und Globale Analysis	4	5
<b>MI16</b>	Wavelets	4	5
<b>MI17</b>	Interne Rechnungslegung und unternehmenseigene Rechnungsgrundlagen	4	5
<b>MI18</b>	Solvabilität und internationale Rechnungslegung	4	5
<b>MI19</b>	Stochastische Modelle in der Schadenversicherung	4	5
<b>MI20</b>	Kreditderivate und Portfoliomodelle	4	5
<b>MI21</b>	Advanced Topics in Financial Mathematics	4	5
<b>MI22</b>	Ausgewählte Kapitel der Spieltheorie	4	5

Wahlpflichtmodule M - I (I-Teil)

Für den Fachbereich Informatik ergibt sich die Auflistung aus allen Wahlpflichtmodulen der Kataloge T und AS im Master abzüglich der oben erwähnten Wahlpflichtmodule, die speziell auf Data Science zugeschnitten sind.

Die detaillierte Beschreibung der Module liegt im Modulhandbuch des Master-Studiengangs „Business Mathematics“ vor.