



LMIND

# Weiterbildungsmodule für Ingenieur/innen und Informatiker/innen

# 2017

Simone Six  
02.11.2017





MODULARES INNOVATIVES  
NETZWERK FÜR DURCHLÄSSIGKEIT

# ZERTIFIKATSKURSBESCHREIBUNG

## **Management in der IT**

---

## 1. VERSION UND GÜLTIGKEIT

Zertifikatskursbeschreibung gültig ab: 09. Februar 2017

Erstellt von: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Verantwortlich: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Clarissa Rudolph, Wissenschaftliche Leiterin „OTH mind“  
Prof. Dr. Markus Westner, Fakultät Informatik und Mathematik

---

## 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

### Bezeichnung der Qualifikation

Management in der Informationstechnologie

### Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,  
93025 Regensburg; Bundesrepublik Deutschland

### Name der Einrichtung, die die Weiterbildung durchgeführt hat

Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (Organisation und Zertifizierung)

---

## 3. ANGABEN ZU STRUKTUR UND UMFANG DER AUSBILDUNG

### Umfang

Insgesamt ca. 125 Unterrichtseinheiten Aufwand, davon mindestens 35 Unterrichtseinheiten Kontakt-/Präsenzzeit.

Mit dem Zertifikat werden 5 Credits, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), vergeben.

### Struktur

Das Modul wird in Form eines Unternehmensplanspiels angeboten.

Prüfungsleistung: Studienarbeit und Schriftliche Prüfung (60 Minuten)

**Inhalte**

- Teamfindung und Vorstellung einer Unternehmenssimulation im Bereich Unternehmensführung
- Virtuelle Produktentwicklung (Projekt im Bereich Informationstechnologie)
- Businessplanerstellung
- Produkteinführung in den Markt
- Marktorientiertes Denken und Handeln unter Wettbewerbsbedingungen
- Präsentation und Dokumentation der Entwicklungsarbeit und der Umsetzung

**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Die Studierenden können die erlernten Grundkenntnisse in den betriebswirtschaftlichen Teilbereichen (z. B. Marketing, Finanzierung, Logistik,...) anwenden.
- Die Studierenden ermitteln eine Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung sowie eine Kosten- und Leistungsrechnung.
- Die Studierenden erstellen Planungsrechnungen sowie einen Businessplan.
- Die Studierenden ermitteln und analysieren Kennzahlen aus Rechnungs- und Finanzwesen und nutzen diese zur Unternehmenssteuerung.
- Die Studierenden sind in der Lage Marktbedingungen zu analysieren, zu bewerten und dementsprechend zu handeln.
- Die Studierenden treffen unternehmerische Entscheidungen unter Einsatz von PC-gestützten Planungsmodellen.
- Die Studierenden können betriebswirtschaftliche Sachverhalte im Team diskutieren.

**Literatur**

- Planspielhandbücher zu „TOPSIM Management IT“
- Daum, A., Greife W., Przywara, R. (2010), BWL für Ingenieurinnen und Ingenieure, Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Hachtel, G., Holzbaur, U., (2010) Management für Ingenieure, Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Thommen, J.-P. et al. (2017), Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, Wiesbaden: Gabler

## Übersicht zum Zertifikatskurs „Management in der Informationstechnologie“

Zuständige Fakultät	Fakultät Informatik und Mathematik
Spezielle Studienziele	Die Teilnehmer/innen erwerben mittels eines Unternehmensplanspiels Kompetenzen im unternehmerischen Denken und Handeln. Die Studierenden können unternehmensstrategische Entscheidungen unter Betrachtung von Marktbedingungen und betriebswirtschaftlicher Kennzahlen treffen. Die Entscheidungsfindung erfolgt im Team, was die Kommunikations- und Diskussionsfähigkeit der Studierenden fördert.
Spezielle Qualifikationsvoraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung ist ein einschlägiger erster Studienabschluss. Als einschlägig gelten Informatik-, Informationstechnologie- und Ingenieursstudiengänge sowie naturwissenschaftliche Studiengänge deutscher Hochschulen. Berufliche Praxis im IT-Bereich wünschenswert.
Spezielle Studienorganisation	Berufsbegleitend, in Blockveranstaltung
Regelstudiendauer	Ein Studiensemester

## Übersicht über Kursmodule, Leistungsnachweise und Credits

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modul Nr.	Kursmodulbezeichnung	UE*)	Credits*)	Art der Lehrveranstaltung	Prüfungen			Ergänzende Regelungen
					Mündlich Schriftlich Dauer in Min.	Studien- begleitende Leistungsnachweise	Fremdsprach- hige Prüfungen	
1	Management in der Informationstechnologie	125	5		Schriftliche Prüfung (60 Minuten)	Studienarbeit		

\*) Angaben in Klammern geben den jeweiligen Anteil eines Teilmoduls am Gesamtmodul an.

Ein Credit entspricht im Durchschnitt einer Arbeitsbelastung für Präsenz und Selbststudium von 25 Unterrichtseinheiten.

### Abkürzungen

m.E. Bewertung mit/ohne Erfolg

StA Studienarbeit

SU Seminaristischer Unterricht ggf. mit Übungen

TN Teilnahmenachweis

UE Unterrichtseinheit



MODULARES INNOVATIVES  
NETZWERK FÜR DURCHLÄSSIGKEIT

# ZERTIFIKATSKURSBESCHREIBUNG

## **IT Projektmanagement**

---

## 1. VERSION UND GÜLTIGKEIT

Zertifikatskursbeschreibung gültig ab: 09. Februar 2017

Erstellt von: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Verantwortlich: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Clarissa Rudolph, Wissenschaftliche Leiterin „OTH mind“  
Prof. Dr. Markus Heckner, Fakultät Informatik und Mathematik

---

## 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

### Bezeichnung der Qualifikation

IT-Projektmanagement

### Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,  
93025 Regensburg; Bundesrepublik Deutschland

### Name der Einrichtung, die die Weiterbildung durchgeführt hat

Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (Organisation und Zertifizierung)

---

## 3. ANGABEN ZU STRUKTUR UND UMFANG DER AUSBILDUNG

### Umfang

Insgesamt ca. 125 Unterrichtseinheiten Aufwand, davon mindestens 35 Unterrichtseinheiten Kontakt-/Präsenzzeit.

Mit dem Zertifikat werden 5 Credits, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), vergeben.

### Struktur

Die modularisierte Ausbildung (insgesamt zwei Teilmodule) strukturiert sich wie folgt:

1. Agiles Projektmanagement mit Scrum
2. Usability Engineering

Prüfungsleistung: Projektarbeit und Schriftliche Prüfung (60 Minuten)



## Inhalte der Teilmodule

Die Studierenden kennen die Methoden und Prinzipien des agilen Projektmanagements mit Scrum und können diese in konkreten eigenen Projekten anwenden, um IT-Projekte zu managen. Die Studierenden kennen die Methoden und Prinzipien der menschenzentrierten Gestaltung interaktiver Systeme und können diese Methoden in klassischen sowie agilen Projekten erfolgreich einplanen und umsetzen.

## Vorbemerkung

- Sämtliche Teilmodule enthalten Inhalte zu folgenden Themen:
  - (1) Aspekte des Software-Projektmanagements, insbesondere agiles Projektmanagement
  - (2) Usability Engineering und dessen Rolle in Softwareentwicklungsprojekten
  - (3) Praxisrelevante Anwendungsbeispiele

## Teilmodul I: Agiles Projektmanagement mit Scrum

### Inhalte

- Übergang zu agilen Projekten in Organisationen
- Individuen - Widerstände überwinden, neue Rollen in agilen Projekten
- Scrum: Sprints und Teams
- Estimation, Planung und Priorisierung
- Tools für agiles Projektmanagement
- Agiles Risikomanagement
- Agile und UX - Integration von Usability Engineering und Scrum
- Ausblick auf das Skalieren von Scrum für größere Projekte (Scrum@Scale, Scaled Agile Framework (SAFe), Large Scale Scrum LeSS)

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis agiler Softwareentwicklung erhalten und diese gegenüber herkömmlichen Modellen (Wasserfall, V-Modell, Rational Unified Process, ...) abgrenzen können.
- Die Studierenden sollen in der Lage sein ein eigenes Projekt mit Scrum aufzusetzen, zu planen und mit einer entsprechenden Projektmanagementsoftware entsprechend zu begleiten.

### Literatur

- Cohn, M. (2010). Succeeding with Agile. Upper Saddle River: 2010
- Gothelf (2016). Lean UX. Designing great products with Agile teams. O'Reilly

## Teilmodul II: Usability Engineering

### Inhalte

Vermittlung der Grundprinzipien einer benutzergerechten Entwicklung von Software (User Centered Design).

Themen:

- Usability Engineering Framework
- Methoden der nutzerzentrierten Anforderungsanalyse
- Information Design und Information Architecture
- Sketching
- Paper Prototyping
- Toolbasiertes Prototyping mit Axure
- Usability Testing
- Projektphase und Betreuung im Anschluss

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis von Usability / User Experience und deren Auswirkungen auf Nutzer und Unternehmen erlangen.
- Die Studierenden sollen den in der DIN ISO 9241-210 definierten systematischen Prozess zur Gestaltung interaktiver Systeme verstehen, der ein Prozessmodell zur Entwicklung benutzerzentrierter Software vorgibt.
- Die Studierenden sollen die dazu notwendigen Methoden (z.B. Analyse des Nutzungskontexts, Prototyping, Card Sorting, Usability Testing inkl. Auswertung) selbstständig einzusetzen, um das User Interface einer Anwendung so zu gestalten, dass diese effizient und effektiv benutzbar wird.

### Literatur

- DIN EN ISO 9241-210. Human-centred design for interactive systems
- Nodder, C. & J. Nielsen (2009). Agile Usability: Best Practices for User Experience on Agile Development Projects
- Tullis, T., & Albert, B. (2008). Measuring the User Experience. Morgan Kaufmann
- Warfel, T. Z. (2009). Prototyping: A Practitioner's Guide (1st ed.). Rosenfeld Media

## Übersicht zum Zertifikatskurs „IT-Projektmanagement“

Zuständige Fakultät	Fakultät Informatik und Mathematik
Spezielle Studienziele	Die Studierenden erwerben fachliche und persönliche Kompetenzen im Management von agilen IT-Projekten. Die Studierenden können Konzepte und Methoden des agilen Projektmanagements und des Usability Engineerings in konkreten Projekten anwenden.
Spezielle Qualifikationsvoraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung ist ein einschlägiger erster Studienabschluss. Als einschlägig gelten Informatik-, Informationstechnologie- und Ingenieursstudiengänge sowie naturwissenschaftliche Studiengänge deutscher Hochschulen. Berufliche Praxis im IT-Bereich wünschenswert.
Spezielle Studienorganisation	Berufsbegleitend, in Blockveranstaltung
Regelstudiendauer	Ein Studiensemester

## Übersicht über Kursmodule, Leistungsnachweise und Credits

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modul Nr.	Kursmodulbezeichnung	UE*)	Credits*)	Art der Lehrveranstaltung	Prüfungen			Ergänzende Regelungen
					Mündlich Schriftlich Dauer in Min.	Studienbegleitende Leistungsnachweise	Fremdsprachige Prüfungen	
1	IT-Projektmanagement	125	5		Schriftliche Prüfung, 60 Minuten	Projektarbeit		
1.1	Agiles Projektmanagement mit Scrum	(75)	3	SU				
1.2	Usability Engineering	(50)	2	SU				

\*) Angaben in Klammern geben den jeweiligen Anteil eines Teilmoduls am Gesamtmodul an.

Ein Credit entspricht im Durchschnitt einer Arbeitsbelastung für Präsenz und Selbststudium von 25 Unterrichtseinheiten.

### Abkürzungen

m.E. Bewertung mit/ohne Erfolg

StA Studienarbeit

SU Seminaristischer Unterricht ggf. mit  
Übungen

TN Teilnahmenachweis

UE Unterrichtseinheit



OTH  
REGENSBURG

L MIND

MODULARES INNOVATIVES  
NETZWERK FÜR DURCHLÄSSIGKEIT

# ZERTIFIKATSKURSBESCHREIBUNG

## **Moderne Informatik**

---

## 1. VERSION UND GÜLTIGKEIT

Zertifikatskursbeschreibung gültig ab: 09. Februar 2017

Erstellt von: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Verantwortlich: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Clarissa Rudolph, Wissenschaftliche Leiterin „OTH mind“  
Prof. Dr. Klaus Volbert, Fakultät Informatik und Mathematik

---

## 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

### Bezeichnung der Qualifikation

Moderne Informatik

### Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,  
93025 Regensburg; Bundesrepublik Deutschland

### Name der Einrichtung, die die Weiterbildung durchgeführt hat

Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (Organisation und Zertifizierung)

---

## 3. ANGABEN ZU STRUKTUR UND UMFANG DER AUSBILDUNG

### Umfang

Insgesamt ca. 250 Unterrichtseinheiten Aufwand, davon mindestens 70 Unterrichtseinheiten Kontakt-/Präsenzzeit.

Mit dem Zertifikat werden 10 Credits, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), vergeben.

### Struktur

Die modularisierte Ausbildung (insgesamt vier Teilmodule) strukturiert sich wie folgt:

1. Algorithmik und Programmierung
2. Fortgeschrittene Konzepte im Software Engineering
3. Optimierung
4. Einführung in Maschinelles Lernen

Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung 90 Minuten (über die Teilmodule 1+2), Schriftliche Prüfung 90 Minuten (über die Teilmodule 3+4)

## Inhalte der Teilmodule

Im Modul „Moderne Informatik“ werden sowohl Grundlagen als auch fortgeschrittenes Wissen in den Gebieten Algorithmik, Programmierung, Software Engineering, Optimierung und maschinelles Lernen in Form von seminaristischem Unterricht vermittelt. Anhand von Praxisbeispielen wird die Theorie anschaulich diskutiert und mit Hilfe von unterschiedlichen Übungsaufgaben eingeübt.

### Vorbemerkung

- Sämtliche Teilmodule enthalten Inhalte zu folgenden Themen:
  - (1) Algorithmik und Programmierung
  - (2) Fortgeschrittene Konzepte im Software Engineering
  - (3) Optimierung
  - (4) Einführung in maschinelles Lernen

### Teilmodul I: Algorithmik und Programmierung

#### Inhalte

- Algorithmische Grundkonzepte (Komplexität, Komplexitätsklassen, P und NP, NP-Vollständigkeit, Entwurfsmethoden)
- Basisalgorithmen mit Beispielen (Sortieren, Suchen, Hashing, Bäume, Graphen)
- Fortgeschrittene Algorithmen und Analysemethoden (Amortisierte Analyse, Approximationsalgorithmen, weitere ausgewählte Algorithmen mit Beispielen)
- Programmiersprachen: Konzepte und Beispiele
- Konzepte der objektorientierten Programmierung
- Fortgeschrittene Programmierkonzepte

#### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Grundlagen zur Algorithmik (Entwurfsmethoden, Komplexität, Basisalgorithmen)
- Kennenlernen der Aspekte fortgeschrittener algorithmischer Methoden
- Fähigkeit zur Charakterisierung und Analyse von Algorithmen mit mathematischen Methoden
- Die Studierenden können fortgeschrittene algorithmische Verfahren zur Lösung praktischer Probleme analysieren und implementieren.
- Die Studierenden lernen fortgeschrittene Konzepte der objektorientierten Programmierung kennen und können diese durch eigene Implementierungen anwenden.

#### Literatur

- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R.L., Stein, C.: Introduction to Algorithms, MIT Press, 2001
- Inden, M.: Der Weg zum Java-Profi: Konzepte und Techniken für die professionelle Java-Entwicklung, dpunkt.verlag, 3. Auflage, 2015
- Kleinberg, J., Tardos, E.: Algorithm Design, Addison Wesley, 2005
- Ottmann, T., Widmayer, P.: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 2002
- Pomberger, G., Dobler, H.: Algorithmen und Datenstrukturen, Pearson Studium 2008
- Schöning, U.: Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, 2001
- Sedgewick, R.: Algorithmen in C++, Pearson Studium 2002
- Solymosi, A., Grude, U.: Grundkurs Algorithmen und Datenstrukturen in JAVA: Eine Einführung in die praktische Informatik, Vieweg, 2000

## Teilmodul II: Fortgeschrittene Konzepte im Software Engineering

### Inhalte

- Wiederholung Software Engineering 1 (Phasen im Software Engineering, agile Vorgehensmodelle)
- Modellierung mit UML (z.B. Klassendiagramme und OCL)
- Fortgeschrittene Modellierungskonzepte (z.B. EPK, BPMN, Process Engines und Webservice-Integration, Petrinetze, etc.)
- Software-Design (z.B. Analyse-, Architektur-, Design-Patterns)
- Software-Qualitätssicherung (Testtechniken und automatisiertes Testen mithilfe von Unit Tests, JUnit, TDD)
- Toolunterstützung im Software Engineering (z.B. Versionskontrolle, Buildsysteme, Trackingsysteme)

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können ihr Wissen aus den Grundlagenveranstaltungen zu Software Engineering benennen.
- Die Studierenden können fortgeschrittene Vorgehensmodelle, Methoden, Muster und Tools im Software Engineering erklären und diese auf konkrete Problemstellungen anwenden.
- Die Studierenden können mit fortgeschrittenen Modellierungstechniken ausführbare Modelle bewerten, optimieren und mit selbst erstellten Web Services automatisieren.

### Literatur

- UML 2 glasklar, C. Rupp, S. Queins, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2012
- OCL language specification, Object Management Group, Version 2.4, 2014
- Praxishandbuch BPMN, J.Freund, B. Rücker, 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2016
- Effektive Softwarearchitekturen, G. Starke, 7. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2015
- Head First Design Patterns, E. Freeman et al., 1. Auflage, O'Reilly, 2004

## Teilmodul III: Optimierung

### Inhalte

- Optimierungsprobleme und Problemklassen
- Modellierung von Optimierungsproblemen, Anwendungsbeispiele
- Lineare Optimierung, Simplex-Algorithmus
- Linear-ganzzahlige Probleme, Branch-and-Bound-Lösungsverfahren, Schnittebenenverfahren, Heuristiken
- Optimalitätsbedingungen für nichtlineare Optimierungsprobleme
- Verfahren von Abstiegstyp, Gradientenverfahren
- Verfahren vom Newton-Typ, SQP-Verfahren
- Optimierung unter Differentialgleichungsnebenbedingungen, Shooting-Verfahren
- Optimale Steuerung und Parameterschätzung
- Praktische Übungen mit Software und Beispielproblemen

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Kennenlernen der wichtigsten Klassen von Optimierungsproblemen
- Verständnis der mathematischen Grundlagen der Lösungsalgorithmen
- Fähigkeit zur Wahl von geeigneten Lösungsverfahren
- Praktische Erfahrung im Umgang mit Optimierungssoftware
- Übung in Modellierung und Lösung von Beispielproblemen und praktischen Anwendungsmöglichkeiten



**Literatur**

- Nocedal, J., Wright, S.: Numerical Optimization, Springer
- Jarre, F., Stoer, J.: Optimierung, Springer
- Ulbricht, M., Ulbricht, S.: Nichtlineare Optimierung, Birkhäuser
- Padberg, M., Linear Optimization and Extensions, Springer
- Nemhauser, G. L., Wolsey L. A.: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley

**Teilmodul IV: Einführung in Maschinelles Lernen****Inhalte**

Die Studierenden lernen grundlegende mathematische Konzepte und Algorithmen aus dem Bereich der statistischen Lerntheorie und des maschinellen Lernens. Die Themen sind eine Auswahl aus:

- Wiederholung Grundlagen Wahrscheinlichkeitstheorie
- Mathematische Prinzipien der (statistischen) Lerntheorie
- Überwachtes und Unüberwachtes Lernen
- K-Nearest und K-Means Klassifikation
- Bayes Klassifikation (Naive Bayes)
- Entscheidungsbäume
- Lineare Regression
- Neuronale Netze
- Support Vector Machines

**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Kennenlernen grundlegender Fragestellungen der Datenanalyse (großer Datensätze) und ihrer praktischen Relevanz
- Fähigkeit, praktische Probleme der Datenanalyse (großer Datensätze) mathematisch zu formulieren
- Kennenlernen und Verstehen grundlegender mathematischer Konzepte und Methoden des maschinellen Lernens
- Kennenlernen und Verstehen grundlegender Algorithmen des maschinellen Lernens, samt ihrer Stärken und Schwächen
- Fähigkeit zu entscheiden welche Algorithmen für welche Problemklasse angewendet werden können
- Fähigkeit die Algorithmen auf Probleme (mittlerer Komplexität) anzuwenden
- Fähigkeit selbständig weiterführende Literatur zu lesen und zu verstehen

**Literatur**

- C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
- G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2013
- V. N. Vapnik, The Nature of Statistical Learning Theory, Springer, 1998

## Übersicht zum Zertifikatskurs „Moderne Informatik“

Zuständige Fakultät	Fakultät Informatik und Mathematik
Spezielle Studienziele	Kenntnisse und Beherrschung grundlegender und fortgeschrittener Methoden der modernen Informatik, insbesondere in den Gebieten Algorithmik, Programmierung, Software Engineering, Optimierung und maschinelles Lernen
Spezielle Qualifikationsvoraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung ist ein einschlägiger erster Studienabschluss. Als einschlägig gelten Informatik-, Informationstechnologie- und Ingenieursstudiengänge sowie naturwissenschaftliche Studiengänge deutscher Hochschulen. Berufliche Praxis im IT-Bereich wünschenswert.
Spezielle Studienorganisation	Berufsbegleitend, in Blockveranstaltung
Regelstudiendauer	Ein Studiensemester

## Übersicht über Kursmodule, Leistungsnachweise und Credits

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modul Nr.	Kursmodulbezeichnung	UE*)	Credits*)	Art der Lehrveranstaltung	Prüfungen			Ergänzende Regelungen
					Mündlich Schriftlich Dauer in Min.	Studien- begleitende Leistungs- nachweise	Fremd- sprachige Prüfungen	
<b>1</b>	<b>Moderne Informatik</b>	<b>250</b>	<b>10</b>					
1.1	Algorithmik und Programmierung	(75)	3	SU	Schriftliche Prüfung 90 Minuten			
1.2	Fortgeschrittene Konzepte im Software Engineering	(75)	3	SU				
1.3	Optimierung	(50)	2	SU	Schriftliche Prüfung 90 Minuten			
1.4	Einführung in Maschinelles Lernen	(50)	2	SU				

\*) Angaben in Klammern geben den jeweiligen Anteil eines Teilmoduls am Gesamtmodul an.

Ein Credit entspricht im Durchschnitt einer Arbeitsbelastung für Präsenz und Selbststudium von 25 Unterrichtseinheiten.

### Abkürzungen

m.E.	Bewertung mit/ohne Erfolg	StA	Studienarbeit	SU	Seminaristischer Unterricht ggf. mit Übungen
TN	Teilnahmenachweis	UE	Unterrichtseinheit		



MIND

MODULARES INNOVATIVES  
NETZWERK FÜR DURCHLÄSSIGKEIT

# ZERTIFIKATSKURSBESCHREIBUNG

## **Cloud Computing**

---

## 1. VERSION UND GÜLTIGKEIT

Zertifikatskursbeschreibung gültig ab: 09. Februar 2017

Erstellt von: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Verantwortlich: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Clarissa Rudolph, Wissenschaftliche Leiterin „OTH mind“  
Prof. Dr. Daniel Jobst, Fakultät Informatik und Mathematik

---

## 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

### Bezeichnung der Qualifikation

Cloud Computing

### Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,  
93025 Regensburg; Bundesrepublik Deutschland

### Name der Einrichtung, die die Weiterbildung durchgeführt hat

Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (Organisation und Zertifizierung)

---

## 3. ANGABEN ZU STRUKTUR UND UMFANG DER AUSBILDUNG

### Umfang

Insgesamt ca. 250 Unterrichtseinheiten Aufwand, davon mindestens 70 Unterrichtseinheiten Kontakt-/Präsenzzeit.

Mit dem Zertifikat werden 10 Credits, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), vergeben.

### Struktur

Die modularisierte Ausbildung (insgesamt sechs Teilmodule) strukturiert sich wie folgt:

1. Grundlagen des Cloud-Computing und Verteilter Systeme
2. Service-Computing
3. Reaktive Programmierung mit dem Aktorenmodell
4. Deployment und Virtualisierung von Cloud-Anwendungen
5. Data-Storage und Data-Computing
6. Moderne Cloud-Computing-Anwendungen

Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung, 120 Min.

## Inhalte der Teilmodule

Die Studierenden erwerben die Fachkompetenz zur Auseinandersetzung mit Anwendungsfällen, dem Design und der Infrastruktur von Cloud-basierten Anwendungssystemen. Sie können darüber hinaus die theoretischen Erkenntnisse in angemessenem Umfang in anwendbare Softwaresysteme umsetzen und sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Cloud-Computing auf praktische, berufsnahe Szenarien zu reflektieren.

Die Studierenden erweitern außerdem die Methodenkompetenz bei der Anwendung von Software-Entwicklungsprozessen sowie bei der Nutzung passender Werkzeuge der Softwareentwicklung.

### Vorbemerkung

- Sämtliche Teilmodule enthalten Inhalte zu folgenden Themen:
  - (1) Aspekte des Software-Engineerings, insbesondere Softwarearchitektur und -design
  - (2) Objektorientierte und funktionale Programmiermethoden
  - (3) Grundlagen der Netzwerkkommunikation im Internet
  - (4) Praxisrelevante Anwendungsbeispiele
- Die inhaltliche Differenzierung der Teilmodule orientiert sich an den Aspekten, die das Themenfeld „Cloud-Computing“ im Wesentlichen bestimmen. Das Ziel liegt dabei darin, die Fähigkeiten zu schaffen, um Einsatzmöglichkeiten des Cloud-Computing im Unternehmen zu erkennen und moderne Lösungsansätze dafür entwerfen und umsetzen zu können.

### Teilmodul I: Grundlagen des Cloud-Computing und Verteilter Systeme

#### Inhalte

- Systematisierung des Konzepts „Cloud Computing“
- Service-Modelle des Cloud Computing
- Cloud Computing und Verteilte Systeme: Ausgewählte Problemstellungen, Protokolle, Algorithmen und Lösungskonzepte
- IT-Management-Aspekte des Cloud Computing

#### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende können das Konzept „Cloud Computing“ systematisch erklären und deren Teilaspekte in die Bereiche der IT einordnen
- Studierende verstehen die zugrunde liegenden Problemstellungen, Theorien und Konzepte verteilter und paralleler Systeme
- Studierende können diese auf beispielhafte Anwendungsfälle (ggf. aus der eigenen Berufspraxis) anwenden

#### Literatur

- Bengel, Günther (2014). Grundkurs Verteilte Systeme, 4. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg
- Bengel, Günther (2015). Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme. 2., erw. u. akt. Aufl. Wiesbaden: Springer
- Münzl, Gerald; Pauly, Michael; Reti, Martin (2015). Cloud Computing als neue Herausforderung für Management und IT. Berlin u. Heidelberg: Springer
- Metzger, Christian; Reitz, Thorsten; Villar, Juan (2011). Cloud Computing. München: Hanser

## Teilmodul II: Service-Computing

### Inhalte

- Grundlagen, Problemstellungen und Lösungsstrategien verteilter Funktionsaufrufe
- Servicebegriff
- Architekturmodelle verteilter, Cloud-basierter Anwendungen
- Aktuelle Implementierungs-Standards und -Frameworks (z. B. Webservice basiert) und verwandter Technologien
- Serialisierung von Daten
- Microservices und deren Bedeutung für das Cloud Computing
- Cloud-Plattformen des Service-Computing

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende kennen die grundlegenden Architekturkonzepte und -umsetzungen für die Servicebereitstellung und können die Vor- und Nachteile diskutieren
- Studierende sind in der Lage, ausgewählte Anwendungsfälle des Service-Computing in einem modernen Programmierframework zu implementieren und bereitzustellen

### Literatur

- Wagenknecht, Christian (2016). Programmierparadigmen, 2. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Wolff, Eberhard (2016). Microservices. Heidelberg: dpunkt-Verlag
- Weil, Dirk (2015). Java EE 7, 2. akt. u. erw. Aufl. Frankfurt/Main: entwickler.press
- Friesen, Jeff (2016). Java XML und JSON. Berkeley: Apress
- Gutiérrez Ríos, Felipe (2016). Pro Spring Boot. Berkeley: Apress
- Josuttis, Nicolai (2009): SOA in der Praxis. Heidelberg: dpunkt-Verlag

## Teilmodul III: Reaktive Programmierung mit dem Aktorenmodell

### Inhalte

- Grundsätze funktionaler, objektorientierter Programmierung
- Design verteilter Anwendungen mit dem Aktorenmodell
- Asynchrone, Message-orientierte Kommunikation und Futures
- „Event Sourcing“ als Persistenzmodell
- Resilienz und Fehlertoleranz
- Elastizität und Clustering

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende kennen das Aktorenmodell
- Studierende können einfache Anwendungen beispielhaft mit Hilfe von Aktoren in einer reaktiven Plattform implementieren
- Studierende kennen die Konzepte zur Umsetzung von Resilienz und Elastizität und können diese beispielhaft umsetzen.

### Literatur

- Roestenburg, Raymond et al. (2017). Akka in Action. Shelter Island: Manning
- Vaughn Vernon (2016). Reactive Messaging Patterns with the Actor Model. New York et al.: Addison-Wesley

## Teilmodul IV: Deployment und Virtualisierung von Cloud-Anwendungen

### Inhalte

- Deployment von Cloud-Computing-Anwendungen
- Ausgewählte Anbieter von Service-Modellen des Cloud-Computing
- Virtualisierungstechnologien (z. B. Container-Virtualisierung)
- Public, private und hybride Clouds
- Cloud-Operation-Systeme und -Frameworks

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende nutzen bestehende private, hybride oder öffentliche Cloud-Anbieter zum Deployment von kleineren Cloud-Anwendungen
- Studierende kennen die Möglichkeiten der Virtualisierung und können diese auf bisher erstellte Beispielprogramme anwenden

### Literatur

- Beitter, Tilmann et al. (2014). IaaS mit OpenStack. Heidelberg: dpunkt-Verlag
- Raj, Pethuru (2015). Learning Docker. Birmingham: Packt Publishing
- Mouat, Adrian (2016). Docker. Heidelberg: dpunkt-Verlag

## Teilmodul V: Data-Storage und Data-Computing

### Inhalte

- Datenmodelle und Daten-Speichertechniken (relationale und nicht-relationale Modelle)
- Konsistenzmodelle
- Ausgewählte verteilte Datenhaltungssysteme
- Data-Grids und Caching
- Ausgewählte Algorithmen und Auswertung auf verteilte Daten

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende kennen die zentrale Bedeutung von Daten in verteilten Anwendungen und können diese diskutieren
- Studierende kennen relationale und nicht-relationale Datenmodelle und sind in der Lage zu entscheiden, welche Datenmodelle für ein gegebenes Problem geeigneter sind als andere
- Studierende lösen beispielhafte, einfache Probleme der Datenmodellierung, -speicherung und -auswertung selbstständig und können diese mit Hilfe von ausgewählten Datenhaltungssystemen beispielhaft implementieren
- Studierende sind in der Lage, die erlernten Konzepte mit dem Service-Computing praktisch zu verwenden

### Literatur

- Schicker, Edwin (2014). Datenbanken und SQL, 4. überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Edlich, Stefan (2010). NoSQL. München: Hanser
- Parsian, Mahmoud (2015). Data Algorithms. Peking u.a.: O'Reilly
- Sankhar, Krishna (2015). Fast data processing with Spark. Birmingham: Packt Publishing



## Teilmodul VI: Moderne Cloud-Computing-Anwendungen

### Inhalte

- Ausgewählte Beispiele moderner Cloud-Computing-Anwendungen
- Moderne algorithmische und programmiertechnische Lösungsansätze verteilter Anwendungen in der Cloud (z. B. Peer-to-Peer, Streaming, Cloud-Algorithmen u. ä.)

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende kennen Aspekte ausgewählter, moderner Problemstellungen im Cloud-Computing und können diese erklären
- Studierende können beispielhafte Problemstellungen konkret designen und implementieren

## Übersicht zum Zertifikatskurs „Cloud Computing“

Zuständige Fakultät	Fakultät Informatik und Mathematik
Spezielle Studienziele	Erwerb fachlicher und praxisnaher Kompetenzen in der Anwendung, im Design und in der Umsetzung von Cloud-basierten Softwareanwendungen im Unternehmen.
Spezielle Qualifikationsvoraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung ist ein einschlägiger erster Studienabschluss. Als einschlägig gelten Informatik-, Informationstechnologie- und Ingenieursstudiengänge sowie naturwissenschaftliche Studiengänge deutscher Hochschulen. Berufliche Praxis im IT-Bereich wünschenswert.
Spezielle Studienorganisation	Berufsbegleitend, in Blockveranstaltung
Regelstudiendauer	Ein Studiensemester

## Übersicht über Kursmodule, Leistungsnachweise und Credits

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modul Nr.	Kursmodulbezeichnung	UE*)	Credits*)	Art der Lehrveranstaltung	Prüfungen			Ergänzende Regelungen
					Mündlich Schriftlich Dauer in Min.	Studienbegleitende Leistungsnachweise	Fremdsprachige Prüfungen	
1	Cloud Computing	250	10		Schriftliche Prüfung, 120 Minuten			
1.1	Grundlagen des Cloud-Computing und Verteilter Systeme	(25)	1	SU				
1.2	Service-Computing	(50)	2	SU				
1.3	Reaktive Programmierung mit dem Aktorenmodell	(50)	2	SU				
1.4	Deployment und Virtualisierung von Cloud-Anwendungen	(50)	2	SU				
1.5	Data-Storage und Data-Computing	(50)	2	SU				
1.6	Moderne Cloud-Computing-Anwendungen	(25)	1	SU				

\*) Angaben in Klammern geben den jeweiligen Anteil eines Teilmoduls am Gesamtmodul an.

Ein Credit entspricht im Durchschnitt einer Arbeitsbelastung für Präsenz und Selbststudium von 25 Unterrichtseinheiten.

### Abkürzungen

m.E. Bewertung mit/ohne Erfolg

StA Studienarbeit

SU Seminaristischer Unterricht ggf. mit Übungen

TN Teilnahmenachweis

UE Unterrichtseinheit



MODULARES INNOVATIVES  
NETZWERK FÜR DURCHLÄSSIGKEIT

# ZERTIFIKATSKURSBESCHREIBUNG

## **Datensicherheit**

---

## 1. VERSION UND GÜLTIGKEIT

Zertifikatskursbeschreibung gültig ab: 09. Februar 2017

Erstellt von: Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (OTH mind)

Verantwortlich: Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (OTH mind)

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Clarissa Rudolph, Wissenschaftliche Leiterin „OTH mind“  
Prof. Dr. Christoph Skornia, Fakultät Informatik und Mathematik

---

## 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

### Bezeichnung der Qualifikation

Datensicherheit

### Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,  
93025 Regensburg; Bundesrepublik Deutschland

### Name der Einrichtung, die die Weiterbildung durchgeführt hat

Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (Organisation und Zertifizierung)

---

## 3. ANGABEN ZU STRUKTUR UND UMFANG DER AUSBILDUNG

### Umfang

Insgesamt ca. 250 Unterrichtseinheiten Aufwand, davon mindestens 70 Unterrichtseinheiten Kontakt-/Präsenzzeit.

Mit dem Zertifikat werden 10 Credits, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) vergeben.

### Struktur

Die modularisierte Ausbildung (insgesamt acht Teilmodule) strukturiert sich wie folgt:

1. Authentifizierung
2. Identity Management
3. Datenschutz
4. Signaturverfahren
5. Sichere Softwareentwicklung
6. Ausgewählte Themen der Systemsicherheit
7. Verschlüsselung
8. Grundlagen des Penetration Testing

Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 150 Minuten

## Inhalte der Teilmodule

### Vorbemerkung

- Sämtliche Teilmodule enthalten Inhalte zu folgenden Themen:
  - (1) Schutzziele der IT-Sicherheit
  - (2) Sicherheitsmanagement
  - (3) Risiko- und Sicherheitsbewusstsein
  - (4) Analysen von konkrete Anwendungsszenarien der Informationssicherheit

### Teilmodul I: Authentifizierung

#### Inhalte

- 1-Faktor, 2-Faktor Authentifizierungsverfahren
- Biometrische Authentifizierung
- Starke Authentifizierung mit kryptographischen Verfahren, Zero-Knowledge Protokolle
- Code Signing
- Sichere E-Mail: S/MIME, DE-Mail
- Chipkarten, RFID-Systeme

#### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse zum Thema Authentifizierung erworben und beherrschen die Methoden und Werkzeuge, um moderne Authentifizierungsverfahren in verschiedenen Sicherheitsniveaus einzubinden.
- Sie können das Potential sowie die Vor- und Nachteile verschiedener Authentifizierungsverfahren im Kontext einer Anwendung evaluieren.
- Die Studierenden haben Kenntnisse der Funktionsweise und der Sicherheitsleistung fortgeschrittener Authentifizierungswerkzeuge, wie Chipkarten und RFID-Systeme erworben.

#### Literatur

- C. Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle, De Gruyter Oldenbourg, 9. Auflage, 2014
- J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer Spektrum, 2016

### Teilmodul II: Identity Management

#### Inhalte

- Identity Provider, ServiceProvider, Single-Sign-On, gängige Protokolle, Policies
- Machine-to-machine Kommunikation und ID-Management, Webservices, DNSSec
- Public Key Infrastrukturen, Artefakte, Protokolle und zugehörige Dienste, LDAP, OCSP
- X.509-Zertifikate, Lifecycle
- eID-Funktion des Personalausweises

**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse zum Thema Identity Management erworben.
- Sie beherrschen die Methoden und Werkzeuge, um ID-Management Technologien in Anwendungen einzubinden.
- Die Studierenden verstehen die Grundlagen, Protokolle und Dienste von Public-Key Infrastrukturen, die Funktionsweise verschiedener ID-Management-Systeme und können sie in verschiedenen Szenarien einsetzen.

**Literatur**

- C. Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle, De Gruyter Oldenbourg, 9. Auflage, 2014

**Teilmodul III: Datenschutz****Inhalte**

- Für die Informatik relevante, rechtliche Grundlagen des Datenschutzes
- Bedrohungen des Datenschutzes
- Privacy by Design, Privacy by Default, Best Practices
- Begriffe, Rechte und Maßnahmen: Datenerhebung, Speicherung, Verarbeitung, Kontrolle, Weitergabe, Löschung, Sperrung, Zweckbindung, Datensparsamkeit
- Verfahrensverzeichnis, Vorab-Kontrolle, Datenschutzbeauftragte/r, Auftragsdatenverarbeitung
- Neue Begriffe und Regelungen der EU-Datenschutzgrundverordnung: Rechenschaftspflicht ("Accountability"), Verzeichnis von Verarbeitungstätigkeiten, Sicherheit der Verarbeitung, Meldepflichten bei Verstößen, Datenschutz-Folgenabschätzung, Auftragsverarbeiter, Bußgelder
- Datenschutzmanagement
- Anforderungen und Techniken zur sicheren Pseudonymisierung und Anonymisierung
- Anforderungen für den rechtskonformen und sicheren Einsatz von Cloud Diensten

**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des Datenschutzes in der Informationstechnologie und können datenschutzkonforme IT-Systeme entwerfen, betreiben und evaluieren.
- Die Studierenden haben Kenntnisse zum Datenschutzmanagement und zur rechtskonformen Auslagerung von IT-Diensten erworben und beherrschen die rechtlichen und technischen Anforderungen für den datenschutzkonformen Einsatz von Cloud-Diensten.

**Literatur**

- G. Borges, J. Schwenk: Daten- und Identitätsschutz in Cloud-Computing, E-Government und E-Commerce, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2012
- D. Loomans, M. Matz, M. Wiedemann: Praxisleitfaden zur Implementierung eines Datenschutzmanagementsystems. Springer-Vieweg, 2014
- Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung). Amtsblatt der Europäische Union, 27.04.2016

## Teilmodul IV: Signaturverfahren

### Inhalte

- Kryptographische Hashfunktionen: Konstruktion, Eigenschaften, Anwendungen
- Integrität und Authentizität von Netzwerkdaten: Message Authentication Codes, HMAC
- Elektronische Signaturen: kryptographische und technische Grundlagen
- Qualifizierte elektronische Signaturen, Zeitstempel, Siegel
- Anforderungen an die Archivierung elektronisch signierter Dokumente, relevante Vertrauensdienste

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse zu den mathematischen, technischen und rechtlichen Grundlagen und Methoden von Signaturverfahren und Vertrauensdiensten und können diese in der Praxis evaluieren und einsetzen.

### Literatur

- C. Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle, De Gruyter Oldenbourg, 9. Auflage, 2014
- V. Gruhn et al: Elektronische Signaturen in modernen Geschäftsprozessen, Vieweg, 2007
- J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer Spektrum, 2016

## Teilmodul V: Sichere Softwareentwicklung

### Inhalte

- Sicherheitsbezogene Anforderungsanalyse für die Softwareentwicklung
- Implementierung ausgewählter Sicherheitsfunktionalitäten aus den Bereichen Authentifizierung und Verschlüsselung
- Analyse von Softwareschwachstellen mittels statischer und dynamischer Analyse
- Strategien zur Vermeidung häufiger Sicherheitsprobleme in Software
- Verfahrensmodelle für sicheres Softwaredesign

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die wichtigsten Sicherheitsprobleme aktueller Software und deren Ursachen sowie Strategien zu deren Vermeidung.
- Sie können ausgewählte Sicherheitsfunktionalitäten implementieren.
- Darüber hinaus sind Sie in der Lage sicherheitsorientiertes Softwaredesign in Entwicklungsprojekten umzusetzen.

### Literatur

- Müller, Klaus-Rainer. IT-Sicherheit mit System: Sicherheitspyramide-Sicherheits-, Kontinuitäts- und Risikomanagement-Normen und Practices-SOA und Softwareentwicklung. Springer-Verlag, 2007
- Viega, John, and Matt Messier. Secure Programming Cookbook for C and C++: Recipes for Cryptography, Authentication, Input Validation & More. "O'Reilly Media, Inc.", 2003
- Viega, John, and Gary McGraw. "Building Secure Software: How to Avoid Security Problems the Right Way (paperback)." (2011)
- Krutz, Ronald L., and Alexander J. Fry. The CSSLP Prep Guide: Mastering the Certified Secure Software Lifecycle Professional. Wiley Publishing, 2009
- Howard, Michael, and Steve Lipner. The security development lifecycle. Vol. 8. Redmond: Microsoft Press, 2006
- Howard, Michael, and David LeBlanc. Writing secure code. Pearson Education, 2003



## Teilmodul VI: Ausgewählte Themen der Systemsicherheit

### Inhalte

- Angriffsoberfläche und Angriffsvektoren
- Sicherheitsanalyse von Informationssystemen
- Lokale Gefahrenquellen
- Gefahren aus dem Netzwerk
- Schutzziele und Sicherheitsmodelle
- Technische Maßnahmen der lokalen Systemsicherheit
- Technische Maßnahmen der Netzwerksicherheit

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden verstehen Verfahren zur Sicherheitsanalyse von Informationssystemen und können diese in der Praxis einsetzen.
- Sie sind in der Lage Schwachstellen zu identifizieren, zu bewerten und Maßnahmen zu deren Behebung vorzuschlagen.
- Sie können ihr Vorgehen dabei auf Basis gängiger Sicherheitsmodelle selbstständig planen und umsetzen.

### Literatur

- Eckert, Claudia. IT-Sicherheit: Konzepte-Verfahren-Protokolle. Walter de Gruyter, 2013
- Hofmann, Jürgen. "IT-Sicherheitsmanagement." Masterkurs IT-Management. Vieweg+ Teubner, 2010. 287-334
- BSI, IT. "Sicherheitsmanagement und IT-Grundschutz-BSI-Standards zur IT-Sicherheit." (2005)

## Teilmodul VII: Verschlüsselung

### Inhalte

- Historische Verschlüsselungsverfahren
- Aktuelle symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsverfahren
- Block- und Stromchiffren
- Schlüsselaustauschverfahren
- Public-Key Verschlüsselung
- Public-Key Infrastruktur

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden beherrschen die konzeptionellen Grundlagen der Verschlüsselung.
- Sie sind in der Lage ausgewählte Algorithmen korrekt einzusetzen sowie übergeordnete Verschlüsselungsverfahren auf Ihre Eignung für ein konkretes Anwendungsszenario zu beurteilen.

### Literatur

- Ertel, Wolfgang. Angewandte Kryptographie. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2012
- Eckert, Claudia. IT-Sicherheit: Konzepte-Verfahren-Protokolle. Walter de Gruyter, 2013
- Buchmann, Johannes. Einführung in die Kryptographie. Vol. 3. Springer, 2008

## Teilmodul VIII: Grundlagen des Penetration Testing

### Inhalte

- Einsatz von Penetration Testing zur Erhöhung der IT-Sicherheit
- Phasenmodell im Penetration Testing
- Kill-Chain-Methodologie
- Schwachstellen
- Einsatz von Werkzeugen im Penetration Testing am Beispiel von Metasploit und Kali Linux

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden verstehen den systematischen Aufbau von Penetrationstests und können diesen in der Praxis anwenden.
- Sie wissen, wie verfügbare Werkzeuge dazu zur Erhöhung der Sicherheit eingesetzt werden.

### Literatur

- Beggs, Robert W. Mastering Kali Linux for Advanced Penetration Testing. Packt Publishing Ltd, 2014
- Messier, Ric. "Penetration testing basics." (2016)
- Weidman, Georgia. Penetration testing: A hands-on introduction to hacking. No Starch Press, 2014

## Übersicht zum Zertifikatskurs „Datensicherheit“

Zuständige Fakultät	Fakultät Informatik und Mathematik
Spezielle Studienziele	Fähigkeit zur Einschätzung von Sicherheitsanforderungen in komplexen Szenarien. Kompetenz zur Auswahl und Implementierung geeigneter Technologien zur Erkennung von Schwachstellen und deren Behebung.
Spezielle Qualifikationsvoraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung ist ein einschlägiger erster Studienabschluss. Als einschlägig gelten Informatik-, Informationstechnologie- und Ingenieursstudiengänge sowie naturwissenschaftliche Studiengänge deutscher Hochschulen. Berufliche Praxis im IT-Bereich wünschenswert.
Spezielle Studienorganisation	Berufsbegleitend, in Blockveranstaltung
Regelstudiendauer	Ein Studiensemester

## Übersicht über Kursmodule, Leistungsnachweise und Credits

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modul Nr.	Kursmodulbezeichnung	UE*)	Credits*)	Art der Lehrveranstaltung	Prüfungen			Ergänzende Regelungen
					Mündlich Schriftlich Dauer in Min.	Studien- begleitende Leistungsnachweise	Fremdsprach- liche Prüfungen	
<b>1</b>	<b>Datensicherheit</b>	<b>250</b>	<b>10</b>					
1.1	Authentifizierung	(37,5)	1,5	SU	Schriftliche Prüfung (150 Minuten)			
1.2	Identity Management	(25)	1	SU				
1.3	Datenschutz	(37,5)	1,5	SU				
1.4	Signaturverfahren	(25)	1	SU				
1.5	Sichere Softwareentwicklung	(37,5)	1,5	SU				
1.6	Ausgewählte Themen der Systemsicherheit	(37,5)	1,5	SU				
1.7	Verschlüsselung	(25)	1	SU				
1.8	Grundlagen des Penetration Testing	(25)	1	SU				

\*) Angaben in Klammern geben den jeweiligen Anteil eines Teilmoduls am Gesamtmodul an.

Ein Credit entspricht im Durchschnitt einer Arbeitsbelastung für Präsenz und Selbststudium von 25 Unterrichtseinheiten.

### Abkürzungen

m.E. Bewertung mit/ohne Erfolg

StA Studienarbeit

SU

Seminaristischer Unterricht ggf. mit  
Übungen

TN Teilnahmenachweis

UE Unterrichtseinheit



OTH  
REGENSBURG



MIND

MODULARES INNOVATIVES  
NETZWERK FÜR DURCHLÄSSIGKEIT

# ZERTIFIKATSKURSBESCHREIBUNG

## **Big Data**

---

## 1. VERSION UND GÜLTIGKEIT

Zertifikatskursbeschreibung gültig ab: 09. Februar 2017

Erstellt von: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Verantwortlich: Simone Six, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin OTH mind, OTH Regensburg

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Clarissa Rudolph, Wissenschaftliche Leiterin „OTH mind“  
Prof. Dr. Dieter Meiller, Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik, OTH Amberg-Weiden

---

## 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

### Bezeichnung der Qualifikation

Big Data

### Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,  
93025 Regensburg; Bundesrepublik Deutschland

### Name der Einrichtung, die die Weiterbildung durchgeführt hat

Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW) der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (Organisation und Zertifizierung)

---

## 3. ANGABEN ZU STRUKTUR UND UMFANG DER AUSBILDUNG

### Umfang

Insgesamt ca. 250 Unterrichtseinheiten Aufwand, davon mindestens 70 Unterrichtseinheiten Kontakt-/Präsenzzeit.

Mit dem Zertifikat werden 10 Credits, Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), vergeben.

### Struktur

Die modularisierte Ausbildung (insgesamt sechs Teilmodule) strukturiert sich wie folgt:

1. Mathematische Methoden des Maschinellen Lernens
2. Machine Learning and Tools
3. High-Performance Computing
4. Informationsvisualisierung
5. Practical Data Analysis
6. Natural Language Processing / Text Analytics

Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung, 90 Minuten (über die Teilmodule 1,3,6) und insgesamt eine Studienarbeit (über die Teilmodule 2,4,5)

## Inhalte der Teilmodule

Schwerpunkt der Ausbildung ist die praxisbezogene, anschauliche Vermittlung der Theorie anhand praktischer Übungen und vorgeführter Experimente.

Die Teilnehmenden erwerben die praktische Kompetenz zur Verarbeitung und Analyse von großen Datenmengen. Hierzu werden sie in die theoretischen Konzepte eingeführt. Zudem lernen sie die einschlägigen Werkzeuge kennen und können diese anwenden.

### Vorbemerkung

- Sämtliche Teilmodule enthalten Inhalte zu folgenden Themen:
  - (1) Anwendung algorithmischer Konzepte auf große Mengen von Daten
  - (2) Methoden der Analyse von (großen) Datenmengen
  - (3) Praxisrelevante Anwendungen

## Teilmodul I: Mathematische Methoden des Maschinellen Lernens

### Inhalte

Die Studierenden lernen zentrale mathematische Konzepte und Algorithmen aus dem Bereich des maschinellen Lernens. Themen sind eine Auswahl aus:

- Wiederholung grundlegender mathematischer Konzepte und Methoden des maschinellen Lernens
- Lineare Regression
- Neuronale Netze
- Support Vector Machines
- Hidden Markov Model
- Kernbasierte Methoden
- Diskriminanzanalyse
- Bayessche Netze

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Kennenlernen grundlegender Fragestellungen der Datenanalyse (großer Datensätze) und ihrer praktischen Relevanz
- Fähigkeit, praktische Probleme der Datenanalyse (großer Datensätze) mathematisch zu formulieren
- Kennenlernen und Verstehen weiterführender mathematischer Konzepte und Methoden des maschinellen Lernens
- Kennenlernen und Verstehen wichtiger Algorithmen des maschinellen Lernen samt ihrer Stärken und Schwächen
- Fähigkeit zu entscheiden welche Algorithmen für welche Problemklasse angewendet werden können
- Fähigkeit die Algorithmen auf Probleme anzuwenden
- Fähigkeit selbständig weiterführende Literatur und Fachartikel zu lesen, zu verstehen und ihre Methoden anzuwenden

### Literatur

- C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
- G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2013
- V. N. Vapnik, The Nature of Statistical Learning Theory, Springer, 1998

## Teilmodul II: Machine Learning and Tools

### Inhalte

Ausgewählte Themen aus:

- Entscheidungsbäume
- Bayessche Netze
- Künstliche neuronale Netze
- Association rules
- Support vector machines

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende können die Theorie unterschiedlicher Methoden des maschinellen Lernens definieren und verstehen diese.
- Studierende sind in der Lage, mit Hilfe von Methoden des maschinellen Lernens vorgegebene Probleme zu erklären und selbständig zu lösen.
- Studierende sind in der Lage einem gegebenen Problem eine geeignete Methode zuzuordnen und diese anzuwenden.
- Studierende wenden bestehende Tools an, können diese bewerten und bei Bedarf zur Lösung von Problemstellungen im Bereich des maschinellen Lernens modifizieren.

### Literatur

- Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals, J. Bell, 1. Auflage, Wiley, 2014
- Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, I. Witten et al., 3. Auflage, Morgan Kaufmann, 2011

## Teilmodul III: High-Performance Computing

### Inhalte

- Parallelrechner-Architektur (Flynns Kategorisierung, (N)UMA, Multiprozessor und Multicore Systeme, GPUs, Caches und Cache-Kohärenz), Benchmarking (LINPACK und TOP500)
- Konsistenzbegriffe (Sequentielle Konsistenz und Linearisierbarkeit nach Lamport), Sperrenfreie Synchronisation und verklemmungsfreies Locking
- GPU Programmierung: CUDA, Thrust, OpenCL und OpenACC
- Multithreading in C++17 und Java 9 (Functors & Lambdas, Future & Promise, Mutex, Guards & Streams, Parallel STL)
- Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR), Kriterien für die Konsistenz und Konvergenz approximativer Algorithmen
- Automatische Schleifenparallelisierung (Polytope Model, Schedule & Placement), PRAM Model, Typen von Datenabhängigkeiten
- OpenMP und Message-Passing Interface (MPI)



**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte der parallelen Datenverarbeitung anhand verschiedener Probleme und Lösungsansätze kennen.
- Moderne Technologien zur Programmierung von Shared-Memory und Distributed-Memory Systemen werden anhand praktischer Übungen vorgestellt und durch Experimente auf verschiedenen Rechnersystemen veranschaulicht.
- Die Vorlesung verhilft den Teilnehmern zu einem Überblick über die Vielzahl aktueller Methoden zur Lösung Performance-kritischer Probleme (Simulation etc.) und vermittelt die nötigen Kenntnisse zur Auswahl geeigneter Werkzeuge für unterschiedliche Anwendungsfälle.
- Neben theoretischen Grundlagen werden auch Programme zur Computer-gestützten Verifikation der Korrektheit und zur Profilierung des Laufzeitverhaltens paralleler Software behandelt.

**Literatur**

- Thomas Rauber & Gudula Rüniger: Parallele Programmierung, Springer Verlag GmbH, 2013
- Michael J. Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGrawHill 2008
- Vijay K. Garg: Concurrent and Distributed Computing in Java, Wiley 2004
- Jason Sanders & Edward Kandrot: CUDA by Example, Addison Wesley 2010
- Andreas Meister: Numerik Linearer Gleichungssysteme, Springer 2014

**Teilmodul IV: Informationsvisualisierung****Inhalte**

- Wahrnehmung und Mapping
- Expressivität und Effektivität, Mapping in 1D, 2D, 3D, ND
- Interaktionstechniken
- Slider, Zoom, Focus-Kontext
- Visualisierungstechniken
- Treemap, Sunburst, Graphen
- Visualisierungstechnologien  
D3.js, C3.js, Processing

**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Der Kurs ist eine Einführung in Methoden zur Informationsvisualisierung sowie deren praktische Anwendung.
- Der Kurs illustriert an Fallbeispielen grundlegende Methoden und Eigenschaften von Informationsvisualisierungsverfahren und -systemen.
- Es soll die Fähigkeit erworben werden, abstrakte Daten mithilfe von Layout-Algorithmien zu visualisieren.

**Literatur**

- S.K. Card; Mackinlay, J. & Shneiderman, B.: Readings in Information Visualization: Using Vision to Think. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1999

## Teilmodul V: Practical Data Analysis

### Inhalte

- Erleben und Durchführen aller Phasen eines typischen Datenanalyseprojekts im Rahmen einer praxisnahen Aufgabenstellung im Team
- Kennenlernen verschiedener Datenanalysewerkzeuge (Rapidminer, R, R Studio, KNIME) und Anwendung typischer Operatoren
- Umsetzung ausgewählter Fallbeispiele und eines selbstgewählten Datenanalyseprojekts mit Hilfe der Werkzeuge
- Problemadäquate Auswahl und zielgerichteter Einsatz verschiedener Algorithmen zur praktischen Datenanalyse

### Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende sind in der Lage, abgegrenzte Problemstellungen der Datenanalyse mit Hilfe geeigneter IT-Werkzeuge selbständig zu lösen (methodische Kompetenz).
- Studierende beherrschen eines der vorgestellten DA-Werkzeuge und können es in den verschiedenen Phasen eines DA-Projekts zielgerichtet zum Einsatz bringen (fachliche Kompetenz).
- Studierende wissen um die Herausforderungen kooperativer Teamarbeit bei der Durchführung von DA-Projekten und entwickeln adäquate Handlungsstrategien (persönliche Kompetenz).

### Literatur

- North, M.: Data Mining for the Masses, Washington, 2012
- Bali, R; Sarkar, D.: What you need to know about R - Kick-start your journey with R, Packt Publishing, Birmingham, 2016
- Hofmann, M.; Klinkenberg, R.: RapidMiner - Data Mining Use Cases and Business Analytics Applications, Chapman and Hall/CRC, 2011/2016

## Teilmodul VI: Natural Language Processing / Text analytics

### Inhalte

- Die Studierenden lernen grundlegende Verfahren der Textanalyse wie Tokenisierung, Stemming, Part-of-speech tagging, lexikalische syntaktische Analyse, Parsing-Verfahren, Semantik, maschinelle Übersetzung sowie ihre Anwendungen primär im Unternehmensumfeld kennen.
- Praktische Übungen am PC mit Volltextindizierung, einschlägigen NLP-Algorithmen sowie Anwendungen wie z.B. Sentiment Analysis in Produktreviews, Textklassifikation, Sprach-Interaktion mit Android vertiefen die Grundlagen.

**Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen**

- Motivation und Verständnis der Problematik der Analyse sog. unstrukturierter und semistrukturierter Daten wie Texte und Webseiten
- Wissen über grundlegende Funktionsweise von Analyseverfahren für natürliche Sprache
- Kenntnis der Anwendungsgebiete Text Analytics, Opinion Mining / Sentiment Analysis für CRM, textuelle Suche, Informationsextraktion, semantische Suche, Wissensmanagement, automatische Fragebeantwortung, Textklassifikation
- Kenntnis regelbasierter, statistischer und hybrider Verfahren zur Textanalyse, N-gram-Modelle, Maschinelles Lernverfahren, Textcorpora und Evaluation
- Kenntnis von Standard-Software / Frameworks wie UIMA, NLTK, usw.
- Kritische Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten und Grenzen der Textanalyse

**Literatur**

- M. Klose & D. Wrigley: Einführung in Apache Solr, O'Reilly Verlag GmbH, 2014
- J. Ernesti, P. Kaiser: Python 3 - Das umfassende Handbuch. Sprachgrundlagen, Objektorientierung, Modularisierung. Galileo Computing
- S. Bird, E. Klein, E. Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly Media, 2009
- I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers, 2011

## Übersicht zum Zertifikatskurs „Big Data“

Zuständige Fakultät	Fakultät Informatik und Mathematik
Spezielle Studienziele	Praxisnahe Kompetenz zur effektiven und effizienten Speicherung, Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen mit Computersystemen, Tools und Programmiersprachen. Kennenlernen der dazu nötigen mathematischen und theoretischen Konzepte.
Spezielle Qualifikationsvoraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung ist ein einschlägiger erster Studienabschluss. Als einschlägig gelten Informatik-, Informationstechnologie- und Ingenieursstudiengänge sowie naturwissenschaftliche Studiengänge deutscher Hochschulen. Berufliche Praxis im IT-Bereich wünschenswert.
Spezielle Studienorganisation	Berufsbegleitend, in Blockveranstaltung
Regelstudiendauer	Ein Studiensemester

## Übersicht über Kursmodule, Leistungsnachweise und Credits

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modul Nr.	Kursmodulbezeichnung	UE*)	Credits*)	Art der Lehrveranstaltung	Prüfungen			Ergänzende Regelungen
					Mündlich Schriftlich Dauer in Min.	Studien- begleitende Leistungs- nachweise	Fremd- sprachige Prüfungen	
1	<b>Big Data</b>	250	10					
1.1	Mathematische Methoden des Maschinellen Lernens	(25)	1	SU	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)			
1.2	Machine Learning and Tools	(25)	1	SU		Studienarbeit		
1.3	High Performance Computing	(50)	2	SU	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)			
1.4	Informationsvisualisierung	(50)	2	SU		Studienarbeit		
1.5	Practical Data Analysis	(50)	2	SU		Studienarbeit		
1.6	Natural Language Processing / Text Analytics	(50)	2	SU	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)			

\*) Angaben in Klammern geben den jeweiligen Anteil eines Teilmoduls am Gesamtmodul an.

Ein Credit entspricht im Durchschnitt einer Arbeitsbelastung für Präsenz und Selbststudium von 25 Unterrichtseinheiten.

Es finden insgesamt zwei Leistungsnachweise, d. h. eine Schriftliche Prüfung (90 Minuten, Teilmodule 1.1, 1.3, 1.6) und eine Studienarbeit (Teilmodule 1.2, 1.4, 1.5) statt.

### Abkürzungen

m.E. Bewertung mit/ohne Erfolg

StA Studienarbeit

SU Seminaristischer Unterricht ggf. mit  
Übungen

TN Teilnahmenachweis

UE Unterrichtseinheit