

**Masterstudiengang
IT-Sicherheit / Informationstechnik
PO 20**

Modulhandbuch

Inhaltsverzeichnis

1	Module	4
1.1	Anwendungen der IT-Sicherheit	5
1.2	Freie Wahlfächer	7
1.3	Informatik	8
1.4	Master-Praktikum ITS	9
1.5	Master-Seminar ITS	11
1.6	Master-Startup ITS	12
1.7	Masterarbeit ITS	13
1.8	Nichttechnische Wahlfächer	14
1.9	Theorie der IT-Sicherheit	15
2	Veranstaltungen	17
2.1	141251: Aktuelle Themen im Bereich der Internet-Sicherheit	18
2.2	1503341: Asymmetrische Kryptanalyse	20
2.3	141348: Aufbau eines Managementsystems für Informationssicherheit nach DIN ISO/IEC 27001	21
2.4	141244: Authentische Schlüsselvereinbarung: Formale Modelle und Anwendungen	23
2.5	150334: Automata Theory	25
2.6	141342: Betriebssystemsicherheit	26
2.7	150304: Datenbanksysteme	28
2.8	500000: Datenstrukturen	29
2.9	150332: Deep Learning	30
2.10	150320: Effiziente Algorithmen	31
2.11	141168: Embedded Multimedia	32
2.12	150521: Fortgeschrittene Themen des Model Checking	34
2.13	141106: freie Veranstaltungswahl	35
2.14	141213: Fundamentals of Data Science	36
2.15	141374: Fundamentals of GPU Programming	38
2.16	141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung	40
2.17	141341: Human Aspects of Cryptography Adoption and Use	42
2.18	141247: Introduction to System Safety Engineering and Management	44
2.19	150336: Knowledge Graphs	46
2.20	150262: Komplexitätstheorie	47
2.21	150343: Kryptographische Protokolle	49
2.22	310002: Künstliche Neuronale Netze	50
2.23	140015: Lehrveranstaltungen über das UNIC-Programm	52
2.24	310508: Machine Learning: Supervised Methods	54
2.25	142363: Master-Forschungspraktikum Human-Centred Security	55

INHALTSVERZEICHNIS

2.26	142061: Master-Forschungspraktikum Usable Security und Privacy	57
2.27	142364: Master-Praktikum (Laborstudien) Human-Centred Security	59
2.28	142027: Master-Praktikum ARM Processors for Embedded Cryptography	61
2.29	142221: Master-Praktikum Machine Learning and Security	63
2.30	142246: Master-Praktikum Programmanalyse	65
2.31	150584: Master-Praktikum SAGE in der Kryptographie	67
2.32	142249: Master-Praktikum Schwachstellenanalyse	68
2.33	142023: Master-Praktikum Seitenkanalangriffe	70
2.34	142250: Master-Praktikum TLS Implementierung	72
2.35	142026: Master-Praktikum Wireless Physical Layer Security	74
2.36	142243: Master-Praktikum zur Hackertechnik	76
2.37	142040: Master-Projekt DSP	78
2.38	142024: Master-Projekt Eingebettete Sicherheit	80
2.39	142241: Master-Projekt Netz- und Datensicherheit	81
2.40	143242: Master-Seminar Aktuelle Themen der IT-Sicherheit	82
2.41	143250: Master-Seminar Applied Privacy and Anonymity	84
2.42	143021: Master-Seminar Embedded Security	85
2.43	143248: Master-Seminar Human Centered Security and Privacy	86
2.44	143240: Master-Seminar Netz- und Datensicherheit	87
2.45	141211: Master-Seminar Physical Layer Security Journal Club	90
2.46	143251: Master-Seminar Privacy and Security in Mobile Operating Systems	92
2.47	141034: Master-Seminar Security Engineering	93
2.48	143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung	94
2.49	140002: Master-Startup ITS	96
2.50	144102: Masterarbeit ITS	97
2.51	141027: Menschliches Verhalten in der IT Sicherheit	98
2.52	141252: Message-Level Security	100
2.53	141032: Methoden der Benutzer-Authentisierung	102
2.54	310509: Nebenläufige Programmierung	103
2.55	141105: Nichttechnische Veranstaltungen	105
2.56	141028: Physical Attacks and Countermeasures	107
2.57	150306: Post-Quantum Kryptographie	109
2.58	211006: Praktikum zur Kryptanalyse	110
2.59	141241: Programmanalyse	111
2.60	150277: Public Key Verschlüsselung	113
2.61	150318: Quantenalgorithmen	114
2.62	141146: Quantenschaltungen	115
2.63	150542: Seminar on Knowledge Graphs	117
2.64	150562: Seminar Satisfiability	119
2.65	150537: Seminar zur Kryptographie	120
2.66	150560: Seminar zur Real World Cryptoanalysis	121
2.67	150539: Seminar zur symmetrische Kryptographie	122
2.68	150520: Seminar über Grenzen in der theoretischen Informatik	123
2.69	150359: Sicherheit und Privatheit für Big Data	124
2.70	141030: Software-Implementierung kryptographischer Verfahren	125
2.71	150351: Symmetrische Kryptanalyse	127
2.72	500005: Theoretische Informatik	128
2.73	141033: Usable Security and Privacy	130

2.74	128968: Web-Engineering	131
2.75	150232: Zahlentheorie	132
2.76	150353: Zero-Knowledge Proof Systems	133

Kapitel 1

Module

1.1 Anwendungen der IT-Sicherheit

Nummer:	149066
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	Mindestens 450 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 15
Semester:	1.-3. Semester (MaITS/I)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141251: Aktuelle Themen im Bereich der Internet-Sicherheit	4 SWS	(S.18)
141348: Aufbau eines Managementsystems für Informationssicherheit nach DIN ISO/IEC 27001	3 SWS	(S.21)
141342: Betriebssystemeicherheit	4 SWS	(S.26)
141341: Human Aspects of Cryptography Adoption and Use	4 SWS	(S.42)
141247: Introduction to System Safety Engineering and Management	2 SWS	(S.44)
141027: Menschliches Verhalten in der IT Sicherheit	4 SWS	(S.98)
141252: Message-Level Security	4 SWS	(S.100)
141032: Methoden der Benutzer-Authentisierung	3 SWS	(S.102)
141028: Physical Attacks and Countermeasures	4 SWS	(S.107)
141241: Programmanalyse	4 SWS	(S.111)
141030: Software-Implementierung kryptographischer Verfahren	4 SWS	(S.125)
141033: Usable Security and Privacy	3 SWS	(S.130)

Ziele: Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis in ausgewählten Themen der IT-Sicherheit. Sie kennen entsprechende Methoden und sind befähigt, diese zielgerichtet einzusetzen bzw. anzuwenden.

Inhalt: Anwendungsspezifische Vertiefung der IT-Sicherheit. Vertiefungen können beispielsweise in der Netzsicherheit, der eingebetteten Sicherheit, oder der Systemsicherheit liegen.

Es sind Module aus dem Wahlpflichtkatalog des Studienschwerpunktes auszuwählen. Jedes Modul besteht aus je einer Lehrveranstaltung (Vorlesung + Übung) mit eigener Modulabschlussprüfung.

Zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen jeweils identischer Module und Lehrveranstaltungen, wird direkt auf die Lehrveranstaltungsbeschreibung verwiesen, die auch die jeweils zugehörigen LP enthält.

Insgesamt sind im Wahlpflichtbereich Module im Gesamtumfang von mindestens 15 Leistungspunkten zu wählen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 15 / 84

1.2 Freie Wahlfächer

Nummer:	149030
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	720 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	24
Semester:	3. und 5. Semester (BaITS/I), 1.-3. Semester (MaITS/I), 1. Semester (MaITS/N)
Dauer:	1-3 Semester

Veranstaltungen:

141106: freie Veranstaltungswahl (S.35)

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Bei der Auswahl geeigneter Lehrveranstaltungen kann das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden. Dies schließt Veranstaltungen aller Fakultäten, des Optionalbereichs und des Zentrums für Fremdsprachenausbildung (Veranstaltungen aus Bachelor- oder Masterstudiengängen) mit ein, also auch die Angebote der nichttechnischen Veranstaltungen.

Zu beachten ist allerdings, dass bei Masterstudierenden in allen Fällen eine Anerkennung von Fächern aus dem zugehörigen Bachelorstudiengang nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Weiterhin ist auch der Besuch von Lehrveranstaltungen anderer Universitäten möglich - z.B. im Rahmen der Kooperationsvereinbarung mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Bachelor IT-Sicherheit / Informationstechnik, Master IT-Sicherheit / Informationstechnik, Master IT-Sicherheit / Netze und Systeme

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.3 Informatik

Nummer:	149065
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	Mindestens 450 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 15
Semester:	1.-3. Semester (MaITS/I)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

150334: Automata Theory	4 SWS	(S.25)
150304: Datenbanksysteme	6 SWS	(S.28)
150320: Effiziente Algorithmen	6 SWS	(S.31)
141168: Embedded Multimedia	4 SWS	(S.32)
141374: Fundamentals of GPU Programming	4 SWS	(S.38)
141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung	4 SWS	(S.40)
150336: Knowledge Graphs	4 SWS	(S.46)
310002: Künstliche Neuronale Netze	4 SWS	(S.50)
140015: Lehrveranstaltungen über das UNIC-Programm		(S.52)
310508: Machine Learning: Supervised Methods	4 SWS	(S.54)
310509: Nebenläufige Programmierung	3 SWS	(S.103)
500005: Theoretische Informatik	6 SWS	(S.128)
128968: Web-Engineering	4 SWS	(S.131)

Ziele: Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis in ausgewählten Themen der theoretischen oder praktischen Informatik. Sie kennen entsprechende Methoden und sind befähigt, diese zielgerichtet einzusetzen bzw. anzuwenden.

Inhalt: Vertiefung in verschiedenen Themen der theoretischen oder praktischen Informatik.

Es sind Module aus dem Wahlpflichtkatalog des Studienschwerpunktes auszuwählen. Jedes Modul besteht aus je einer Lehrveranstaltung (Vorlesung + Übung) mit eigener Modulabschlussprüfung.

Zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen jeweils identischer Module und Lehrveranstaltungen, wird direkt auf die Lehrveranstaltungsbeschreibung verwiesen, die auch die jeweils zugehörigen LP enthält.

Insgesamt sind im Wahlpflichtbereich Module im Gesamtumfang von mindestens 15 Leistungspunkten zu wählen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 15 / 84

1.4 Master-Praktikum ITS

Nummer:	149025
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	120 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	4
Semester:	3. Semester (MaITS/N), 1., 2. oder 3. Semester (MaITS/I)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

142363: Master-Forschungspraktikum Human-Centred Security	3 SWS	(S.55)
142061: Master-Forschungspraktikum Usable Security und Privacy	3 SWS	(S.57)
142364: Master-Praktikum (Laborstudien) Human-Centred Security	3 SWS	(S.59)
142027: Master-Praktikum ARM Processors for Embedded Cryptography	3 SWS	(S.61)
142221: Master-Praktikum Machine Learning and Security	3 SWS	(S.63)
142246: Master-Praktikum Programmanalyse	3 SWS	(S.65)
142249: Master-Praktikum Schwachstellenanalyse	3 SWS	(S.68)
142023: Master-Praktikum Seitenkanalangriffe	3 SWS	(S.70)
142250: Master-Praktikum TLS Implementierung	3 SWS	(S.72)
142026: Master-Praktikum Wireless Physical Layer Security	3 SWS	(S.74)
142243: Master-Praktikum zur Hackertechnik	3 SWS	(S.76)
142040: Master-Projekt DSP	3 SWS	(S.78)
142024: Master-Projekt Eingebettete Sicherheit	3 SWS	(S.80)
142241: Master-Projekt Netz- und Datensicherheit	3 SWS	(S.81)
211006: Praktikum zur Kryptanalyse	2 SWS	(S.110)
211006: Praktikum zur Kryptanalyse	2 SWS	(S.110)

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, in einem kleinen Team Aufgaben aus dem Bereich der IT-Sicherheit zu lösen und die Ergebnisse in ingenieurwissenschaftlicher Weise zu dokumentieren. Sie können gezielt Methoden der strukturierten Analyse anwenden und deren Wirkung analysieren.

Inhalt: Das Modul besteht aus einem Praktikum oder einem Projekt.

In den Praktika werden fortgeschrittene Themen der IT-Sicherheit behandelt. Mögliche Themen sind hier die FPGA-Programmierung von Kryptoverfahren oder Trusted Computing.

In einem Projekt werden komplexe Themen eigenständig im Verlauf eines Semesters bearbeitet. Mögliche Themen sind Implementierung von Web-basierten Sicherheitsmechanismen, oder SmartCard Implementierungen.

Prüfungsform: Praktikum oder Projektarbeit

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Netze und Systeme, Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.5 Master-Seminar ITS

Nummer:	149024
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	90 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	3
Semester:	3. Semester (MaITS/N), 1., 2. oder 3. Semester (MaITS/I)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

150521: Fortgeschrittene Themen des Model Checking	2 SWS	(S.34)
143242: Master-Seminar Aktuelle Themen der IT-Sicherheit	3 SWS	(S.82)
143250: Master-Seminar Applied Privacy and Anonymity	3 SWS	(S.84)
143248: Master-Seminar Human Centered Security and Privacy	3 SWS	(S.86)
143240: Master-Seminar Netz- und Datensicherheit	3 SWS	(S.87)
141211: Master-Seminar Physical Layer Security Journal Club	2 SWS	(S.90)
143251: Master-Seminar Privacy and Security in Mobile Operating Systems	3 SWS	(S.92)
141034: Master-Seminar Security Engineering	3 SWS	(S.93)
143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung	3 SWS	(S.94)
150542: Seminar on Knowledge Graphs	2 SWS	(S.117)
150562: Seminar Satisfiability	2 SWS	(S.119)
150537: Seminar zur Kryptographie	2 SWS	(S.120)
150560: Seminar zur Real World Cryptoanalysis	2 SWS	(S.121)
150539: Seminar zur symmetrische Kryptographie	2 SWS	(S.122)
150520: Seminar über Grenzen in der theoretischen Informatik	2 SWS	(S.123)

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, selbständig Literatur zu einem gegebenen Thema zu sichten, die wesentlichen Inhalte zu erfassen und diese wiederzugeben. Sie haben die Schlüsselqualifikationen zur Präsentation ihrer Ergebnisse: sowohl die schriftliche Ausarbeitung eines Themas, als auch Präsentationstechniken und rhetorische Techniken.

Inhalt: Einzelthemen aus dem gewählten Seminarthema werden in Vorträgen dargestellt. Die Studierenden halten jeweils einen Vortrag, hören die Vorträge der anderen Studierenden und diskutieren die Inhalte miteinander. Dabei geht es nicht um die reine Wissensvermittlung, sondern das Erlernen des wissenschaftlichen Diskurses. Daraus resultiert eine Anwesenheitspflicht an der zu Beginn des Seminars festgelegten Anzahl von Einzelterminen.

Prüfungsform: Seminarbeitrag

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Netze und Systeme, Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.6 Master-Startup ITS

Nummer: 149875
Verantwortlicher: Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand: 30 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 1
Semester: 1., 2. oder 3. Semester

Veranstaltungen:

140002: Master-Startup ITS 2 SWS (S.96)

Ziele: Erleichterung des Einstiegs in das Studium; Vernetzung der Studierenden untereinander; Einsicht in Berufsbilder, Karrieremöglichkeiten etc.

Inhalt: Studienbegleitende Informationen, Exkursionen, Vorträge etc.

Prüfungsform: Es handelt sich um eine freiwillige Zusatzveranstaltung.

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.7 Masterarbeit ITS

Nummer:	149890
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	900 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	30
Semester:	4. Semester (MaITS/N), 4. Semester (MaITS/I)
Dauer:	6 Monate

Veranstaltungen:

144102: Masterarbeit ITS (S.97)

Ziele: Die Teilnehmer sind mit Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung und der Projektorganisation vertraut. Ihre fortgeschrittenen Kenntnisse und Arbeitsergebnisse können sie verständlich präsentieren.

Inhalt: Weitgehend eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Teilnahme an 5 Kolloquiumsvorträgen über die Ergebnisse von Masterarbeiten in der Fakultät ET/IT. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Masterarbeit im Kolloquium.

Prüfungsform: Abschlussarbeit

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Abschlussarbeit.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Netze und Systeme, Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 30 / 84

1.8 Nichttechnische Wahlfächer

Nummer:	149891
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1.-3. Semester (MaITS/I)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141105: Nichttechnische Veranstaltungen (S.105)

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Die nichttechnischen Wahlfächer erweitern die Soft Skills. Z.B. wird die englische Fachsprache verbessert, in die Grundlagen der Rechtswissenschaften eingeführt oder Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft vermittelt. Bei der Auswahl haben die Studierenden die Möglichkeit eine Auswahl entsprechend der eigenen Interessen zu treffen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.9 Theorie der IT-Sicherheit

Nummer:	149067
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Arbeitsaufwand:	Mindestens 450 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 15
Semester:	1.-3. Semester (MaITS/I)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141244: Authentische Schlüsselvereinbarung: Formale Modelle und Anwendungen	4 SWS	(S.23)
150332: Deep Learning	4 SWS	(S.30)
141213: Fundamentals of Data Science	4 SWS	(S.36)
150262: Komplexitätstheorie	6 SWS	(S.47)
150343: Kryptographische Protokolle	4 SWS	(S.49)
150306: Post-Quantum Kryptographie	4 SWS	(S.109)
150277: Public Key Verschlüsselung	4 SWS	(S.113)
150318: Quantenalgorithmen	4 SWS	(S.114)
141146: Quantenschaltungen	3 SWS	(S.115)
150351: Symmetrische Kryptanalyse	4 SWS	(S.127)
150232: Zahlentheorie	6 SWS	(S.132)
150353: Zero-Knowledge Proof Systems	4 SWS	(S.133)

Ziele: Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis in ausgewählten Themen der IT-Sicherheit. Sie kennen entsprechende Methoden und sind befähigt, diese zielgerichtet einzusetzen bzw. anzuwenden.

Inhalt: Theoriespezifische Vertiefung der IT-Sicherheit. Vertiefungen können beispielsweise in der Netzsicherheit, der eingebetteten Sicherheit, oder der Systemsicherheit liegen.

Es sind Module aus dem Wahlpflichtkatalog des Studienschwerpunktes auszuwählen. Jedes Modul besteht aus je einer Lehrveranstaltung (Vorlesung + Übung) mit eigener Modulabschlussprüfung.

Zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen jeweils identischer Module und Lehrveranstaltungen, wird direkt auf die Lehrveranstaltungsbeschreibung verwiesen, die auch die jeweils zugehörigen LP enthält.

Insgesamt sind im Wahlpflichtbereich Module im Gesamtumfang von mindestens 15 Leistungspunkten zu wählen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master IT-Sicherheit/Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 15 / 84

Kapitel 2

Veranstaltungen

2.1 141251: Aktuelle Themen im Bereich der Internet-Sicherheit

Nummer:	141251
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozent:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 100-150
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Studierende verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über ein umfassendes Verständnis der aktuellen Forschungsthemen im Bereich der Internet-Sicherheit. Sie haben die neuesten Angriffe und Sicherheitsmechanismen kennengelernt. Zusätzlich wissen Sie, wie man mit Sicherheitsschwachstellen korrekt umgeht und wie man diese an den Hersteller meldet. Durch die wissenschaftsnahen Themen haben die Studierenden Einblicke in die Forschung im Bereich der Internetsicherheit gekriegt, wodurch sie sich auch auf ihre potentielle Forschungsrolle vorbereitet haben.

Inhalt: In der Vorlesung werden ausgewählte Themen der IT-Sicherheit behandelt, die vom Lehrstuhl für Netz- und Datensicherheit in den letzten Jahren publiziert wurden. Es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Portable Document Flaws
- Overview over Cryptographic Modelling with the Example of Messaging
- 0-RTT and Tor
- Padding Oracles
- Raccoon
- Breaking Microsoft RMS 2020
- IPsec-Bleichenbacher
- DEMONS: DNS-Poisoning by Exhaustive Misappropriation of Network Sockets
- DOM
- XS Leaks
- UI Redressing

Neben den Systemen selbst werden dabei auch publizierte Angriffe auf diese Systeme besprochen; die Studierenden stellen selbst wissenschaftliche Überlegungen zur Verbesserung der Sicherheit an.

0em

Anmeldung: Diese Veranstaltung wird online durchgeführt. Bitte melden Sie sich bei einer Teilnahme im nachfolgenden Moodle-Kurs an:

- Aktuelle Themen im Bereich der Internet-Sicherheit (141251-WiSe20/21)

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Die Veranstaltung baut (unter anderem) auf diesen Kursen auf:

- Netzsicherheit 1 und 2
- Einführung in die Kryptographie

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Klausur.

2.2 1503341: Asymmetrische Kryptanalyse

Nummer: 1503341
Lehrform: Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher: Prof. Dr. Alexander May
Dozent: Prof. Dr. Alexander May
Sprache: Deutsch
SWS: 3
Angeboten im:

Ziele: Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Algorithmen in der Kryptanalyse

Inhalt: Die Vorlesung gibt einen Einblick in fortgeschrittene Methoden der Kryptanalyse. Der Stoffplan umfasst die folgenden Themen:

- Pollards p-1 Methode
- Faktorisieren mit Elliptischen Kurven
- Pohlig-Hellman Algorithmus
- Cold-Boot Angriffe und Fehlerkorrektur von Schlüsseln
- Generalisiertes Geburtstagsproblem
- Lösen von polynomiellen Gleichungssystemen mit Gröbnerbasen
- Hilbert Basissatz und Buchberger Algorithmus
- Fourier und Hadamard Walsh Transformation

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Inhalte der Vorlesungen:
 - Einführung in die Kryptographie 1 und 2
 - Einführung in die asymmetrische Kryptanalyse

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.3 141348: Aufbau eines Managementsystems für Informationssicherheit nach DIN ISO/IEC 27001

Nummer:	141348
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozent:	Dr.-Ing. Sebastian Uellenbeck
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	max. 20
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben ein fundiertes Verständnis über den Aufbau eines ISMS nach ISO 27001 und kennen die notwendigen Schritte, um ein Unternehmen zur Zertifizierungsreife zu begleiten. Studierende können eigenständig neue Probleme analysieren und neue Lösungsmöglichkeiten entwickeln. Sie können mit diesem Verständnis mit ihren Kollegen über ISO/IEC 27001 diskutieren und auftretende Probleme im Gespräch korrekt klassifizieren.

Inhalt: Die Lehrveranstaltung vermittelt fokussiert Inhalte aus der ISO/IEC 27001 Auditorenansicht. Dazu ist folgende Gliederung geplant:

- Zielsetzung
- Prinzipien und Terminologien
- Auditprinzipien gemäß ISO 19011:2011 Richtlinien
- ISO 19011
- ISO 27001:2013 Dokumentation
- Auditvorbereitung: Pre-Audit Meeting und Auditpläne
- Vorbereitung von Checklisten
- Audittechniken
- Auditorenpräsentationen
- Auditergebnisse und Abschlusstreffen
- Abweichungen, Bericht der Beobachtungen und Folgemaßnahmen
- Folgemaßnahmen

Weitergehend werden technische Lösungsmittel besprochen, die auf dem Weg zur ISO 27001 Zertifizierung hilfreich sein können. Hierzu zählen unter anderem Security Information and Event Management Systeme (SIEM) und Identity Management Systeme (IdM).

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse über Systemsicherheit und Netzsicherheit z. B. aus den Vorlesungen Systemsicherheit 1/2 und Netzsicherheit 1/2.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulprüfung

2.4 141244: Authentische Schlüsselvereinbarung: Formale Modelle und Anwendungen

Nummer:	141244
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozenten:	Prof. Dr. Jörg Schwenk Dipl.-Math. Marcus Brinkmann
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden verstehen die Besonderheit kryptographischer Protokolle, bei denen nicht mehr ein Algorithmus im Vordergrund steht, sondern die Interaktion verschiedener Einheiten. Sie kennen die wichtigsten Konzepte bzgl. der beweisbaren Sicherheit von Protokollen. Die wichtigsten Bausteine kryptographischer Protokolle werden behandelt, so dass die Studierenden in der Lage sind, direkt in die wissenschaftliche Literatur zu diesem Thema einzusteigen.

Inhalt: Diese Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet der kryptographischen Protokolle, die den Einsatz bekannter und neuer Verfahren der Kryptographie in der Kommunikation zwischen mehreren Instanzen beschreibt. Hierbei wird sowohl Wert auf die Beschreibungen als auch auf die Sicherheit gelegt. Die Vorlesung umfasst folgende Themen:

- Kryptographische Grundlagen (Kurze Wiederholung der Wahrscheinlichkeitstheorie, Informationstheorie, etc.)
- Beweisbare Sicherheit
- Analyse von Schlüsselaustauschprotokollen, mit besonderem Fokus auf praktische Beispielprotokolle (wie TLS oder SSH)

Die Zusammenstellung ist nicht fest und kann nach Absprache mit den Hörern auch geändert werden.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse Kryptographie
- Empfehlung: Durcharbeiten der ersten 40 Folien vom [Skript Kryptographie I](#) von Prof. Alexander May

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.5 150334: Automata Theory

Nummer:	150334
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Handouts Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Dozent:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Students learn about different automata models that are used in computer science. They learn how models can be analysed with respect to closure properties and algorithmic properties. They shall develop an understanding of the power of distinct automata models, and be enabled to develop and analyse new automata models.

Inhalt: Automata play an important role in computer science and its applications. As an example, finite state automata as introduced in introductory courses on theoretical computer science, are used in compiler construction and in pattern matching for strings. In this course we systematically study the theoretical foundations of diverse automata models and establish connections of automata theory to other areas such as logic and algebra. Automata models have been developed for a plethora of applications, among other we will study

- w-Automata: Very similar to finite state automata, these automata work on infinite words. They are used in formal verification of hardware and software.
- Tree automata: Inputs for these automata are trees and they are used for instance in specification and querying of tree-shaped data, as for instance XML or JSON.
- Probabilistic automata: These automata accept their inputs with certain probabilities and can be used in pattern recognition and formal verification.

The focus of this course is on theoretical properties of automata, but we will also consider some applications.

This is a course for students of mathematics, computer science and ITS. Knowledge from an introductory theoretical computer science course is mandatory.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus 56 Anwesenheitspflicht. Für die Vor- und Nachbereitung der Übungen werden 28 Stunden veranschlagt. 66 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.6 141342: Betriebssystemsisicherheit

Nummer:	141342
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	e-learning Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozent:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	60
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden beherrschen theoretische und praktische Aspekte der Sicherheit von Softwaresystemen und sind zu einer kritischen Betrachtung der Systemsicherheit in der Lage. Insbesondere erwerben die Studierenden die Fähigkeit zum Modellieren konkreter Fragestellungen und Anforderungsanalysen aus vorhandenen Systeminformationen bzw. Systemgegebenheiten. Sie können eigenständig neue Probleme analysieren und neue Lösungsmöglichkeiten entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, neue Sicherheitsmodelle selbst zu erstellen und diese argumentativ zu verteidigen.

Inhalt: Im Rahmen dieser Veranstaltung werden verschiedene Sicherheitsaspekte von Betriebssystemen vorgestellt und erläutert. Dazu werden sowohl wichtige Angriffsmethoden (z.B. *Buffer Overflows*, *Race Conditions*, *Microarchitectural Attacks* etc.) als auch Abwehrstrategien (z.B. nicht-ausführbarer Speicher, *Address Space Layout Randomization* oder *Memory Tagging*) diskutiert. Andere Themen der Vorlesung sind *Fuzzing*, Obfuskierung sowie die sogenannte Einsperrungs-Problem (*Confinement Problem*) und die damit verbundene Analyse der verdeckten Kanäle in einem Computer-System.

Im praktischen Teil der Veranstaltung wird die Sicherheit von mehreren realen Systemen analysiert. Ein integraler Teil der Veranstaltung sind die Übungen, die den Stoff mit praktischen Beispielen veranschaulichen und vertiefen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Erfahrung in systemnaher Programmierung sowie der Programmiersprache C sind hilfreich für das Verständnis der vermittelten Themen.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur, Bonuspunkte für erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter

2.7 150304: Datenbanksysteme

Nummer:	150304
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Dr. Edgar Korthauer
Dozent:	Dr. Edgar Korthauer
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Leistungspunkte:	9
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden sind in der Lage einschlägige Systemdokumentation und wissenschaftliche Literatur über Datenbanksysteme zu verstehen.

Inhalt:

- Implementierungstechniken für Datenstrukturen, die in Datenbanken Verwendung finden
- Konzeptionelle Grundlagen des Entity-Relationship-Modells
- Relationenalgebra
- Relationenkalkül
- Elemente der Sprache SQL und verwandter Systeme
- Normalformenlehre
- Optimierung von Anfragen durch Transformation
- Aspekte der parallelen Ausführung und Fehlerbehebung für Transaktionen

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Informatik und Datenstrukturen

Arbeitsaufwand: 270 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Vorlesung und der Übung entspricht 84 Stunden (56 Stunden Vorlesung und 28 Stunden Übung). Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vorbereitung der Übung werden jeweils 62 Stunden veranschlagt. Für die Prüfungsvorbereitung sind weitere 62 Stunden vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 90 Minuten

2.8 500000: Datenstrukturen

Nummer:	500000
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Maike Buchin
Dozent:	Prof. Dr. Maike Buchin
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Angeboten im:	

Ziele: Die Vorlesung soll die Fähigkeit schulen, bekannte Datenstrukturen professionell einzusetzen, neue Datenstrukturen bei Bedarf selbst zu entwerfen, die Korrektheit eines Algorithmus sauber zu begründen und seine Laufzeit zu analysieren.

Inhalt: Nach einer Besprechung grundlegender Datentypen (wie Listen, Stacks, Queues und Bäume) werden zunächst Datenstrukturen diskutiert, die zur Repräsentation von Mengen geeignet sind und dabei bestimmte Mengenoperationen unterstützen (wie zum Beispiel Dictionaries, Priority Queues und UNION-FIND-Datenstruktur). Weiterhin gehen wir auf Repräsentationen von Graphen ein, behandeln diverse Graphalgorithmen (wie zum Beispiel Tiefen- und Breitensuche, kürzeste Wege, transitive Hülle, starke Komponenten und minimaler Spannbaum) sowie diverse Sortierverfahren (Mergesort, Heapsort, Quicksort, Bucketsort, Radixsort).

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Elementare Sprachmerkmale der Programmiersprache Java TM,
- Mathematik-Kenntnisse im Umfang von „Höhere Mathematik I und II“

Prüfungsform: schriftlich, 180 Minuten

Literatur:

- [1] Drake, Peter "Data Structures and Algorithms in Java", Prentice Hall, 2005
- [2] Dieker, Stefan, Güting, Ralf H. "Datenstrukturen und Algorithmen", Teubner Verlag, 2004

2.9 150332: Deep Learning

Nummer:	150332
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Asja Fischer
Dozent:	Prof. Dr. Asja Fischer
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Vorlesung hat das Ziel, einen Einblick in dieses Gebiet zu vermitteln. Zu Beginn werden die grundlegenden Begriffe und Konzepte des maschinellen Lernens eingeführt. Im weiteren Verlauf wird auf verschiedene neuronale Netze, Gradienten-basierte Optimierungsverfahren und generative Modelle eingegangen.

Inhalt: Deep Learning ist ein Untergebiet des maschinellen Lernens, welches in den letzten Jahren zu Durchbrüchen in zahlreichen Anwendungsgebieten (wie z.B. in der Objekt- und Spracherkennung und der maschinellen Übersetzung) geführt hat.

Deep Learning Methoden finden unter anderem Anwendung im Bereich IT Security

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Linearen Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie sind von Vorteil.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 15 Wochen zu je 2 SWS ergeben 30 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 120 Stunden zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.10 150320: Effiziente Algorithmen

Nummer:	150320
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Internet Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr. Daniela Kacso
Dozent:	Priv.-Doz. Dr. Daniela Kacso
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Leistungspunkte:	9
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden kennen grundlegende Datenstrukturen und effiziente Algorithmen und sind mit Analysetechniken vertraut (Korrektheitsbeweis und Laufzeitanalyse).

Inhalt: Die Lehrveranstaltung kann sowohl in das Gebiet der praktischen als auch in das Gebiet der theoretischen Informatik eingeordnet werden. Die zentralen Themen sind die folgenden:

- Berechnung kürzester Pfade in einem Graphen bei ganzzahligen Kantenkosten
- Berechnung eines maximalen Flusses in einem Transportnetzwerk
- Berechnung einer optimalen Lösung bei einem Zuordnungsproblem (auch Matching-Problem genannt)

Darüberhinaus beschäftigen wir uns mit Anwendungen dieser grundlegenden Probleme.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Veranstaltung “Datenstrukturen”

Arbeitsaufwand: 270 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 6 SWS ergeben 84 Stunden Anwesenheit. Zur Vor- und Nachbereitung sind 126 Stunden sowie für die Prüfungsvorbereitung 60 Stunden vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.11 141168: Embedded Multimedia

Nummer:	141168
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Dr. Wolfgang Theimer
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	20-30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten für das Systemdesign, die Implementierung, sowie die Integrations- und Testphase von Multimedialösungen im Bereich Embedded Systems. Sie sind befähigt, Hardware- und Softwarearchitekturen von eingebetteten Multimediasystemen zu bewerten. Sie sammeln anhand einer Linux-basierten Plattform Programmiererfahrungen und lösen in einem Projektteam eine Aufgabe aus dem Bereich der Multimediakommunikation.

Inhalt: Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen zur Durchführung von Entwicklungsarbeiten im Bereich der eingebetteten Systeme, und hat den Fokus Multimediatechnologien. Zu Beginn der Vorlesung wird eine kurze Einführung in die Entwicklungsprozesse wie System Engineering, Softwareentwicklung und Testvorgehen gegeben, um die Projektteams methodisch vorzubereiten. Anschließend werden grundlegende Hardware- und Softwarearchitekturen von Embedded Systems präsentiert, um sie zu befähigen, Lösungskonzepte einordnen zu können. Der Fokus der Lehrveranstaltung liegt danach in der detaillierten Analyse einer eingebetteten Plattform am Beispiel des Raspberry Pi. Die Nutzung der Prozessorplattform und der Peripheriekomponenten wird anhand der plattformübergreifenden Entwicklungsumgebung Qt Creator unter C/C++ vertieft. Im Rahmen der praktischen Umsetzung in einem Projektteam erwerben die Studierenden die Fähigkeiten, gemeinsam ein Entwicklungsproblem zu strukturieren, ein Lösungskonzept zu entwickeln, und unter Zuhilfenahme von existierenden Softwaremodulen zu einer Gesamtlösung zu integrieren. Die Herangehensweise an die Problemstellung und die Lösung sind vom Projektteam zu dokumentieren und abschließend allen Teilnehmern zu präsentieren.

Voraussetzungen:

- Kenntnis der Programmiersprache C/C++

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Objektorientierte Programmierung
- Grundlagen der Signalverarbeitung

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Zusätzlich entsteht Programmieraufwand für die praktische Implementierung studienbegleitender Projektaufgaben. Dafür werden in Summe 86 Stunden angesetzt. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind in Summe 14 Stunden, erforderlich. Etwa 24 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Praxisprojekt - Mündliche Prüfung

2.12 150521: Fortgeschrittene Themen des Model Checking

Nummer:	150521
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Dozent:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: In der Veranstaltung Model Checking haben wir die theoretischen Grundlagen des Model Checkings kennen gelernt. Insbesondere haben wir die Spezifikationssprachen LTL und CTL eingeführt, ihre Ausdrucksstärke untersucht, und die wichtigsten algorithmischen Ansätze für das Model Checking erarbeitet.

Inhalt: Wie kann die Korrektheit von Software und Hardware formal überprüft werden? Im Model Checking werden Software- und Hardware-Module durch Transitionssysteme formalisiert; gewünschte Eigenschaften mit Hilfe logischer Formalismen formal beschrieben; und mit Hilfe von Algorithmen automatisiert überprüft, ob ein Transitionssystem eine formal spezifizierte Eigenschaft besitzt.

In diesem Seminar wollen wir uns mit weiterführenden, aktuellen Themen im Bereich Model Checking beschäftigen.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Veranstaltung “Model Checking”

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden wöchentlich statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.13 141106: freie Veranstaltungswahl

Nummer:	141106
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Dekan
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Bei der Auswahl geeigneter Lehrveranstaltungen kann das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden. Dies schließt Veranstaltungen aller Fakultäten, des Optionalbereichs und des Zentrums für Fremdsprachenausbildung (Veranstaltungen aus Bachelor- oder Masterstudiengängen) mit ein, also auch die Angebote der nichttechnischen Veranstaltungen.

Zu beachten ist allerdings, dass bei Masterstudierenden in allen Fällen eine Anerkennung von Fächern aus dem zugehörigen Bachelorstudiengang nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Weiterhin ist auch der Besuch von Lehrveranstaltungen anderer Univeristäten möglich - z.B. im Rahmen der Kooperationsvereinbarung mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund.

In der Fakultät wird speziell in diesem Bereich die Veranstaltung Methodik des wissenschaftlichen Publizierens angeboten. Im Rahmen der Kooperation mit der TU Dortmund wird folgende Veranstaltung angeboten: Musikdatenanalyse.

- nichttechnische Veranstaltungen:
<http://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/392/>
- Methodik des wissenschaftlichen Publizierens: <https://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/747>
- Musikdatenanalyse: <http://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/785/>,

Voraussetzungen: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Beschreibung der Prüfungsleistung: Die Prüfungsform und das Anmeldeverfahren kann entsprechend der gewählten Veranstaltungen variieren.

2.14 141213: Fundamentals of Data Science

Nummer:	141213
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin Chu Li
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	10
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: The students understand the concepts of pattern recognition, machine learning, and information theory and are able to apply it to data analysis. Equipped with tools and methods acquired during the lectures, problems arising regularly in engineering disciplines can be investigated.

Inhalt: The view taken in the course is based on the ideas that data science is fundamentally rooted in information theory, as information theory is the pillar of most machine learning algorithms. Naturally, stochastic processes will also play a role, as sequences of events can be modeled nicely. The course has also a focus on Bayesian statistics and includes new developments in neural networks and deep learning.

The table of contents is as follows:

- Introduction
- Review: Linear Algebra
- Review: Probability Theory, Random variables and, Markov Chains, processes (Gaussian, Markov Decision)
- Least Mean Square Estimation
- Classification
- Bayesian Learning
- **Information theoretic learning**
 - Kullback-Leibler Divergence
 - ICA, Dictionary Learning,
 - k-SVD, Rate distortion theory,
 - entropy maximization, information bottleneck
- Neural networks and deep learning

As part of the exercise sessions, the students will implement various algorithms in Matlab:

- LMS, Kalman, Stochastic Gradient Descent,

- k-Means, KNN,
- Expectation Maximization, Backpropagation etc.

The focus of the course is on

- Discovery of regularities in data via Pattern recognition
- Development of algorithms via Machine learning (Classification, Clustering, Reinforcement Learning)
- Performance criteria via Information theory
- Hands-on experience

The main references for the course are:

- Sergios Theodoridis, Machine Learning- A Bayesian and optimization perspective.
- Simon Haykin, Neural Networks and Learning Machines
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: -Math I-IV -System theory I-III -Optimization

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 24 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene mündliche Modulklausur sowie erfolgreicher Vortrag sowie Projektarbeit

Literatur:

- [1] C. M., Bishop "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer Verlag, 2006

2.15 141374: Fundamentals of GPU Programming

Nummer:	141374
Lehrform:	Vorlesung
Medienform:	Videoübertragung Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Ralf Peter Brinkmann
Dozent:	Dr. Denis Eremin
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 35 Teilnehmer
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden erlernen das Programmieren auf Grafikprozessoren (GPUs)

Inhalt: Zu einem bestimmten Zeitpunkt um 2003 stieg die Rechenleistung nicht auf Kosten der Taktfrequenz des Prozessors, sondern durch Erhöhung der Anzahl der auf dem Prozessorchip zugewiesenen Rechenkerne. Grafikprozessoren (GPUs) sind die Meister dieser Computer-Hardware-Entwicklung und bieten bis zu Zehntausende einzelner Kerneinheiten. Gleichzeitig wird das GPU-Speichersystem nicht so sehr durch die Kompatibilitätsanforderungen mit älteren Generationen eingeschränkt wie CPU-Speichersysteme. Deswegen zeigen GPUs im Vergleich zu ihren älteren “Bruder” -Zentraleinheiten (CPUs) eine deutlich bessere Rohleistung der Recheneinheiten und des Speichersystems. Ursprünglich für Videobearbeitungsaufgaben entwickelt, wird die enorme Rechenleistung moderner GPUs üblicherweise zur Unterstützung von CPUs oder zur Lösung einer Vielzahl von Rechenproblemen mit (massiv) parallelisierbaren Teilen verwendet, wodurch Teraflops-hohe Rechenleistung kann schon auf Laptop- / Desktop-Computers erzielt werden. Der vorliegende Kurs zeigt, wie CUDA C (Erweiterung der C-Sprache für die GPU-Programmierung) und das entsprechende (sehr flexible!) CUDA-Laufzeit-API-Framework verwendet werden kann, um die Ausführung einiger typischer Programmiermuster um einen Faktor von 10 oder mehr zu beschleunigen das der CPU. Ausgehend vom CUDA-Programmiermodell geht man zum CUDA-Ausführungsmodell über und betrachtet grundlegende konzeptionelle, Software- und Hardwareprobleme, die zum Verständnis der Funktionsweise von GPUs beitragen. Fallstudien zu mehreren Problemen mit massiv parallelen Algorithmen, die in GPUs implementiert sind, werden ebenfalls weiter ausgeführt. Das theoretische Wissen, das in den Vorlesungen vermittelt wird, wird durch eine Vielzahl von praktischen Beispielen untermauert, an denen die Schüler zu Hause arbeiten können.

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: C (Programmiersprache)

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 15 Wochen zu je 2 SWS entsprechen in Summe 30 Stunden Anwesenheit. Für die Hausaufgaben sind 15 Wochen zu je 2 SWS angesetzt, das entsprechen 30 Stunden. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung

der Hausaufgaben sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 60 Stunden, erforderlich. Etwa 30 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

2.16 141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung

Nummer:	141044
Lehrform:	Vorlesung und Praxisübungen
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer verstehen die theoretischen und praktischen Grundlagen automatischer Spracherkennungssysteme. Sie sind in der Lage, die Kernalgorithmen eines einfachen Spracherkenners selbstständig zu implementieren und verstehen die Prinzipien von aktuellen Erkennungssystemen für kleines und großes Vokabular. Dabei wird auch ein Verständnis für die Entwicklung von automatischen Mustererkennungsverfahren für ein breites Anwendungsfeld entwickelt.

Inhalt: Die Vorlesung vermittelt Grundlagen und Algorithmen der maschinellen Spracherkennung in der Form, in der sie in aktuellen Systemen zur Erkennung fließender Sprache eingesetzt werden. Die folgenden Themen werden behandelt:

- Grundlagen: Phonetik, Sprachwahrnehmung
- Klassifikation mittels Deep Neural Networks und statistischer Methoden
- Merkmalsextraktion: Merkmale im Zeit- und Frequenzbereich, Cepstralanalyse
- Spracherkennung mit Hidden Markov Modellen: Algorithmen, Modellinitialisierung, Training und Einsatz von HMM/DNN-Systemen

Gleichzeitig werden in einem Python-Programmierpraktikum die Methoden angewandt. Die Übung ist projektorientiert; alle Übungsaufgaben zusammengenommen ergeben einen Verbundwörterkennner für fließend gesprochene Ziffernkettensätze. Dieser wird in Arbeitsgruppen von 2-3 Studenten erarbeitet.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung
- Grundlegende Programmierkenntnisse

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 54 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Modulklausur

2.17 141341: Human Aspects of Cryptography Adoption and Use

Nummer:	141341
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	e-learning Internet Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Dozenten:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse M. Sc. Yasemin Acar M. Sc. Konstantin Fischer Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele:

The aim of the lecture is to examine the reasons why

- a) cryptographic solutions – which experts agree offer good protection against most of the common attacks today – are not adopted by most individuals and organisations, and
- b) end-users, developers and system administrators who do use cryptographic solutions in some form frequently make mistakes that undermine the security protection.

Inhalt: In 1999, Whitten & Tygar’s seminal USENIX paper “Why Johnny Can’t Encrypt” established that people cannot use PGP encryption correctly, even with a graphical user interface and instruction.

Over the past 20 years, there has been a string of Johnny papers on studies trying to encourage adoption or correct usage. The aim of this CASA lecture is to systematically examine the results of these studies and identify effective ways of promoting adoption and enable correct use of cryptography.

- Usability, utility and technology adoption
- Security threat models and people’s mental models
- Complexity or simplicity – who needs to know what?
- Designing frictionless user journeys
- Methods for testing and tweaking

Voraussetzungen: None

Empfohlene Vorkenntnisse: Lecture “Introduction to Usable Security and Privacy”

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand setzt sich wie folgt zusammen: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.18 141247: Introduction to System Safety Engineering and Management

Nummer:	141247
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu B. Sc. Jakob Feldtkeller
Sprache:	Englisch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	ca. 20-30 Teilnehmer
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: On completion of this block course, participants will:

- understand risk, and the factors influencing perception and acceptability of risk;
- be able to give definitions of safety-related terminology and discuss how the use of terminology varies between countries and industrial sectors;
- have an understanding of typical safety-critical systems lifecycles and the roles of the major groups of techniques within the lifecycle.

Inhalt: HINWEIS: Diese Veranstaltung wird ausschließlich in englischer Sprache angeboten.

Course Description: This block course provides an introduction to the basic concepts and principles of system safety, including risk, hazard, accidents, and failure, and techniques for safety analysis and assessment. It also provides a brief overview of related material, such as legal issues, management of safety critical projects, and human factors.

Topics include:

- Introduction to accidents, hazards and risk;
- Formal definitions of safety engineering terminology;
- Legal and moral context;
- System lifecycles view of safety activities;
- The concept of Safety Risk and making decisions about risk;
- Introduction to Safety Cases;
- Overview of safety analysis techniques;
- Safety-critical software;
- Introduction to Safety Cases;
- Introduction to Safety Management

In the end, participants have to complete an assessment approximately over the next six weeks which results in the final grade for this course.

Students can choose to only do a short assessment, which results in ungraded 2 CP for this course (only as a free elective course), instead of 3 graded CP (as a mandatory elective course).

Voraussetzungen: none

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

The workload is accumulated as follows: 4 days with 8 HWS each correspond to a total of 32 hours of physical presence. For the preparation of exercises and further reading accumulated 30 hours are required. About 28 hours are required in preparation for the examination.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

2.19 150336: Knowledge Graphs

Nummer:	150336
Lehrform:	Vorlesung
Medienform:	Folien Moodle
Verantwortlicher:	Jun. Prof. Dr.-Ing. Maribel Acosta Deibe
Dozent:	Jun. Prof. Dr.-Ing. Maribel Acosta Deibe
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: In this lecture, students will learn about the foundations of modelling, querying, publishing, and reasoning over KGs. The topics will be complemented with exercises and Jupyter Notebooks (<https://jupyter.org/>) to show how KG technologies work in practice.

Inhalt: Knowledge Graphs (KG) allow for representing inter-connected facts or statements annotated with semantics. In KGs, concepts and entities are typically modeled as nodes while their connections are modeled as directed and labeled edges, creating a graph. In recent years, KGs have become core components of modern data ecosystems. KGs, as building blocks of many Artificial Intelligence approaches, allow for harnessing and uncovering patterns from the data. Currently, KGs are used in the data-driven business processes of multinational companies like Google, Microsoft, IBM, eBay, and Facebook. Furthermore, thousands of KGs are openly available on the web following the Linked Data (<https://lod-cloud.net/>) principles.

Voraussetzungen: Basic knowledge about the following topics is highly recommended but not mandatory: Graph theory, set theory, databases, logic.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus 56 Anwesenheitspflicht. Für die Vor- und Nachbereitung der Übungen werden 28 Stunden veranschlagt. 66 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.20 150262: Komplexitätstheorie

Nummer:	150262
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Dozent:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Leistungspunkte:	9
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Vorlesung hat das Ziel, einen breiten Überblick über die grundlegenden Konzepte und Resultate der Komplexitätstheorie zu geben:

- Klassische Resultate für Platz- und Zeitkomplexitätsklassen: z.B. die Korrespondenz zwischen Spielen und Speicherplatz-Beschränkungen, der Nachweis, dass sich mit mehr Platz oder Zeit auch mehr Probleme lösen lassen, weitere grundlegende Beziehungen zwischen Zeit- und Platzbasierten Klassen, und die Komplexitätswelt zwischen NP und PSPACE
- Grundzüge der Komplexitätstheorie paralleler, zufallsbasierter und approximativer Algorithmen
- Einführung in ausgewählte neuere Themen: Komplexitätstheorie des interaktiven Rechnens, des probabilistischen Beweisens und Fine-grained Complexity.

Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende der Mathematik und Informatik.

Inhalt: Die Komplexitätstheorie untersucht und klassifiziert Berechnungsprobleme bezüglich ihrer algorithmischen Schwierigkeit. Ziel ist es, den inhärenten Ressourcenverbrauch bezüglich verschiedener Ressourcen wie Rechenzeit oder Speicherplatz zu bestimmen, und Probleme mit ähnlichem Ressourcenverbrauch in Komplexitätsklassen zusammenzufassen. Die bekanntesten Komplexitätsklassen sind sicherlich P und NP, die die in polynomieller Zeit lösbaren bzw. verifizierbaren Probleme umfassen. Die Frage, ob P und NP verschieden sind, wird als eine der bedeutendsten offenen Fragen der theoretischen Informatik, ja sogar der Mathematik, angesehen. P und NP sind jedoch nur zwei Beispiele von Komplexitätsklassen. Andere Klassen ergeben sich unter anderem bei der Untersuchung der des benötigten Speicherplatzes, der effizienten Parallelisierbarkeit von Problemen, der Lösbarkeit durch zufallsgesteuerte Algorithmen, und der approximativen Lösbarkeit von Problemen.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Theoretischen Informatik

Arbeitsaufwand: 270 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 15 Wochen zu je 6 SWS entsprechen in Summe 90 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung

der Übungen sind etwa 6 Stunden pro Woche, in Summe 90 Stunden, erforderlich. Etwa 90 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Papadimitriou, C. "Computational Complexity", Addison-Wesley, 1993
- [2] "Computational Complexity: A Modern Approach", Cambridge University Press, 2009
- [3] Wegener, Ingo "Komplexitätstheorie: Grenzen der Effizienz von Algorithmen", Springer Verlag, 2003
- [4] Kozen, Dexter "Theory of Computation", Springer, 2006

2.21 150343: Kryptographische Protokolle

Nummer:	150343
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Eike Kiltz
Dozent:	Prof. Dr. Eike Kiltz
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden verstehen die erweiterten mathematischen Methoden und Verfahren, auf denen moderne kryptographische Protokolle beruhen. Die Teilnehmer sind zur Analyse und dem Design aktueller und zukünftiger kryptographischer Methoden befähigt.

Inhalt: Die Vorlesung beschäftigt sich mit erweiterten kryptographischen Protokollen und deren Anwendungen. Hierbei wird insbesondere Wert auf eine formale Sicherheitsanalyse im Sinne von beweisbarer Sicherheit gelegt.

- Themenübersicht:
 - Identity-based Encryption
 - Digital Signatures
 - Secret sharing
 - Threshold Cryptography
 - Secure Multiparty Computation

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte des Moduls Kryptographie

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.22 310002: Künstliche Neuronale Netze

Nummer:	310002
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Sen Cheng
Dozent:	Prof. Dr. Sen Cheng
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	ca. 150 (Vorlesung), ca. 20 (pro Übung)
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele:

In dieser Veranstaltung werden die mathematischen Grundlagen, Möglichkeiten und Beschri

- die theoretisch-mathematischen Grundlagen von KNN im Kontext des überwachten Lernens verstehen und erläutern.
- selbstständig zwischen verschiedenen KNN unterscheiden und in einer Anwendungssituation entscheiden, welche Verfahren geeignet sind.
- grundlegende Verfahren selbstständig in einer höheren Programmiersprache implementieren, sowie ihre eigene Implementierung und Standard-Implementierung anderer auf Daten anwenden.
- Ergebnis der KNN selbstständig interpretieren, insbesondere beurteilen, wann aufgrund der Limitationen der gewählten Methode Vorsicht geboten ist.

Inhalt:

- Struktur von Optimierungsproblemen
- Regression
- logistische Regression
- biologische neuronal Netze
- Modellselektion
- universelle Approximationstheorem
- Perzeptron
- mehrschichtiges Perzeptron
- Backpropagation
- tiefe neuronale Netze

- rekurrente neuronale Netze
- Long-Short Term Memory
- Hopfield Netze
- Boltzmann-Machine

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in der Infinitesimalrechnung, linearen Algebra, Statistik und Informatik. Erfahrung mit einer höheren Programmiersprache.

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Vorlesung und der Übung entspricht 75 Stunden (45 Stunden Vorlesung und 30 Stunden Übung). Für die Vorbereitung der Übung - wozu implizit auch die Nachbereitung der Vorlesung gehört - und das Lösen der Übungsblätter mit je einer theoretischen und einer praktischen Aufgabe werden 108 Stunden (6 Übungsblätter * 18 Stunden) veranschlagt. Pro Übungsblatt werden ca. 12 Stunden für das Lösen der praktischen Aufgabe veranschlagt, was einem praktischen Anteil von ca. $\frac{6}{12}$ * 12, also 72 Stunden entspricht.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur

Literatur:

- [1] Géron, Aurélien "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques for Building Intelligent Systems", None, None
- [2] Aggarwal, Charu C. "Neural Networks and Deep Learning", Springer Verlag, None

2.23 140015: Lehrveranstaltungen über das UNIC-Programm

Nummer:	140015
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse im Bereich der Informatik.

Inhalt: University of Oulu: Software Development, Maintenance and Operations

After completing the course, the student will be able to:

- explain and utilize theories of software evolution,
- utilize the processes, techniques and tools for software deployment, and operations,
- utilize the processes, techniques and tools for software maintenance, as well as
- utilize the processes, techniques and tools to better understand and maintain large code bases..

University of Oulu: Professional Software Engineering Processes and Human Factors

After completing the course the student will be able to:

- recognize and describe software development processes models,
- evaluate and compare their applicability in different contexts,
- take human factors into account in planning and operating in professional software development,
- analyze their own strengths and improvement areas as software engineers to see opportunities for development, as well as
- participate in systematic efforts for improvement in software development organizations.

University of Oulu: Digitalisation and Innovation

After completing the course, the student will be able to:

- identify and describe what is digitalisation and why it is happening,
- describe how information systems and digitalisation are connected,
- build an overview of organisational/enterprise information systems,
- describe the role of emerging technologies in the society,
- form an overview and describe how innovation takes place, particularly in IT, as well as

- identify opportunities and challenges of future technologies.

Alle weiteren Informationen zu den einzelnen Veranstaltungen sowie die zu erreichenden Leistungspunkte finden Sie auf der folgenden Webseite: <https://public.ruhr-uni-bochum.de/sl/unic/Pages/UNIC-Opened-Courses-List.aspx>

Voraussetzungen: Siehe Modulbeschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse: Siehe Modulbeschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

2.24 310508: Machine Learning: Supervised Methods

Nummer:	310508
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Tobias Glasmachers
Dozent:	Prof. Dr. Tobias Glasmachers
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: This lecture will cover a contemporary spectrum of supervised learning methods. All lecture material will be in English.

The course will use the inverted classroom concept. Students work through the relevant lecture material at home. The material is then consolidated in a 4 hours/week practical session.

Inhalt: The field of machine learning constitutes a modern approach to artificial intelligence. It is situated in between computer science, neuroscience, statistics, and robotics, with applications ranging all over science and engineering, medicine, economics, etc. Machine learning algorithms automate the process of learning, thus allowing prediction and decision making machines to improve with experience.

Voraussetzungen: The course requires basic mathematical tools from linear algebra, calculus, and probability theory. More advanced mathematical material will be introduced as needed. The practical sessions involve programming exercises in Python. Participants need basic programming experience. They are expected to bring their own devices (laptops).

Empfohlene Vorkenntnisse: None

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Vorlesung und der Übung beträgt 56 Stunden ($14 * 28$ Stunden + $14 * 28$ Stunden). Die Vorbereitung der Übung, wozu auch implizit die Nachbereitung der Vorlesung besteht, wird mit 62 Stunden veranschlagt. Die Prüfungsvorbereitung wird mit 62 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: schriftlich, 90 Minuten

2.25 142363: Master-Forschungspraktikum Human-Centred Security

Nummer:	142363
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Dozenten:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse M. A. Annalina Buckmann
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Veranstaltung vermittelt praktische Kenntnisse über Forschungsdesign, -Methoden und Auswertungsverfahren im Bereich Usability und Human-Centred Security und Privacy. Die Studierenden erhalten eine praktische Einführung in die Methoden qualitativer und quantitativer Methoden sowie die Evaluation. So werden sie in die Lage versetzt, eigenständig Studien im Bereich der Usability und Human-Centred Security und Privacy durchzuführen, auszuwerten und kritisch zu hinterfragen.

Inhalt: Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Usable Security and Privacy widmet sich der Kurs vor allem den praktischen Aspekten der Forschung, des Studiendesigns und der Auswertung in den Forschungsbereichen Usability und Human-Centred Security und Privacy. Neben den Grundlagen der Durchführung von Nutzerstudien werden grundlegende qualitative und quantitative Methodenkenntnisse der Usability- und User Experience-Forschung, des Collaborative Design, Labor- und Feldstudien sowie statistische Datenerhebung und -auswertung behandelt und praktisch angewandt. Eigene Studienprojekte werden unter Anleitung entworfen, ausgeführt und diskutiert. Die Studierenden lernen, Sicherheits- und Nutzbarkeitsrelevante Fragestellungen zu entwickeln, methodisch anzugehen und praktisch zu beantworten. Dabei sammeln sie praktische Erfahrung der verschiedenen Forschungsmethoden und werden so auf die Durchführung eigener Studien vorbereitet.

*** Aufgrund der aktuellen Situation wird das Forschungspraktikum auch im WiSe 2020/21 auf ein kontaktarmes Format umgestellt. Der Link zum Online-Meeting wird nach Anmeldung per EMail zugesandt. ***

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Usable Security and Privacy
- Human-Centred Security
- Allgemeine Kenntnisse der IT-Sicherheit

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 15 Wochen zu je 3 Stunden Anwesenheit, entsprechen 45 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 75 Stunden benötigt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.26 142061: Master-Forschungspraktikum Usable Security und Privacy

Nummer:	142061
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Markus Dürmuth
Dozenten:	Prof. Dr. Markus Dürmuth Dr.-Ing. Maximilian Golla Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Diese Veranstaltung vermittelt praktische Kenntnisse in den Forschungsgebieten Usable Security und Privacy. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Studien hinsichtlich der Usability von sicherheits- und privacyrelevanten Systemen durchzuführen, auszuwerten und kritisch zu hinterfragen.

Inhalt: Neben der notwendigen theoretischen Methodik, die in großen Teilen von der Vorlesung [Usable Security and Privacy](#) abgedeckt wird, werden in diesem Kurs vor allem die praktischen Aspekte der Usable Security und Privacy Forschung besprochen. Zunächst werden die Grundlagen über die Durchführung von Nutzerstudien aus der Vorlesung wiederholt und mit Hilfe von aktuellen Beispielen aus dem Bereich Usable Security und Privacy Forschung vertieft. In Gruppen werden anschließend, unter Anleitung, eigene Nutzerstudien geplant, getestet, durchgeführt, ausgewertet, verschriftlicht und bewertet. Zum Abschluss des Praktikums werden die Ergebnisse in einer Präsentation vorgestellt und in einer kurzen wissenschaftlichen Arbeit verschriftlicht und diskutiert. Alle Studierenden durchlaufen in Ihrer Gruppe dabei die folgenden Schritte:

- Entwurf von Forschungsfragen, Interview-Protokollen, Fragebögen etc.
- Entwicklung von Prototypen
- Pilotversuch und anschließende Überarbeitung
- Kurzvortrag zum aktuellen Fortschritt
- Durchführung der Studie mit mindestens 10 Personen (oder mehr, falls online)
- Abschlussvortrag
- Schreiben einer englischsprachigen 4-seitigen wissenschaftlichen Arbeit
- Erstellen eines kritischen Reviews (500 Wörter)

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Usable Security and Privacy
- Allgemeine Kenntnisse der IT-Sicherheit

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 Stunden Anwesenheit, entsprechen 42 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 78 Stunden benötigt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.27 142364: Master-Praktikum (Laborstudien) Human-Centred Security

Nummer:	142364
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Dozenten:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse M. Sc. Yasemin Acar M. Sc. Jana Böttner
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Veranstaltung vermittelt theoretische und praktische Kenntnisse über Forschungsmethoden im Bereich usable Security mit einem besonderen Schwerpunkt auf Laborstudien. Es werden theoretische Kenntnisse vermittelt, auf deren Grundlage die Studierenden selbstständig eine Laborstudie planen und umsetzen und auf diese Weise praktische Kenntnisse erwerben sollen.

Inhalt: Wir entwickeln gemeinsam Laborstudien mit dem Ziel, Fragestellungen zum Thema Human-Centred Security zu untersuchen. Laborstudien können z. B. eingesetzt werden, um herauszufinden, ob Nutzer die Herausforderung, ein System sicher und korrekt zu bedienen bewältigen können. Eine technisch sichere Lösung hilft nur dann, wenn die Nutzer nicht selbst unbewusst oder bewusst durch ihr Verhalten das System kompromittieren. Wir lernen die Grundlagen, wie z. B. menschliches Verhalten in der IT-Sicherheit untersucht werden kann. Was ist notwendig, um Fragestellungen in der HCS beantworten zu können: Von der Hypothesenbildung über die Planung des Forschungsdesigns bis hin zur Auswertung werden wir uns Schritt für Schritt in Richtung einer laborfertigen Studie vortasten. Die theoretischen Inhalte werden direkt in die Praxis übersetzt, indem unter Anleitung in Kleingruppen eine eigene Laborstudie geplant und durchgeführt wird. Dadurch werden unterschiedliche Methoden kennengelernt, die im Rahmen von Laborstudien zum Einsatz kommen können.

Für die Anmeldung bitte eine E-Mail an jana.boettner@ruhr-uni-bochum.de senden.

Veranstaltungstermine:

- 29.10.2021 von 10:00 bis 11.00 Uhr im ID 04/413
- 26.11.2021 von 10:00 bis 17:00 Uhr
- 10.12.2021 von 10:00 bis 17:00 Uhr
- 21.01.2022 von 10:00 bis 17:00 Uhr

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Keine

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 15 Wochen zu je 3 Stunden Anwesenheit, entsprechen 45 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 75 Stunden benötigt.

2.28 142027: Master-Praktikum ARM Processors for Embedded Cryptography

Nummer:	142027
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu Dr.-Ing. Max Hoffmann
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	max. 50
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Absolventen des Praktikums kennen den Aufbau und die interne Funktion von Mikrocontrollern. Sie wissen wie ein Prozessor Maschinensprache verarbeitet und sind selbst in der Lage mittels Assembly maschinennah zu programmieren. Zudem sind sie in der Lage, hoch-effiziente Implementierungen für die ARM Architektur zu erstellen, welche eine deutliche Geschwindigkeitsverbesserung im Vergleich zu C Implementierungen vorweisen. Da das Praktikum im besonderen ARM-Prozessoren behandelt und ARM eindeutiger Marktführer der Embedded-Branche ist, sind die Inhalte dieses Praktikums äußerst relevant. Das Praktikum setzt sich selbst das Ziel möglichst praxisnah zu arbeiten und die Aufgaben interessant zu gestalten, sodass die Teilnehmer einen Nutzen für spätere Arbeiten daraus ziehen können.

Inhalt: In diesem Praktikum wird der Umgang mit ARM Mikrocontrollern erarbeitet. Dazu erhält jeder Teilnehmer ein Board mit einem ARM Cortex-M4 basierten Mikrocontroller. Die Teilnehmer erlernen zunächst die Grundlagen über CISC und RISC Mikrocontroller. Sie erlernen, wie Code von Hardware ausgeführt wird und wie sie selbst maschinennahen Code schreiben können. Bereits nach den ersten beiden Praktikumsterminen sind die Teilnehmer in der Lage, kleine Programme in Assembly für die ARM Architektur zu entwickeln. Während der folgenden Termine werden die Kenntnisse bezüglich der ARM Architektur und des Boards vertieft. Die Teilnehmer lernen, wie Mikrocontroller untereinander und mit Peripheriegeräten kommunizieren. Die theoretischen Inhalte werden von praktischen Hausaufgaben begleitet. Die Teilnehmer implementieren nach und nach Programme in C und Assembly, um verschiedene Funktionalitäten des Boards zu verwenden. Nachdem die Teilnehmer mit ARM Assembly vertraut geworden sind, werden unterschiedliche kryptographische Anwendungen implementiert. Dabei liegt der Fokus besonders auf Effizienz und es muss stets eine C Implementierung geschlagen werden.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in Kryptographie (Einführung in die Kryptographie I und II) und C

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 6 Termine zu je 3 Stunden entsprechen 18 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 18 Stunden (3 Stunden je Termin für 6 Termine), für die Bearbeitung der Übungszettel 9 Stunden (3 Stunden je Übungszettel für drei Übungszettel), und für die Implementierungsaufgaben 75 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen des finalen Projektes.

2.29 142221: Master-Praktikum Machine Learning and Security

Nummer:	142221
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	e-learning Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozenten:	Prof. Dr. Thorsten Holz M. Sc. Thorsten Eisenhofer M. Sc. Joel Frank
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	max. 20
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: The students obtain a profound understanding of modern machine learning techniques and their applications in the area of computer security. More specifically, the participants are proficient in corresponding ML algorithms and can analyze complex problems on their own. The students can design and implement ML algorithms on their own and learn how to perform research in the intersection of machine learning and computer security.

Inhalt: The practical course provides an introduction to various machine learning (ML) techniques and their application in computer security. In six exercises, we plan to cover the following topics:

- Linear and logistic regression
- Clustering algorithms (e.g., k-nearest neighbors) and classification algorithms
- Unsupervised Learning
- Support vector machines (SVM)
- Deep Learning
- Adversarial Machine Learning

We will cover different applications of these techniques in areas such as:

- Spam classification
- Malware clustering
- Deep fake detection

The course will cover tools such as [NumPy](#) and [PyTorch](#). We expect that students perform their own research and investigation to solve the exercises.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge of Python is strongly recommended. The course [Deep Learning](#) offered by Prof. Fischer covers some recommended basics.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Anwesenheit beträgt 3 SWS * 14 Wochen, also 42 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 78 Stunden benötigt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Successful completion of six exercise sheets.

2.30 142246: Master-Praktikum Programmanalyse

Nummer:	142246
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozent:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	max. 20
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben ein tiefergehendes Verständnis der Funktionsweise aktueller Schadsoftware und kennen Techniken zur Analyse und zur Abwehr. Im Besonderen beherrschen die Teilnehmer entsprechende Techniken des Reverse-Engineerings und können selbstständig komplexe Schadsoftware analysieren. Die Studierenden können eigenständig Tools entwerfen und implementieren. Darüber hinaus lernen die Studierenden, eigenständig Recherche im Bereich Schadsoftware durchzuführen.

Inhalt: Das Praktikum ist eine Vertiefung der Inhalte, die in den Vorlesungen “Programmanalyse” und “Betriebssystemsicherheit” vorgestellt wurden. Die Teilnehmer sollen in Gruppen von zwei Studierenden insgesamt sieben unterschiedliche Beispiele von realer Schadsoftware mit steigendem Schwierigkeitsgrad analysieren. Die zu analysierenden Schadsoftwarebeispiele werden jeweils an einem eigenen Präsenztermin besprochen und entsprechende Analysemethoden vorgestellt. In vielen Fällen wird darüber hinaus Eigenrecherche und Autodidaktik zur Lösung der Aufgaben notwendig sein.

Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt:

- Entpacken/Entschleiern von Schadsoftware
- Statische und dynamische Analyse von Schadsoftware
- Implementierung von Analyse-Tools
- Entwicklung von Kontrollstrukturen (C&C) für existierende Schadsoftware

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse im Bereich des Reverse-Engineerings sind empfohlen, z.B. durch erfolgreichen Abschluss der Vorlesung “Programmanalyse” und Erfahrung mit x86-Assembler. Erfahrung in systemnaher Programmierung unter Windows (Assembler, C) ist hilfreich.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Anwesenheit beträgt 3 SWS * 14 Wochen, also 42 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 78 Stunden benötigt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Bearbeitung von sechs von sieben Aufgabenblättern.

2.31 150584: Master-Praktikum SAGE in der Kryptographie

Nummer: 150584
Lehrform: Praktikum
Verantwortlicher: Prof. Dr. Gregor Leander
Dozent: Prof. Dr. Gregor Leander
Sprache: Deutsch
SWS: 2
Angeboten im:

Ziele: Die Studierenden lernen das open source Computeralgebrasystem “SAGE” kennen. Anhand von mehreren kleineren Projekten werden kryptographisch relevante Aufgaben gelöst.

Inhalt: Die Software “SAGE” bietet ein mächtiges Werkzeug um relativ einfach und schnell viele Probleme in der Kryptographie praktisch umzusetzen. Wir beschäftigen uns beispielhaft unter Anderem mit Algorithmen zum Faktorisieren, dem Berechnen von diskreten Logarithmen und dem Lösen von Gleichungssystemen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse über Kryptographie, wie sie zum Beispiel in der “Einführung in die Kryptographie I und II” behandelt werden, sind hilfreich, aber nicht nötig.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.32 142249: Master-Praktikum Schwachstellenanalyse

Nummer:	142249
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	e-learning Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozenten:	Prof. Dr. Thorsten Holz Dr. Ali Abbasi M. Sc. Tobias Scharnowski
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	max. 20
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis der Funktionsweise aktueller Angriffsmethoden und Schutzmechanismen. Sie kennen verschiedene Techniken aus diesen beiden Bereichen und können diese umsetzen. Im Besonderen beherrschen die Teilnehmer entsprechende Techniken des Reverse-Engineerings und können selbstständig komplexe Schwachstellen analysieren. Die Studierenden können eigenständig Tools entwerfen und implementieren. Darüber hinaus lernen die Studierenden, eigenständig Recherche im Bereich Softwaresicherheit durchzuführen.

Inhalt: Das Praktikum ist eine Vertiefung der Inhalte, die in der Vorlesung “Betriebssystem-sicherheit” vorgestellt wurden. Die Teilnehmer sollen in Gruppen von zwei Studierenden insgesamt sieben unterschiedliche Beispiele von Softwareschwachstellen mit steigendem Schwierigkeitsgrad analysieren und implementieren. Die zu analysierenden Schwachstellentypen werden jeweils an einem eigenen Präsenztermin besprochen und entsprechende Analyse- und Exploitingmethoden vorgestellt. In vielen Fällen wird darüber hinaus Eigenrecherche und Autodidaktik zur Lösung der Aufgaben notwendig sein. Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt:

- Verschiedene Klassen von Angriffen
- Softwareschwachstellen für ARM und Intel
- Umgehung von Schutzmechanismen wie DEP und ASLR
- Reverse Engineering von proprietären Binärdateien

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse im Bereich des Reverse-Engineerings sind empfohlen, z.B. durch erfolgreichen Abschluss der Vorlesung “Programmanalyse” und Erfahrung mit x86-Assembler. Erfahrung in systemnaher Programmierung unter Windows (Assembler, C) ist hilfreich.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Anwesenheit beträgt 3 SWS * 14 Wochen, also 42 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 78 Stunden benötigt

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Bearbeitung von sechs von sieben Aufgabenblättern.

2.33 142023: Master-Praktikum Seitenkanalangriffe

Nummer:	142023
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Amir Moradi
Dozenten:	Prof. Dr. Amir Moradi M. Sc. David Knichel M. Sc. Nicolai Müller
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	max. 8
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele:

- Verstehen und durchführen von Seitenkanalmessungen einer Mikrocontroller-Plattform unter Nutzung von Oszilloskopen
- Praktische Analyse und Beurteilung der Seitenkanalsicherheit von Kryptographischen Implementierungen
- Aufbereitung und Präsentation von Ergebnissen einer Seitenkanalanalyse
- Verstehen und Implementieren von Seitenkanalgegenmaßnahmen auf einer Mikrocontroller-Plattform und erkennen von plattformbedingten Problemen hierbei

Inhalt:

1. Einführung & Statistik
2. Pattern Matching & SPA
3. Messungen & CPA auf Software
4. Leakage Detection & CPA auf Hardware
5. CPA mit Alignment
6. Boolean Masking der AES S-Box
7. Abschlussprojekt

Das Master-Praktikum Seitenkanalangriffe vermittelt die nötigen praktischen Fähigkeiten kryptographische Implementierungen auf ihre Seitenkanalsicherheit hin zu untersuchen und entsprechende Gegenmaßnahmen zu implementieren. Das Praktikum wurde vollständig überarbeitet und wird ab dem Wintersemester 18/19 auf einer aktuellen ARM M0-Plattform durchgeführt. Die Studenten müssen selbständig Messungen durchführen und Gegenmaßnahmen auf dem Mikrocontroller implementieren.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Die Vorlesungen “Implementierung kryptografischer Verfahren” und “Physical Attacks and Countermeasures” vermittelt nützliches Vorwissen, dieses wird jedoch nicht vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 6 Termine zu je 3 Stunden entsprechen 18 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 24 Stunden (4 Stunden je Termin für 6 Termine), für die Bearbeitung der Übungszettel 12 Stunden (4 Stunden je Übungszettel für drei Übungszettel), für die Implementierung der Chiffre in Gruppenarbeit 60 Stunden und für die Vorbereitung auf das Prüfungsgespräch 6 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Es werden 5 Versuche durchgeführt die vor Ort durchgeführt und zu Hause ausgewertet werden. Es ist eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse und ggf. Programmcode einzureichen. Für das Abschlussprojekt muss eine Gegenmaßnahme implementiert und getestet werden. Zum Bestehen müssen alle Versuche und das Abschlussprojekt erfolgreich abgeschlossen werden.

2.34 142250: Master-Praktikum TLS Implementierung

Nummer:	142250
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozenten:	Prof. Dr. Jörg Schwenk M. Sc. Matthias Gierlings M. Sc. Marcel Maehren M. Sc. Robert Merget
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden lernen ein modernes kryptographisches Protokoll detailliert kennen. Die Studierenden arbeiten mit Konzepten der modernen Softwareentwicklung. Ein Ausblick auf aktuelle Forschung in diesem Bereich wird gegeben.

Inhalt: Das TLS-Protokoll ist das wichtigste kryptographische Protokoll im Internet und wird beim Schutz von jeder wichtigen Webseite oder Webservices eingesetzt. In den letzten Jahren wurden viele Angriffe auf dieses Protokoll bekannt, wie z.B. POODLE, DROWN, Lucky 13 oder ROBOT. Deswegen wurde in den letzten Jahren in Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft eine neue TLS Version entwickelt: TLS 1.3. Die neue Version sollte gegen alle bekannten Angriffe schützen und gleichzeitig die Performance von TLS erhöhen. TLS 1.3 verwendet nur die neuesten kryptographischen Mechanismen, so dass das Protokoll-Design für jeden Krypto-Entwickler und Designer von großem Interesse ist.

Im Rahmen des Praktikums implementieren die Studenten einen TLS 1.3 Server. Dabei wird diese Aufgabe in mehrere Teilaufgaben zerlegt und das Thema schrittweise an die Studenten herangeführt. Es werden weiterhin folgende Themen besprochen:

- Einführung in TLS, JUnit Tests und Git
- TLS 1.3
- Kryptographie mit Java
- Clean Code
- TLS-Attacker
- TLS Fuzzing

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltung Netzsicherheit 2
- Programmierkenntnisse in Java

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 6 Termine zu je 3 Stunden entsprechen 18 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 24 Stunden (4 Stunden je Termin für 6 Termine), für die Bearbeitung der Übungszettel 12 Stunden (4 Stunden je Übungszettel für drei Übungszettel), und für die Implementierungsaufgaben 66 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.35 142026: Master-Praktikum Wireless Physical Layer Security

Nummer:	142026
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Folien rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Christof Paar
Dozent:	Dr.-Ing. Christian Zenger
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Dieses Praktikum verfolgt im Wesentlichen die folgenden drei Lernziele: Erstens kennen die Teilnehmer des Praktikums eine Software Defined Radio (SDR) Architektur und deren Programmierung mit ‚GNU Radio‘. Zweitens wird der Umgang mit SDRs, sowie Wissen über die entsprechenden Funkstandards und potenzielle Angriffe beherrscht. Drittens sind die Implementierungs- und Evaluierungsaspekte von modernen Funkkanal-basierten Sicherheitsarchitekturen bekannt. Python wird als Programmiersprache verwendet. Über die technischen Ziele hinaus wird die Arbeitsfähigkeit in Gruppen erlernt, sowie Projektplanung und Zeitmanagement vermittelt.

Inhalt: In diesem Praktikum werden zwei Themengebiete erarbeitet. Zunächst erlernen die Teilnehmer des Praktikums Grundlagen über Software Defined Radios (SDRs). Bereits nach dem ersten Praktikumstermin sind die Studenten in der Lage passive Lauschangriffe mit GNU Radio für die RTL-SDR Architektur zu entwickeln. Während der folgenden Termine werden die Kenntnisse bezüglich der SDR Architektur und Funkstandards vertieft. Darüber hinaus müssen die Praktikumssteilnehmer immer komplexere Programme als Hausaufgaben schreiben. Im zweiten Teil des Praktikums erlernen die Studenten den Umgang mit Funkkanal-basierten Sicherheitsarchitekturen. Der Kanal-basierte Schlüsselgenerierung und Kanal-basiertes Fingerprinting werden vorgestellt. Die Studenten werden anschließend in Gruppen à drei Personen aufgeteilt. Jede Gruppe erhält ein Messsetup basierend aus drei Raspberry Pis, Funkmodulen und einer Messsoftware, sowie eine Virtuelle Maschine mit vorkonfiguriertem Evaluationsframework. Jede Gruppe implementiert eine vorgegebene Kanal-basierte Sicherheitsarchitektur (jährliche eine andere) in Python, und muss diese im Evaluationsframework unter realistischen Bedingungen lauffähig bekommen. Um die Motivation der Praktikumssteilnehmer zu erhöhen, werden die effizientesten Implementierungen mit Buchpreisen belohnt.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse Kryptographie, z.B. aus dem Modul Einführung in die Kryptographie und Datensicherheit

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 6 Termine zu je 3 Stunden entsprechen 18 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 24 Stunden (4 Stunden je Termin für 6 Termine), für die Bearbeitung der Übungszettel 12 Stunden (4 Stunden je Übungszettel für drei Übungszettel), und für die Implementierungsaufgaben 66 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.36 142243: Master-Praktikum zur Hackertechnik

Nummer:	142243
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Videoübertragung e-learning Folien Internet Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozenten:	Prof. Dr. Jörg Schwenk M. Sc. Lukas Knittel
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die teilnehmenden Studierenden haben ein weit gefächertes Wissen über die häufigsten Schwachstellen in Webapplikationen. Außerdem wissen sie, wie sie derartige Schwachstellen manuell finden können, ohne die Hilfe von automatisierten Webapplikations-Scannern in Anspruch zu nehmen. Darüber hinaus kennen die Studierenden entsprechende Schutzmaßnahmen sowie deren Wirksamkeit.

Inhalt: Webapplikationen sind im Zeitalter des Web-2.0 immer mehr zum Ziel von Angreifern geworden. So werden per SQL-Injektion fremde Datenbanken kompromittiert, per XSS-Schwachstelle Browsersessions gestohlen und per Cross-Site-Request-Forgery bekommt man von heute auf morgen unzählige neue Freunde in einem sozialen Netzwerk. Dazu wird nur ein einfacher Webbrowser benötigt.

Im Laufe dieses Praktikums sollen die Studierenden eine fiktive Online-Banking-Applikation angreifen und dabei die im Laufe der Veranstaltung erlernten Methoden und Techniken einsetzen. Dieses beinhaltet folgende Themengebiete:

- Cross Site Scripting (XSS)
- Cross Site Request Forgery (CSRF)
- Session Hijacking
- Session Fixation
- SQL Injection (SQLi)
- Local/Remote File Inclusion (LFI/RFI)
- Path Traversal
- Remote Code Execution (RCE)
- Logical Flaws
- Information Leakage

- Insufficient Authorization

Das Wissen der Studierenden wird zudem durch externe Experten aus der Industrie und IT-Sicherheits-Szene, die in Vorträgen über verschiedene Thematiken der Webapplikations-Sicherheit referieren werden, angereichert.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Ausgeprägtes Interesse an IT-Sicherheit, speziell am Thema “Websicherheit”
- Grundlegende Kenntnisse über TCP/IP und HTTP(S)
- Grundlegende Kenntnisse über HTML / JavaScript
- Grundkenntnisse in PHP oder einer ähnlichen Scriptsprache
- Inhalte der Vorlesungen Netzsicherheit 1 und 2

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 12 Wochen zu je 3 Stunden entsprechen 36 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung der Protokolle werden jeweils 7 Stunden, insgesamt 84 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.37 142040: Master-Projekt DSP

Nummer:	142040
Lehrform:	Projekt
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa M. Sc. Wentao Yu
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Neben den Strategien und Methoden zur Bewältigung der technischen Herausforderungen beherrschen die Studierenden gleichzeitig die Organisation von größeren Projekten in Teams, Methoden der Projektplanung, strukturierte Softwareentwicklung incl. Spezifikation und Validierung.

Inhalt: Dieses Projekt wird aufgrund der aktuell implementierten Corona-Notfallregelungen an der RUB im Sommersemester 2021 als reine Online-Veranstaltung angeboten. Deshalb werden sämtliche Besprechungs- und Vortragstermine mit Hilfe von Videokonferenzen durchgeführt. Die genauen Details hierzu werden beim Vorbesprechungstermin am Freitag, den 16. April 2021 von 10:00 Uhr bis 11:00 Uhr mit den Teilnehmern besprochen.

Eine Anmeldung zu der Veranstaltung im Vorfeld ist zwingend erforderlich!

Senden Sie hierzu bitte bis spätestens zum 14. April 2021, 23:59 Uhr von ihrer RUB-E-Mailadresse eine Mail mit dem Betreff “Anmeldung Kurs 142040 SoSe2021” an wentao.yu[at]rub.de (mit benedikt.boeninghoff[at]rub.de im CC). Alle weiteren Informationen, insbesondere die Zugangsdaten zum Moodle-Kurs und zum Videokonferenzsystem werden den zugelassenen Teilnehmer*innen am 15. April 2021 per E-Mail übermittelt.

In dieser Veranstaltung implementieren Master-Studierende in Teams von 2 bis zu 10 Mitgliedern über den Verlauf eines Semesters hinweg ein größeres Data-Science-Projekt in Python. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung eines maschinellen Lernverfahrens für die multimodale Autorprofilerstellung.

Interessierte Studierende sollten sich selbstständig in einer Gruppe von 2-10 Mitgliedern organisieren (als Unterstützung finden Sie im Moodle der Veranstaltung auch ein Diskussionsforum).

Im Lauf des Semesters wird dann eine wöchentliche Online-Besprechung (mit Teilnahmepflicht) stattfinden, um die Fortschritte der jeweiligen Woche zu besprechen und die jeweils nächsten Schritte zu planen. Das Labor wird abgeschlossen durch eine Einreichung der Lösung (via GitHub), einen schriftlichen Bericht (Latex), in dem der eingereichte Code und die Ergebnisse dokumentiert sind, und durch einen Online-Abschlussvortrag.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen
- sichere Beherrschung mindestens einer Programmiersprache
- idealerweise Erfahrungen mit der Programmierung in Python

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 78 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Aktive und zielgerichtete Beteiligung an allen digitalen Laborterminen, Abgabe des Quellcodes, Bericht, Abschlussvortrag

2.38 142024: Master-Projekt Eingebettete Sicherheit

Nummer:	142024
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Christof Paar
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Christof Paar
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden beherrschen verschiedene Techniken, die für die Forschung im Bereich der modernen eingebetteten Sicherheit relevant sind.

Inhalt: Es wird eine Projektaufgabe unter Anleitung bearbeitet. Themen sind hierbei Fragestellungen bezüglich Implementierungstechniken, physikalischer Angriffe oder Sicherheits-Design.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der angewandten Kryptographie, sowie Grundkenntnis der Software- oder Hardware-Implementierung

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 78 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

2.39 142241: Master-Projekt Netz- und Datensicherheit

Nummer:	142241
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozenten:	Prof. Dr. Jörg Schwenk M. Sc. Robert Merget
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden analysieren die Sicherheit ausgewählter Protokolle und Implementierungen (z.B. TLS, IPsec, JSON Web Crypto), oder implementieren selber Tools für spezifische Sicherheitsanalysen (z.B. Plugins für Burp Suite).

Inhalt: Das Praktikum ist ein nicht angeleitetes Fortgeschrittenenpraktikum. Es umfasst nur ein Thema, das die Studierenden selbständig bearbeiten. Je nach Thema wird Ihnen der entsprechende Betreuer zugeordnet.

Zur Klarstellung: Es ist nicht vorgesehen, dass sie verschiedene Themenblöcke nacheinander abarbeiten (wie es bei den Grundlagenpraktika der Fall ist), sondern sie werden nur ein Thema im Praktikum vertiefen. Die Bearbeitung kann je nach Vereinbarung mit dem Betreuer semesterbegleitend, oder zusammengefasst als Block (insgesamt ca. 90h) erfolgen; je nach Verfügbarkeit des Betreuers ist auch eine Bearbeitung in den Semesterferien grundsätzlich möglich.

Die Themenliste stellt nur Themenstichworte dar; die detaillierte Besprechung, und endgültige Definition des Themas erfolgt zusammen mit dem jeweiligen Fachbetreuer.

Es wird eine Projektaufgabe unter Anleitung bearbeitet. Themen sind hierbei Fragestellungen der Netz- und Datensicherheit. Beispiele sind die Software-Implementierung XML-basierter Protokolle oder TLS.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Kryptographie, Datensicherheit und Netzsicherheit, Programmierkenntnisse (nachweisbar z.B. durch eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Security Appliances)

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Anwesenheit beträgt 3 SWS * 14 Wochen, also 42 Stunden. Zum Schreiben des geforderten Quelltextes werden weitere ca. 78 Stunden benötigt.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

2.40 143242: Master-Seminar Aktuelle Themen der IT-Sicherheit

Nummer:	143242
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozent:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	10-15 Studierende
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden lernen Methoden des forschungsnahen Lernens kennen und sind in der Lage, eigenständig ein eng umgrenztes Themengebiet anhand von wissenschaftlichen Papern zu erarbeiten. Die Studierenden lernen eigenständig Fachliteratur zu einem bestimmten Themengebiet zu verstehen und bekommen einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen. Durch die Ausarbeitung haben die Studierenden das Schreiben eigener Texte und die Zusammenfassung komplexer Themengebiete geübt. Die Studierenden lernen durch das Konferenzseminar den Peer-Review-Prozess und wissenschaftliches Arbeiten kennen. Darüber hinaus liefert der Vortrag die Möglichkeit, die Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen zu erlernen und den Stoff zu vertiefen.

Inhalt: In jedem Semester bietet der Lehrstuhl ein Seminar zum Thema “Aktuelle Themen der IT-Sicherheit” an, der Fokus liegt auf den Bereichen Softwaresicherheit, Netzwerksicherheit, Privacy, Reverse Engineering und ähnlichen Themen aus dem Bereich der systemnahen IT-Sicherheit. Dazu sollen die Studierenden selbständig ein komplexes Themengebiet bearbeiten und eine Ausarbeitung sowie einen Vortrag zu diesem Thema verfassen. Die Ausarbeitung hat einen Umfang von etwa 20 Seiten und der Vortrag soll etwa 20 Minuten dauern. Daran schließt sich eine Diskussion von 5 Minuten an.

Das Seminar wird als Konferenzseminar durchgeführt, der Ablauf ist ähnlich zu einer wissenschaftlichen Konferenz. Neben dem Erstellen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung lernen die Studierenden das Peer-Review-Verfahren kennen: Ein wichtiger Aspekt des Seminars ist die Erstellung von konstruktiven Feedbacks zur Ausarbeitung anderer Studierender, zum Beispiel durch Hinweise zur Verbesserung der Darstellung. Ein solches Feedback soll dann auch in der eigenen Ausarbeitung berücksichtigt und eingearbeitet werden.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse über Systemsicherheit und Netzsicherheit.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden als Blockveranstaltung statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich

mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Die Ausarbeitung hat einen Umfang von etwa 20 Seiten und der Vortrag soll etwa 20 Minuten dauern. Daran schließt sich eine Diskussion von 5 Minuten an. Die Studierende geben im Rahmen des Konferenzseminars Feedback zu den Ausarbeitungen anderer Studierender.

2.41 143250: Master-Seminar Applied Privacy and Anonymity

Nummer:	143250
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozenten:	Dr. Martin Degeling Dr.-Ing. Katharina Kohls
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5-10 Studierende
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden lernen Methoden des forschungsnahen Lernens kennen und sind in der Lage eigenständig ein vorab definiertes Themengebiet anhand wissenschaftlicher Texte zu erarbeiten. Dies beinhaltet einerseits die Vorbereitung eines Vortrags zur Vorstellung der erarbeiteten Inhalte sowie das Anleiten einer Diskussion in der Gruppe zu den Forschungsarbeiten. Andererseits werden durch die schriftliche Ausarbeitung das wissenschaftliche Schreiben und die Zusammenfassung komplexer Themengebiete geübt.

Inhalt: Das Seminar umfasst aktuelle wissenschaftliche Arbeiten zu Anonymität und Privatheit im Internet mit realistischen Anwendungsfällen. Beispiele dafür sind offene Angriffsvektoren auf das Anonymitätssystem Tor und die jeweiligen Sicherheitsrisiken für Nutzer:innen, oder Methoden zur Handhabung von Privatsphäreinstellungen in Onlineanwendungen. Durch die Kombination wissenschaftlicher und realer Problemstellungen ist es möglich, existierende Herausforderungen besser zu verstehen und langfristige Lösungen für zukünftige Systeme zu erarbeiten.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Keine

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden kontinuierlich während des Semesters statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Für die Vorbereitung und Diskussion der Vorträge sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter:innen statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.42 143021: Master-Seminar Embedded Security

Nummer:	143021
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Christof Paar
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Christof Paar
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer können technische und wissenschaftliche Literatur finden, verstehen und auswerten. Sie erlernen das Verfassen technischer Berichte und Präsentationstechniken. Die Teilnehmer bescherrschen den akademischen Umgang mit technischer und wissenschaftlicher Literatur und kennen Stand der Forschung.

Inhalt: Die Teilnehmer erarbeiten sich eigenständig ein ausgewähltes Thema aus der eingebetteten Sicherheit und dem größeren Gebiet der allgemeinen IT-Sicherheit. In der Regel werden hierfür wissenschaftliche Veröffentlichungen untersucht. Die Studenten fertigen eine Ausarbeitung und präsentieren ihre Ergebnisse.

Das Spektrum möglicher Themen reicht von der Sicherheitsanalyse eingebetteter Systeme über kryptographische Algorithmen bis hin zur Sicherheit in neuartigen Anwendungsszenarien wie beispielsweise der Elektromobilität.

Voraussetzungen: keine

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.43 143248: Master-Seminar Human Centered Security and Privacy

Nummer:	143248
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Dozenten:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse M. Sc. Konstantin Fischer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen und können eigenständig Fachliteratur zu einem bestimmten Themengebiet verstehen. Sie sind in der Lage eigene Texte und die Zusammenfassung komplexer Themengebiete zu verfassen. Darüber hinaus können sie einen Vortrag zur Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen halten.

Inhalt: Es wird eine Auswahl an aktuellen Forschungsarbeiten im Bereich der nutzerorientierten Sicherheit und Privatheit bereitgestellt. Thematische Schwerpunkte sind u.a. die Nutzbarkeit von sicheren Authentifizierungsverfahren, Phishing und Selbstwirksamkeit in der IT-Sicherheit. Dazu erarbeiten die Studierenden anhand von Forschungsarbeiten selbständig ein Themengebiet und produzieren ein "Literature Review" als Seminararbeit. Zum Abschluss des Seminars hält jeder Student einen Vortrag über seine Arbeit.

Voraussetzungen: Keine

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden als Blockveranstaltung statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.44 143240: Master-Seminar Netz- und Datensicherheit

Nummer:	143240
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozenten:	Prof. Dr. Jörg Schwenk M. Sc. Matthias Gierlings
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer können mit technischer und wissenschaftlicher Literatur für Forschung und Entwicklung umgehen und die Ergebnisse wissenschaftlich präsentieren und schriftlich mittels Latex dokumentieren.

Inhalt: Ausgewählte Themen der IT-Sicherheit mit Bezug zur Netz- und Datensicherheit werden von den Studierenden eigenständig erarbeitet.

Anmeldung Die Anmeldung und Vergabe der Seminarthemen erfolgt über das Seminarvergabesystem: <https://seminar.hgi.rub.de/>

Einführungsveranstaltung

- 2021-10-14, 14:00: Webinar, Anwesenheitspflicht

Prüfungsleistung Die Prüfungsleistung des Seminars besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil. Das Seminar ist bestanden, wenn sowohl der schriftliche als auch der mündliche Prüfungsteil bestanden sind.

Schriftlicher Prüfungsteil Als Teil der schriftlichen Prüfung reicht jeder Seminarteilnehmer die folgenden eigenständig angefertigten schriftlichen Ausarbeitungen fristgerecht ein:

- Exposee (späteste Abgabe: 2021-10-20)
- Peer-Review Version der Seminararbeit (späteste Abgabe: 2021-11-16)
- Peer-Review (späteste Abgabe: 2021-11-30)
- Überarbeitete Version der Seminararbeit (späteste Abgabe: 2021-12-15)
- Finale Version der Seminararbeit (späteste Abgabe: 2022-02-04)

Der schriftliche Prüfungsteil ist bestanden, wenn alle Einreichungsfristen eingehalten wurden und die finale Version der Seminararbeit mit “ausreichend oder besser” bewertet ist.

Mündlicher Prüfungsteil Im Rahmen einer Blockveranstaltung am Semesterende trägt jeder Seminarteilnehmer sein Seminarthema im Rahmen einer 15- bis 20- minütigen Präsentation vor und beantwortet im Rahmen eines Prüfungsgesprächs Fragen zum Seminarthema. Der mündliche Prüfungsteil ist bestanden, wenn Vortrag und Prüfungsgespräch mit mindestens “ausreichend” bewertet wird.

Hinweis: Es werden keine Teilnahme-/Leistungsscheine ausgestellt. Die Ergebnisse werden direkt an das Prüfungsamt gemeldet.

Bei Fragen zu eurem Thema bitte den Betreuer direkt kontaktieren.

Ausarbeitungen: Vorlage: <http://nds.rub.de/teaching/theses/seminar/>

Anmerkungen:

Alle registrierten Seminarteilnehmer erhalten rechtzeitig Einladungen mit Links/Einwahldaten zu Onlineterminen per E-Mail (Onlineveranstaltungen finden typischerweise via Zoom statt).

Ziel des Seminars ist die Vorstellung einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Hierzu werden bereits veröffentlichte Artikel zur Auswahl angeboten.

Die Seminarteilnehmer sollen die Veröffentlichung im Rahmen des Seminars verständlich erarbeiten und evtl. benötigte Grundlagen kurz und präzise einführen.

Die Zuteilung von Seminar-Themen geschieht über die zentrale Seminarverteilung <https://seminar.hgi.rub.de/>. Nach der Zuteilung des vorausgewählten Seminarthemas ist ein zweiseitiges Exposé über das Thema (Idee des Papiers und Struktur, zu erklärende Fragestellungen und Fokus der Seminararbeit) beim jeweiligen Betreuer einzureichen.

Die Ausarbeitung sollte folgenden Umfang haben:

- 12 Seiten für Bachelorstudierende
- 15 Seiten für Masterstudierende
- 25 Seiten für Themen, die von zwei Personen bearbeitet werden

Ausnahmen oder Abweichungen sind mit dem jeweiligen Betreuer abzustimmen. Vor dem endgültigen Abgabetermin wird es zwei Feedbackrunden geben (einmal von den anderen Seminarteilnehmern, einmal vom Betreuer). Die jeweiligen Anmerkungen sind in der finalen Version zu berücksichtigen bzw. zu korrigieren.

Ein Seminarvortrag umfasst üblicherweise 15-20 Minuten, einschließlich einer anschließenden Fragerunde. Das Foliendesign sowie die Vortragssprache (deutsch, englisch) sind freigestellt. Bitte reichen Sie Ihre Ausarbeitung und Präsentation im PDF Format ein. Powerpoint-Formate sind nicht erlaubt. Fragen und Korrekturen durch die Betreuer sind während des Vortrags möglich.

Anwesenheitspflicht:

- Zur Einführungsveranstaltung besteht Anwesenheitspflicht.
- Am Ende des Semesters werden die Vorträge innerhalb eine Blocktermins abgehalten (KEINE WÖCHENTLICHEN TERMINE!). An diesem Termin besteht Anwesenheitspflicht

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Kryptographie und / oder Netzwerksicherheit, sowie Latex Kenntnisse.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden als Blockveranstaltung statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich

mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.45 141211: Master-Seminar Physical Layer Security Journal Club

Nummer:	141211
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Sprache:	Englisch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	2
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: The students understand the concepts of physical-layer measures to achieve secrecy. They know how to extract the core concept and contribution from a scientific manuscript. They are able to present and introduce in an oral talk the tools and methods utilized in the respective manuscript.

Inhalt: The students are exposed to scientific manuscript within the area of physical-layer security, which includes but is not limited to

- private information retrieval
- secure distributed computation
- wiretapping
- key generation
- authentication
- oblivious transfer
- instance hiding

They study and review the corresponding scientific paper, extract the

- essence of the problem
- importance of the problem studied
- the methodology on how the problem is tackled
- the solution
- and the insights.

Finally, they present a short scientific talk and give a presentation to fellow students.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- System Theory
- Communications Engineering
- Stochastic Signals

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 2 SWS entsprechen in Summe 28 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 3 Stunden pro Woche, in Summe 42 Stunden, erforderlich. Etwa 20 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Abschlussbericht

2.46 143251: Master-Seminar Privacy and Security in Mobile Operating Systems

Nummer:	143251
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozenten:	Dr. Martin Degeling Dr. Veelasha Moonsamy
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Using methods of research-oriented learning, students will gain the ability to work on a pre-defined scientific topic based on state-of-the-art research publications. This includes a presentation of the contents as well as a discussion of critical aspects of one paper and students will be asked to provide summaries for each session. The seminar concludes with each student providing an outline for an open research question and study methodology that will be reviewed by other course participants.

Inhalt: The seminar combines current scientific work in the area of security and privacy of mobile devices with realistic problem statements. Examples of this are attacks and counter-measures as well as an overview of how the mobile device ecosystem (e.g. Android and iOS) work. The seminar will cover technical aspects as well as the perspective of human-computer-interaction with respect to mobile security and privacy.

Voraussetzungen: None

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 Stunden entsprechen 42 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung des Seminars werden 48 Stunden veranschlagt.

2.47 141034: Master-Seminar Security Engineering

Nummer:	141034
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Folien Handouts
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Amir Moradi
Dozenten:	Prof. Dr. Amir Moradi M. Sc. Aein Rezaei Shahmirzadi
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer können technische und wissenschaftliche Literatur finden, verstehen und auswerten. Sie erlernen das Verfassen technischer Berichte und Präsentationstechniken.

Inhalt: Die Teilnehmer erarbeiten sich eigenständig ein ausgewähltes Thema aus dem Bereich des Security Engineering und dem größeren Gebiet der allgemeinen IT-Sicherheit. In der Regel werden hierfür wissenschaftliche Veröffentlichungen untersucht. Die Studenten fertigen eine Ausarbeitung und präsentieren ihre Ergebnisse.

Das Spektrum möglicher Themen reicht von der Design- und Entwurfsmethodiken zur Entwicklung sicherer Systeme, CAD for Security, Security for Design sowie insbesondere die Untersuchung von grundsätzlichen Schwachstellen in Anwendungen der IT-Sicherheit.

Empfohlene Vorkenntnisse: Einführung in die Kryptographie Grundlagen der Netz- und Systemsicherheit

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden als Blockveranstaltung statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.48 143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung

Nummer:	143163
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Videoübertragung e-learning Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa M. Sc. Jan Freiwald
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden lernen in diesem Seminar, eigenständig englischsprachige Fachliteratur zu einem bestimmten Themengebiet zu verstehen und bekommen einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen. Sie können über fachliche Themen im Bereich der kognitiven Signalverarbeitung ziel- und anlassbezogen angemessen diskutieren. Ferner werden Grundsätze und Regeln der Präsentation von wissenschaftlichen Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Die Studierenden sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als gut gegliedert, verständlich und interessant empfunden wird.

Inhalt: In dieser Veranstaltung werden aktuelle Forschungsthemen aus der Sprach- und Mustererkennung tiefergehend betrachtet und in studentischen Vorträgen vorgestellt. Die Studierenden erarbeiten im Lauf eines Semesters einen 15-minütigen Vortrag zu einem jeweils aktuellen Zeitschriften- oder Konferenzartikel und stellen diesen im Seminar vor. Mögliche Themen sind beispielsweise die robuste und audiovisuelle Spracherkennung, Angriffe auf Deep-Learning-basierte Systeme und die erklärbar künstliche Intelligenz.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in den Bereichen Digitale Signalverarbeitung, Maschinelles Lernen, Wahrscheinlichkeitsrechnung

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an allen Seminarterminen, eigener Probe- und Hauptvortrag

2.49 140002: Master-Startup ITS

Nummer:	140002
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu M. Sc. Marvin Staib M. Sc. Jan Philipp Thoma
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Erleichterung des Einstiegs in das Studium; Vernetzung der Studierenden untereinander; Einsicht in Berufsbilder, Karrieremöglichkeiten etc.

Inhalt: Studienbegleitende Informationen, Exkursionen, Vorträge etc.

Hinweise für WiSe 21/22: Das Master-Startup wird im kommenden Semester voraussichtlich in Präsenz stattfinden und der Raum rechtzeitig bekannt gegeben.

Moodle Kurs: <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=41302>

Vorläufiges Programm:

13.10.2021 - Intro LS Security Engineering / Organisation

20.10.2021 - Edgeless Systems

27.10.2021 - T-Systems I

03.11.2021 - MPI

10.11.2021 - Kasper & Oswald GmbH

17.11.2021 - Rohde & Schwarz Cybersecurity

24.11.2021 - Volkswagen Infotainment

01.12.2021 - Studienberatung

08.12.2021 - T-Systems II

15.12.2021 - TÜV-IT

22.12.2021 - PHYSEC

12.01.2022 - VDV-ETS

19.01.2022 - VMRay GmbH

26.01.2022 - G-Data

02.02.2022 - TBA

Prüfungsform: None, studienbegleitend

2.50 144102: Masterarbeit ITS

Nummer:	144102
Lehrform:	Masterarbeit
Verantwortlicher:	Studiendekan ITS
Dozent:	Hochschullehrer der Fakultät ET/IT
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte:	30
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer sind mit Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung und der Projektorganisation vertraut. Ihre fortgeschrittenen Kenntnisse und Arbeitsergebnisse können sie verständlich präsentieren.

Inhalt: Weitgehend eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Masterarbeit.

Abschlussarbeiten können grundsätzlich bei allen Hochschullehrern der Fakultät und bei den am Studiengang beteiligten Hochschullehrern der Fakultät für Mathematik angefertigt werden.

Eine Übersicht der Hochschullehrer der **Fakultät für Elektrotechnik und Informatik** befindet sich unter: <https://www.ei.rub.de/fakultaet/professuren/>

In der Fakultät für Mathematik sind dies:

- **Lehrstuhl für Kryptologie und IT-Sicherheit - Prof. May**
<http://www.cits.rub.de>
- **Lehrstuhl für Kryptographie - Prof. Kiltz** <http://www.foc.rub.de/>
- **Arbeitsgruppe für Symmetrische Kryptographie - Prof. Leander**
<http://www.cits.rub.de/personen/index.html>

Voraussetzungen: siehe Prüfungsordnung

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse entsprechend dem gewählten Thema erforderlich

Arbeitsaufwand: 900 Stunden

6 Monate Vollzeittätigkeit

Prüfungsform: Abschlussarbeit, studienbegleitend

2.51 141027: Menschliches Verhalten in der IT Sicherheit

Nummer:	141027
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Videoübertragung e-learning Folien Internet Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse
Dozenten:	Prof. Dr. Martina Angela Sasse M. Sc. Maximilian Peiffer
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: *WICHTIG: Bitte melden Sie sich selbstständig im Moodle-Kurs (der Link befindet sich oben rechts) an. Das Passwort lautet SS2021-cfq.*

Dieser Kurs richtet sich an Studierende im Master.

Ziel der Veranstaltung “Menschliches Verhalten in der IT Sicherheit” ist, dass die Studierenden verstehen lernen, welche Faktoren Einfluss auf das Sicherheitsverhalten bei Angestellten in Unternehmen und Konsumenten im Alltag nehmen, und welche Möglichkeiten bestehen, dieses zu beeinflussen und verändern.

Außerdem soll vermittelt werden, warum bestehende Ansätze des Information Security Management Systems (auch nach ISO 27000) in der Praxis oft nicht funktionieren, und wie wir sie erweitern bzw. anpassen sollten.

Inhalt: In der Veranstaltung “Menschliches Verhalten in der IT Sicherheit” sollen unter anderem folgende Themen behandelt werden:

- Risikowahrnehmung und -verständnis
- Traditionelle Ansätze des Information Security Management Systems (Grundkonzepte der ISO 27000 Standard Familie)
- Wirtschaftliche Lösungen für Sicherheit in Unternehmen: Integration von Risikomanagement in Produktions- und Leistungsziele und Geschäftsabläufe in Unternehmen
- Kosten-Nutzen-Analyse von Sicherheitsmaßnahmen (analytische Methoden)
- Evaluation der Kosten und Nutzen von Sicherheitsmaßnahmen (empirische Methoden)
- Unternehmenswerte und -normen und ihr Einfluss auf Sicherheitsverhalten, Einfluss von Verhalten durch andere (bspw. Kollegen und Unternehmensführung)
- Effektive Kommunikation von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen innerhalb des Unternehmens

- Effektive Kommunikation von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen für Kunden, Konsumenten und Bürger
- Was ist Change Management? Konzepte, Methoden und Anwendung auf Planung, Evaluation und Anpassung von IT Sicherheitsverhalten

Die finale Note ist die Klausurnote. Zusätzlich können Bonuspunkte (10%) erworben werden. Weitere Informationen zur Bewertung werden in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Für ITS-Studierende wird der vorherige Besuch der Vorlesung “Einführung in die Usable Security and Privacy” von Prof. Dr. M. Angela Sasse und Prof. Dr. Markus Dürmuth empfohlen.

Nicht ITS-Studierende sollten über Grundlagenkenntnisse der IT Sicherheit verfügen. Hierzu bietet sich je nach Fachbereich die Vorlesung “IT Sicherheit für Geisteswissenschaftler” von Prof. Dr. Markus Dürmuth an.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.52 141252: Message-Level Security

Nummer:	141252
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozenten:	Dr.-Ing. Christian Mainka M. Sc. Louis Jannett Dr.-Ing. Vladislav Mladenov M. Sc. Simon Rohlmann
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 50
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Studierende verfügen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung über ein umfassendes Verständnis der Sicherheit der folgenden Technologien: Datenformate im Web, Authentifizierungs- und Autorisierungsprotokollen und Dokumentenformaten. Durch die praxisnahe Arbeit im Rahmen der Übungen bauen die Studenten ihre Recherche-Fähigkeiten aus und erlernen weiterhin den sicheren Umgang mit verschiedenen Penetrationswerkzeugen. Am Ende der Vorlesung sind die Studenten in der Lage systematisch umfassende Sicherheitsanalysen sowie praktische Angriffe auf die behandelten Technologien selbstständig durchzuführen. Weiterhin sind die Studenten in der Lage das erlernte Wissen auf andere Technologien zu übertragen und komplexere Angriffsmöglichkeiten selbst durch kreatives Denken zu finden und auszunutzen.

Inhalt: Die Vorlesung behandelt das Thema *Message-Level Security*. Anders als bei SSL/TLS, welches einen sicheren Transportkanal aufbaut, geht es bei Message-Level Security darum, Nachrichten - wie beispielsweise HTTP Requests – auf Nachrichtenebene zu schützen. Hierbei kommt es auf die korrekte Verwendung von kryptographischen Verfahren als auch eine sichere Bereitstellung von API-Schnittstellen an.

Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Verfahren von Message-Level Security beleuchtet.

Die Vorlesung behandelt dabei verschiedene Verfahren von Message-Level Security:

- **JSON** ist eine universelle Datenbeschreibungssprache, die unter anderem von jedem modernen Browser unterstützt wird. Mithilfe von JSON-Signature und JSON-Encryption JSON Nachrichten direkt geschützt werden. Doch reicht das aus oder können diese Sicherheitsmechanismen umgangen werden?
- **OAuth** ist eine sehr weit verbreitete Technologie zum Delegieren von Berechtigungen und wird heutzutage von allen großen Webseiten wie Facebook, Google, Twitter, Github, uvm. eingesetzt. Die Vorlesung erklärt tief-gehende Details und gängige Fehler/Angriffe, die bei der Verwendung von OAuth entstehen können.
- **OpenID Connect** ist eine Erweiterung für OAuth, um Benutzer auf Webseiten mithilfe eines Drittanbieters zu authentifizieren (Single Sign-On, z.B. Google Login). OpenID

Connect hat sich in den letzten Jahren zum defacto Standard für Web-Logins über Drittanbieter etabliert. In der Vorlesung wird detailliert erklärt, was die Unterschiede zu OAuth sind und welche Angriffe auf OpenID Connect möglich sind.

- **SAML** steht für *Security Assertion Markup Language* und ist ein Single Sign-On Standard, der weitere Verbreitung in Business-Szenarien findet. Allerdings existieren zahlreiche Angriffe von Identitätsdiebstahl bis hin zu *Remote Code Execution*.
- **PDF** ist das vermutlich am weitesten verbreitetste universelle Dokumentenaustauschformat. In der Vorlesung werden die Sicherheitseigenschaften von PDFs beleuchtet. Insbesondere werden hierbei digitale Signaturen untersucht, welche z.B. bei Verträgen zum Einsatz kommen. Wird es uns gelingen, signierte Dokumente zu fälschen?

Den Studenten wird ein tiefgehendes Verständnis der Systeme vermittelt. Zu allen untersuchten Systemen werden Angriffe vorgestellt, die sowohl aus der akademischen Welt als auch aus der Pentesting-Community stammen. Die Übungen bieten die Möglichkeit, das erlernte Wissen praktisch auszuprobieren. Hierzu erhalten die Studenten eine virtuelle Maschine.

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse HTTP, HTML und Kryptographie
- Grundkenntnisse der englischen Sprache, da dies die Sprache von Foliensatz, Übungsaufgaben und Virtuelle Maschine sind

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Beschreibung der Prüfungsleistung:

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulabschlussklausur.

2.53 141032: Methoden der Benutzer-Authentisierung

Nummer:	141032
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Markus Dürmuth
Dozenten:	Prof. Dr. Markus Dürmuth M. Sc. Leona Lassak M. Sc. Philipp Markert
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten zur Benutzerauthentifizierung.

Inhalt: Diese Vorlesung behandelt verschiedene Formen der Benutzerauthentisierung. Ausgehend von Passwörtern, die wir wohl alle täglich benutzen, wollen wir untersuchen wie genau Passwörter eingesetzt werden, warum sie nicht besonders sicher sind, und wie wir ihre Sicherheit erhöhen können. Weiter betrachten wir zahlreiche Alternativen, wie Einmal-Passwörter, grafische Passwörter (z. B. Android-Entsperrmuster oder Windows 10), Sicherheitstokens (z. B. YubiKey oder RSA SecurID), oder biometrische Verfahren (z. B. Gesichtserkennung oder basierend auf Gehirnaktivität), und lernen deren Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile kennen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Solide Programmierkenntnisse

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.54 310509: Nebenläufige Programmierung

Nummer:	310509
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	e-learning rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Dr.-Ing. Doga Arinir
Dozent:	Dr.-Ing. Doga Arinir
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben grundlegende Fähigkeiten und Techniken, um nebenläufige Programme sicher entwickeln zu können. Es kennen softwaretechnische Entwurfsmuster, welche bekannte Probleme bei nebenläufigen Programmen wie zum Beispiel die Verklemmung vermeiden lassen. Die Teilnehmer können

- die Performanz von Programmen durch den Einsatz der nebenläufigen Programmierung verbessern,
- bestehende Programme analysieren und mögliche Fehler erkennen und
- die Sprachmerkmale und Schnittstellen von JAVA für die nebenläufige Programmierung sicher anwenden.

Inhalt: Moderne Hardware-Architekturen lassen sich nur durch den Einsatz nebenläufiger Programme richtig ausnutzen. Die nebenläufige Programmierung garantiert bei richtiger Anwendung eine optimale Auslastung der Hardware. Jedoch sind mit einem sorglosen Einsatz dieser Technik auch viele Risiken verbunden. Die Veranstaltung stellt Vorteile und Probleme nebenläufiger Programme dar und zeigt, wie sich die Performanz von Programmen verbessern lässt:

- Nebenläufigkeit: Schnelleinstieg
 - Anwendungen vs. Prozesse
 - Programme und ihre Ausführung
 - Vorteile & Probleme von nebenläufigen Programmen
 - * Verbesserung der Performanz
 - * Synchronisation
 - * Realisierung kritischer Abschnitte
 - * Monitore
 - * Lebendigkeit
 - * Verklemmungen
- Threads in Java
- UML-Modellierung von Nebenläufigkeit

- Neues zur Nebenläufigkeit in Java 5 und Java 6
- Realisierung von Nebenläufigkeit
- Fortgeschrittene Java-Konzepte für Nebenläufigkeit

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen:

- Informatik 1
- Informatik 2
- Web-Engineering
- Softwaretechnik 1

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 90 Minuten

Literatur:

[1] Arinir, Doga, Ziesche, Peter "Java: Nebenläufige und verteilte Programmierung, 2. Auflage", W3l, 2010

2.55 141105: Nichttechnische Veranstaltungen

Nummer:	141105
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Dekan
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Neben den in der Studiengangsübersicht angegebenen Lehrveranstaltungen können die Studierenden aus dem Angebot der Ruhr-Universität weitere Veranstaltungen auswählen. Es muss sich dabei um nichttechnische Fächer handeln. Ausgenommen sind somit die Fächer der Ingenieurwissenschaften sowie der Physik und Mathematik. Möglich Inhalte sind dagegen Sprachen, BWL, Jura, Chemie etc.

Beispielsweise gibt es verschiedene spezielle **Englischkurse**: Es wird ein Kurs **Technisches Englisch** für Bachelorstudierende der Fakultät angeboten. Außerdem wird ein weiterführender Englischkurs **Projects and management in technical contexts** für Masterstudierende angeboten. Schließlich richtet sich der allgemeine Kurs **Engineer your careers** an Bachelor- und Masterstudierende.

Aus anderen Bereichen gibt es folgende Kurse:

[Der Ingenieur als Manager](#)

[Methods and Instruments of Technology Management](#)

[Projektmanagement für Ingenieure](#)

Im Zusammenhang mit dem Thema “Existenzgründung” gibt es folgenden Kurs:

[Coaching für Existenzgründer](#)

[Unsicherheitserfahrung und Bewältigungsstrategien im unternehmerischen Kontext
– Simulationsbasierte Lernansätze](#)

Bei der Auswahl kann außerdem das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden, eine Beispiele sind:

Oem

BWL: <https://www.wiwi.ruhr-uni-bochum.de/zfoeb>

Sprachen: <http://www.ruhr-uni-bochum.de/zfa/>

Recht: <https://zrsweb.zrs.rub.de/institut/qzr/>

Schreibzentrum: <https://www.zfw.rub.de/sz/> (z.B. [Vorbereitung auf die Abschlussarbeit](#))

Bitte beachten Sie, dass die Vorlesungen “BWL für Ingenieure” und “BWL für Nichtökonom” identischen Inhalt haben und deshalb nur eine von beiden Veranstaltungen anerkannt werden kann. Gleiches gilt für die Veranstaltungen “Kostenrechnung” und “Einführung in das Rechnungswesen/Controlling”.

Voraussetzungen: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Beschreibung der Prüfungsleistung: Die Prüfung kann entsprechend der gewählten Veranstaltungen variieren.

2.56 141028: Physical Attacks and Countermeasures

Nummer:	141028
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Amir Moradi
Dozenten:	Prof. Dr. Amir Moradi M. Sc. David Knichel M. Sc. Nicolai Müller
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	10-15
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden

- verstehen wie und warum physikalische Angriffe funktionieren.
- sind in der Lage Messdaten anhand der erlernten Methoden auszuwerten und die Sicherheit einer Implementierung zu bewerten.
- erkennen die Gefahr von physikalischen Angriffen für Implementierungen von kryptographischen Algorithmen.
- kennen mögliche Gegenmaßnahmen und wissen wie diese anzuwenden sind, um ein System gegen physikalische Angriffe zu schützen.

Inhalt: Moderne kryptographische Algorithmen bieten ausreichend Schutz gegen die bekannten mathematischen und kryptanalytischen Angriffe. In der Praxis werden diese Algorithmen für sicherheits-kritische Anwendungen auf verschiedenen Plattformen implementiert. Dies geschieht sowohl als Programmcode (Software) als auch mit logischen Elementen/Schaltungen (Hardware). Der physikalische Zugang zu kryptographischen Implementierungen (z.B., eine Smartcard oder ein Smartphone, welche zum Bezahlen benutzt werden), in welchen der geheime Schlüssel eingebettet ist, hat zur Entstehung einer neuen Klasse von Angriffen, genannt physikalische Angriffe, geführt. Diese Angriffe zielen darauf ab den geheimen Schlüssel, welcher vom kryptographischen Algorithmus benutzt wird, zu extrahieren. Ein erfolgreicher physikalischer Angriff deutet nicht auf Schwächen im Algorithmus sondern auf Schwachstellen in der Implementierung hin. Daher müssen bereits in der Entwicklungsphase von kryptographischen Implementierungen physikalische Angriffe als potentiell Risiko berücksichtigt und bestmöglich verhindert werden. Das Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es einen Überblick über bekannte physikalische Angriffe und deren Gegenmaßnahmen zu geben. Im ersten Teil der Vorlesung werden die verschiedenen Angriffstypen eingeführt, während im zweiten Teil der Fokus auf Gegenmaßnahmen liegt.

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: Verständnis der englischen Sprache, Grundkenntnisse der Digitaltechnik, Grundkenntnisse der Datensicherheit und Kryptographie, solide Programmierkenntnisse in mindestens einer Programmiersprache (z.B. C++), Grundkenntnisse der Computerarchitektur, Grundkenntnisse der Signalverarbeitung

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Projektbasiertes Arbeiten ist ein großer Teil der Lehrveranstaltung. Zusätzlich zu einer schriftlichen Prüfung gibt es wöchentliche Projektarbeiten (Hausaufgaben) und ein abschließendes Seminar. Alle Teile müssen individuell bearbeitet werden, sind bewertet und gehen in die Endnote ein. Für das erfolgreiche Bestehen des Kurses muss die Klausur mit mindestens 50

Wöchentliche Projektarbeiten (Hausaufgaben): 30

Klausur: 60

Abschließendes Seminar: 20

Dies ergibt eine Summe von 110

2.57 150306: Post-Quantum Kryptographie

Nummer:	150306
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Eike Kiltz
Dozent:	Prof. Dr. Eike Kiltz
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Vorlesung richtet sich an Mathematik-, ITS- und AI-Studierende im Master-Studienabschnitt.

Inhalt: Sie beschäftigt sich mit kryptographischen Verfahren, welche im Gegensatz zu RSA und Diskreter Logarithmus basierter Verfahren Sicherheit gegen Quantencomputer bieten.

- Quantencomputer und Quantenalgorithmen
- Gitter-basierte Kryptographie
- Code-basierte Kryptographie
- Hash-basierte Kryptographie
- Multivariate Kryptographie

Voraussetzungen: Vorausgesetzt wird die Kenntnis der Anfängerveranstaltung Kryptographie.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 15 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 60 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 60 Stunden, erforderlich. Etwa 30 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.58 211006: Praktikum zur Kryptanalyse

Nummer:	211006
Lehrform:	Praktikum
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Alexander May
Dozent:	Prof. Dr. Alexander May
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums

- kennen die Studierenden die bekanntesten und wichtigsten Information Set Decoding Algorithmen und somit die besten Angriffe auf die aktuellen NIST Kandidaten McEliece und BIKE.
- können die Studierenden effiziente HPC Software schreiben, die auf bis zu 512 Kernen verteilt (kleinere) Kryptographische Instanzen brechen.
- kennen die Studierenden die Funktionsweise eines verteilt implementierten Systems und können darauf programmieren.
- kennen die Studierenden die Grundlagen der Codebasierten Kryptographie.

Inhalt: Der inhaltliche Fokus dieses Praktikums liegt auf Code-basierten Kryptosystemen (wie McEliece, Niederreiter, BIKE) und der effizienten Implementierung von Algorithmen für Information Set Decoding.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Gute bis sehr gute Kenntnisse in den Programmiersprachen C oder C++.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Dem Praktikum geht eine Wöchentliche Einführungsveranstaltung für 4 Wochen voraus, dabei werden die wichtigsten Begriffe der Codetheorie eingeführt. Danach werden im Zwei-Wochen-Zyklus Programmieraufgaben veröffentlichten, die in Teams von bis zu 4 Studierenden gelöst werden müssen. Insgesamt sind 90 Stunden Arbeitszeit für das Praktikum anzusetzen.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.59 141241: Programmanalyse

Nummer:	141241
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	e-learning Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thorsten Holz
Dozenten:	Prof. Dr. Thorsten Holz Dr.-Ing. Tim Blazytko M. Sc. Emre Güler M. Sc. Sergej Schumilo
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	40
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden kennen verschiedene Konzepte, Techniken und Tools aus dem Bereich der Programmanalyse. Dies beinhaltet den Überblick über verschiedene Konzepte aus dem Bereich Reverse Engineering sowie Binäranalyse. Die Studierenden haben grundlegendes Verständnis von sowohl statischen als auch dynamischen Methoden zur Analyse eines gegebenen Programms. Sie sind in der Lage, verschiedene Aspekte der Programmanalyse zu beschreiben und auf neue Problemstellungen anzuwenden.

Inhalt: In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen und Techniken aus dem Bereich der Programmanalyse behandelt:

- Statische und dynamische Analyse von Programmen
- Analyse von Kontroll- und Datenfluss
- Symbolische Ausführung
- Taint Tracking
- Binary Instrumentation
- Program Slicing
- Überblick zu existierenden Analysetools

Daneben wird im ersten Teil der Vorlesung eine Einführung in x86/x64 Assembler gegeben sowie die grundlegenden Techniken aus dem Themenbereich Reverse Engineering vorgestellt. Begleitet wird die Vorlesung von Übungen, in denen die vorgestellten Konzepte und Techniken praktisch eingeübt werden.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Erfahrung in systemnaher Programmierung, Assembler sowie Programmieren in C sind hilfreich für das Verständnis der vermittelten Themen. Vorkenntnisse aus den Vorlesungen Systemsicherheit/Betriebssystemicherheit sind hilfreich aber nicht notwendig zum Verständnis der Themen.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter

2.60 150277: Public Key Verschlüsselung

Nummer:	150277
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Jun. Prof. Dr. Nils Fleischhacker
Dozent:	Jun. Prof. Dr. Nils Fleischhacker
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben einen Einblick in in theoretische und praktische Aspekte der Public Key Verschlüsselung erhalten.

Inhalt: Die Vorlesung gibt einen Einblick in theoretische und praktische Aspekte der Public Key Verschlüsselung. Dies umfasst Grundlagen und formalen Definitionen von Sicherheit (CPA, CCA1, CCA2), die beweisbare Sicherheit verschiedener theoretischer und praktischer Konstruktionen, sowie die Verbindungen von Public Key Verschlüsselung zu anderen Aspekten der Kryptographie.

Voraussetzungen: Als Voraussetzung für die Vorlesung sind Vorkenntnisse in Kryptographie und beweisbarer Sicherheit, insbesondere von Reduktionsbeweisen, hilfreich aber nicht zwingend erforderlich.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 15 Wochen zu je 4 SWS ergeben 60 Stunden Anwesenheit. Zum Lösen der Übungsaufgaben sind zwei Stunden je Woche vorgesehen. Es verbleiben 60 Stunden zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.61 150318: Quantenalgorithmen

Nummer:	150318
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Alexander May
Dozent:	Prof. Dr. Alexander May
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen für Quantenalgorithmen.

Inhalt: Die Vorlesung gibt einen Einblick in die Konstruktion von Algorithmen für Quantenrechner.

- Themenübersicht:
 - Quantenbits und Quantengatter
 - Separabilität und Verschränkung
 - Teleportation
 - Quantenschlüsselaustausch
 - Quantenkomplexität
 - Simons Problem
 - Shors Faktorisierungsalgorithmus
 - Grovers Suchalgorithmus

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra, Algorithmen

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 15 Wochen zu je 3 SWS ergeben 45 Stunden Anwesenheit. Zum Lösen der Übungsaufgaben sind zwei Stunden je Woche vorgesehen. Es verbleiben 75 Stunden zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.62 141146: Quantenschaltungen

Nummer:	141146
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Philipp Niemann
Dozent:	Prof. Dr. Philipp Niemann
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden kennen Zusammenhänge und haben Detailkenntnisse bezüglich des Entwurfes von Schaltungen für Quantencomputer. Dies schließt neben Verfahren zur Synthese und Optimierung der Schaltungen auch die Simulation von Quantenschaltungen auf klassischen Computern ein. Darüber hinaus haben Teilnehmer dieser Veranstaltung ein Verständnis der spezifischen Herausforderungen sowohl auf logischer Ebene (z. B. hinsichtlich der Reversibilität der realisierten Funktionen und der exponentiellen Größe entsprechender Funktionsdarstellungen) sowie auf der physikalischen Ebene (etwa hinsichtlich der eingeschränkten Gatterbibliothek, topologischer Einschränkungen sowie Fehlertoleranz).

Inhalt: Nach einer kurzen Einführung in das Rechnen mit Quanten („Quantum Computing“) beschäftigt sich die Vorlesung mit der Frage, wie die dafür benötigten Schaltungen entworfen werden müssen, damit sie möglichst effizient auf echten Quantencomputern ausgeführt werden können. Da Quantenschaltungen außer dem Namen kaum etwas mit konventionellen Schaltkreisen gemeinsam haben, sind bei diesem Entwurf auch ganz andere Herausforderungen und Probleme zu lösen, die teilweise eher denen von Software-Compilern ähneln. Insbesondere ist auch kein tieferes Verständnis der quantenmechanischen Grundlagen nötig, um die Inhalte der Veranstaltung nachvollziehen zu können. Behandelt werden dabei u.a. folgende Themen:

- Synthese von reversiblen Boole’schen Funktionen
- Einbettung von nicht-reversiblen Boole’schen Funktionen
- Zerlegung von komplexen Quantengattern in elementare Quantengatter
- effiziente Funktionsdarstellung von Quantenschaltungen
- Simulation von Quantenschaltungen auf klassischen Rechnern
- Transformation von Quantenschaltungen für NISQ-Quantencomputer

Alle Themen und Verfahren werden anhand geeigneter Software-Werkzeuge (z.B. cirq, Qiskit) und soweit möglich auch auf öffentlich zugänglichen Quantenrechnern (z.B. IBM Q Experience) in der Praxis nachvollzogen.

Voraussetzungen: Keine

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 52 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Niemann, Philipp, Wille, Robert "Compact Representations for the Design of Quantum Logic", Springer, 2017
- [2] Chuang, Isaac L. , Nielsen, Michael A. "Quantum Computation and Quantum Information", Cambridge University Press, 2000
- [3] Mermin, David N. "Quantum Computer Science - An Introduction", Cambridge University Press, 2007

2.63 150542: Seminar on Knowledge Graphs

Nummer:	150542
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Jun. Prof. Dr.-Ing. Maribel Acosta Deibe
Dozent:	Jun. Prof. Dr.-Ing. Maribel Acosta Deibe
Sprache:	Englisch
SWS:	2
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: The seminar includes four mandatory sessions:

1. **Kick-off session** (start of the semester): Lecture on the foundational technologies of the seminar and presentation on the list of topics.
2. **Preliminary presentation** (start of the semester): Seminar participants present initial ideas of the seminar thesis.
3. **Intermediate presentation** (mid-semester): Seminar participants report on the progress of their theses.
4. **Final presentation** (end of the semester): Seminar participants present their theses and final results.

In addition to the mandatory appointments, seminar participants may schedule individual meetings with the professor to discuss the progress of the work (highly recommended).

Inhalt: Knowledge Graphs (KG) allow for representing inter-connected facts or statements annotated with semantics. In KGs, concepts and entities are typically modeled as nodes while their connections are modeled as directed and labeled edges, creating a graph.

In recent years, KGs have become core components of modern data ecosystems. KGs, as building blocks of many Artificial Intelligence approaches, allow for harnessing and uncovering patterns from the data. Currently, KGs are used in the data-driven business processes of multinational companies like Google, Microsoft, IBM, eBay, and Facebook. Furthermore, thousands of KGs are openly available on the web following the Linked Data principles (<https://lod-cloud.net/>).

In this seminar, students will learn about state-of-the-art KG technologies and investigate relevant research problems in that field, including:

- Creating KGs from (semi-)structured on unstructured sources
- Representing facts in KGs: RDF, RDFS, OWL, Property Graphs
- Querying KGs: SPARQL, CypherQL
- KG Quality: metrics and tasks to enhance the quality of KGs
- Vector representations for KGs
- Publication of KGs on the web

Voraussetzungen: Basic knowledge about databases or semantic web is highly recommended but not mandatory.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden wöchentlich statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 30 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 90 Stunden anzusetzen ist.

2.64 150562: Seminar Satisfiability

Nummer:	150562
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Dozent:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: siehe Inhalt

Inhalt: Das Erfüllbarkeitsproblem für logische Formeln — lässt sich eine gegebene logische Formel erfüllen? — ist eines der fundamentalen algorithmischen Probleme. Grund hierfür ist, dass sich viele andere wichtige algorithmische Probleme auf verschiedene Varianten des Erfüllbarkeitsproblems reduzieren lassen.

In diesem Seminar im Theoriebereich der Informatik wollen wir uns mit dem Erfüllbarkeitsproblem aus verschiedenen Perspektiven und für verschiedene Logiken beschäftigen.

Der Schwerpunkt wird auf dem Erfüllbarkeitsproblem für aussagenlogische Formeln und dem Erfüllbarkeitsproblem für (eingeschränkte) prädikatenlogische Formeln liegen:

Das Erfüllbarkeitsproblem für aussagenlogische Formeln (SAT) ist die Grundlage der Theorie der NPSchwierigen Probleme: Jedes Problem aus NP lässt sich auf SAT zurückführen, ist also höchstens so schwierig wie SAT. Fortschritte beim Lösen von SAT übertragen sich deshalb auch in der Praxis oft auf andere Probleme aus NP. Das Erfüllbarkeitsproblem für (eingeschränkte) prädikatenlogische Formeln ist unter anderem die Grundlage für das Schlussfolgern in wissensbasierten Systemen und für die formale Verifikation von Hardware und Software. Für allgemeine prädikatenlogische Formeln ist das Erfüllbarkeitsproblem nicht algorithmisch lösbar (formal: unentscheidbar). In der Praxis werden daher oft eingeschränkte Klassen prädikatenlogischer Formeln benutzt, für die sich das Problem noch algorithmisch lösen lässt. Ziel des Seminars ist es, ein gutes Verständnis dafür zu entwickeln, mit welchen Varianten des Erfüllbarkeitsproblem sich algorithmisch gut umgehen lässt und für welche Art von Problemstellungen dies jeweils hilfreich ist.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden wöchentlich statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.65 150537: Seminar zur Kryptographie

Nummer:	150537
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Gregor Leander
Dozent:	Prof. Dr. Gregor Leander
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden können sich selbständig Originalarbeiten aus dem Bereich Kryptographie aneignen, und wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren.

Inhalt: Aktuelle Forschungsarbeiten der wichtigsten Kryptographie-Konferenzen.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte des Moduls “Kryptographie”

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden wöchentlich statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Es besteht Anwesenheitspflicht.

2.66 150560: Seminar zur Real World Cryptoanalysis

Nummer:	150560
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Folien
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Alexander May
Dozent:	Prof. Dr. Alexander May
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Ziel des Seminares ist es, sich selbstständig in eine wissenschaftliche Veröffentlichung einzuarbeiten, diese aufzubereiten und im Rahmen eines Vortrages den Teilnehmern zu präsentieren.

Inhalt: Das Seminar befasst sich mit praxisrelevanten Themen der Kryptographie und Kryptanalyse.

Empfohlene Vorkenntnisse: Ein allgemeines Verständnis von IT-Sicherheit ist hilfreich. Weiterhin sind, je nach Thema, Inhalte nützlich, wie sie etwa in den Vorlesungen Kryptographie I + II und Kryptoanalyse vermittelt werden. In der Regel lassen sich aber Themen abhängig von bereits besuchten Veranstaltungen finden.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 78 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.67 150539: Seminar zur symmetrische Kryptographie

Nummer:	150539
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Gregor Leander
Dozent:	Prof. Dr. Gregor Leander
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden können sich selbständig Originalarbeiten aus dem Bereich Kryptographie aneignen, und wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren.

Inhalt: Wir besprechen aktuelle Forschungsergebnisse in der symmetrischen Kryptographie.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte des Moduls "Kryptographie"

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden wöchentlich statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.68 150520: Seminar über Grenzen in der theoretischen Informatik

Nummer:	150520
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Dozent:	Prof. Dr. Thomas Zeume
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: In diesem Seminar wollen wir theoretische Grenzen aus verschiedensten Bereichen der theoretischen Informatik ausloten. Dabei soll der Fokus auf Grenzen aus der Logik, Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie, sowie aus der Automatentheorie liegen.

Inhalt: Wo verläuft die Grenze zwischen Entscheidbarkeit und Unentscheidbarkeit? Welche Probleme lassen sich mit moderatem Ressourcenbedarf lösen? Wo liegen die Grenzen unserer Methoden für den Nachweis von unteren Schranken an den Ressourcenbedarf von Problemen? Was lässt sich überhaupt beweisen?

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden wöchentlich statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist.

2.69 150359: Sicherheit und Privatheit für Big Data

Nummer:	150359
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Dr.-Ing. Sven Schäge
Dozent:	Dr.-Ing. Sven Schäge
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, kryptographische Verfahren für BigData Anwendungen zu verifizieren, ihre Effizienz zu bewerten und in Anwendungen zielgerichtet einzusetzen.

Inhalt: Die Vorlesung behandelt Ansätze um Sicherheitsverfahren zu designen, zu analysieren oder zu vergleichen, die in Anwendungsszenarien mit großen Nutzerzahlen oder Datenmengen eingesetzt werden (können). Insbesondere sollen Verfahren betrachtet werden, mit Hilfe derer die zweckmäßige Anwendbarkeit klassischer Sicherheitssysteme in diesen Szenarien untersucht werden können.

Die Vorlesung ist inhaltlich in zwei Themenblöcke organisiert.

- 1) Der erste Themenblock behandelt realistische Modellierungen von Sicherheit in Mehrparteienmodellen und effiziente Sicherheitsreduktionen (tightness in multi-user cryptography). Hier geht es insbesondere um Anwendungen mit hohen Nutzerzahlen.
 - Effiziente Sicherheitsreduktionen (tightness) und ihre Auswirkung auf Systemparameter
 - Selbstreduzierbarkeit von kryptografischen Problemen und ihre Anwendung in Mehrparteianwendungen
 - Nachweis untere Tightness
 - Schranken und optimal effiziente Sicherheitsreduktionen
- 2) Im zweiten Themenblock werden wichtige und praktische Verfahren vorgestellt, die effizient auf großen Datenmengen arbeiten. Wichtige Themen sind:
 - Searchable Encryption
 - Order-Preserving Encryption

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlen wird der Besuch der Vorlesung Kryptographie.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.70 141030: Software-Implementierung kryptographischer Verfahren

Nummer:	141030
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu
Dozent:	Dr.-Ing. Max Hoffmann
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben ein Verständnis für Methoden für die schnelle Software-Realisierung ausgewählter Krypto-Verfahren und diese selbst implementiert.

Inhalt: Es werden ausgewählte fortgeschrittene Implementierungstechniken der modernen Kryptographie behandelt.

Inhalte:

- Effiziente Implementierung von Blockchiffren
- Bitslicing
- Effiziente Arithmetik in $GF(2^m)$
- Effiziente Arithmetik auf elliptischen Kurven
- Spezielle Primzahlen zur schnellen modularen Reduktion
- Primzahltests
- Post-Quantum Kryptographie
- Secure Coding

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Programmiersprache C bzw. C++, Vorlesung "Einführung in die Kryptographie I"

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Es müssen mindestens 50 Prozent aller möglichen Punkte in der Klausur und den Projekten erreicht werden.

2.71 150351: Symmetrische Kryptanalyse

Nummer:	150351
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Gregor Leander
Dozent:	Prof. Dr. Gregor Leander
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Sicherheit symmetrischer Chiffren.

Inhalt: Wir behandeln die wichtigsten Themen in der symmetrischen Kryptanalyse. Nach einer ausführlichen Vorstellung von linearer und differentieller Kryptanalyse werden weitere Angriffe auf symmetrische Primitive, insbesondere Block-Chiffren behandelt. Hierzu zählen insbesondere Integral (auch Square) Attacks, Impossible Differentials, Boomerang-Angriffe und Slide-Angriffe. Neben den Angriffen selbst werden auch immer die daraus resultierenden Design-Kriterien beschrieben, um neue Algorithmen sicher gegen die Angriffe zu machen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Einführung in die Kryptographie 1

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Knudsen, Lars, Robshaw, Matthew "The Block Cipher Companion", Springer, 2012

2.72 500005: Theoretische Informatik

Nummer:	500005
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Maike Buchin
Dozent:	Prof. Dr. Maike Buchin
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Leistungspunkte:	9
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben fundamentale Einsichten zum Verhältnis zwischen Automaten und Grammatiken und zum Verhältnis von Determinismus und Nicht-Determinismus. Durch Einüben von Beweistechniken wie wechselseitige Simulation oder (polynomiell) berechenbare Reduktionen ist die Einsicht gereift, dass an der Oberfläche verschieden aussehende Konzepte im Kern identisch sein können. Zudem wurde ein tieferes Verständnis von Komplexität erreicht. Auf den unteren Ebenen der Chomsky-Hierarchie finden sich effizient lösbare Anwendungsprobleme der Textmanipulation und Textanalyse. Auf den oberen Ebenen der Hierarchie haben die Studierenden Bekanntschaft mit dem Phänomen der inhärenten Härte (oder gar Unentscheidbarkeit) eines Problems gemacht.

Inhalt:

- Grammatiken (mit Schwerpunkt auf kontextfreien Grammatiken)
- Automaten
- endliche Automaten
- Kellerautomaten
- Turing-Maschinen
- Berechenbarkeitstheorie
- NP-Vollständigkeitstheorie

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Nützlich (aber nicht zwingend erforderlich) sind elementare Grundkenntnisse in Informatik und Diskreter Mathematik sowie Vertrautheit mit mindestens einer Programmiersprache.

Arbeitsaufwand: 270 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Veranstaltung entspricht 84 Stunden (14 Wochen * 6 Stunden). Zur Vor- und Nachbereitung sind 126 Stunden, sowie für die Prüfungsvorbereitung 60 Stunden vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 180 Minuten

Literatur:

- [1] Hopcroft, John E., Motwani, Rajeev, Ullman, Jeffrey D. "Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation", Addison Wesley Longman Publishing Co, 2001
- [2] Sipser, Michael "Introduction to the Theory of Computation", Brooks Cole, 2005
- [3] Schönig, Uwe "Theoretische Informatik - kurzgefasst", Spektrum Akademischer Verlag, 2001

2.73 141033: Usable Security and Privacy

Nummer:	141033
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Markus Dürmuth
Dozenten:	Prof. Dr. Markus Dürmuth M. Sc. Florian Farke
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden verstehen, warum die Usability technischer Systeme entscheidenden Einfluss auf deren Sicherheit haben kann. Darüber hinaus sollen Sie in die Lage versetzt werden, einfache Studien zur Usability selbst durchzuführen.

Inhalt: Diese Veranstaltung vermittelt Kenntnisse der Usable Security und Privacy. Die Themen umfassen insbesondere:

- Benutzbare Authentifizierung
- Nutzer und Phishing
- Vertrauen/ Trust, PKI, PGP
- Privatheit und Tor
- Privacy policies
- Design und Auswertung von Benutzerstudien

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Kenntnisse der IT-Sicherheit

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.74 128968: Web-Engineering

Nummer:	128968
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Markus König
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Markus König
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Link: <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/enrol/index.php?id=20278>

Inhalt: Im Rahmen des Modules werden den Studierenden aktuelle Techniken und Kenntnisse im Bereich der Webentwicklung aufgezeigt. Thematisch wird der Bereich der server- und clientseitigen Entwicklung abgedeckt. JavaScript stellt dabei eine zentrale Rolle dar.

Lehrinhalte:

- HTML / CSS
- JavaScript
- jQuery
- REST
- Node.js (+Express)
- HTML5

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand errechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS ergeben 56 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 94 Stunden zur Vor- und Nachbereitung, sowie zur Prüfungsvorbereitung.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.75 150232: Zahlentheorie

Nummer:	150232
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dipl.-Phys. Markus Reineke
Dozent:	Prof. Dipl.-Phys. Markus Reineke
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Leistungspunkte:	9
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis der zahlentheoretischen Grundlagen, die für die moderne Kryptologie essentiell sind.

Inhalt: Das Ziel dieser Vorlesung ist es, eine Einführung in die Zahlentheorie zu geben. Die notwendigen Hilfsmittel aus Algebra und Analysis, die nicht aus den oben zitierten Vorlesungen bekannt sind, werden in der Vorlesung bereitgestellt. Die elementare Zahlentheorie ist ein geeignetes Thema für künftige Lehrerinnen und Lehrer, da Schüler und Laien typischerweise Spass an den einfach zu formulierenden (aber nicht immer einfach zu lösenden) Fragestellungen der Zahlentheorie haben. Ausserdem ist die Zahlentheorie ein grundlegendes Werkzeug in der Kryptographie, und im Rahmen der arithmetischen Geometrie eng verwandt mit der algebraischen Geometrie. Behandelt werden insbesondere: Primfaktorzerlegung, Kongruenzen, Chinesischer Restsatz und Anwendungen, Zahlentheoretische Funktionen (z.B. die Riemannsche Zeta-Funktion), Quadratische Reste und Quadratsummen, Diophantische Gleichungen (z.B. die Pell'sche Gleichung), Kettenbrüche, Primzahlsatz.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Mathematikkennntnisse

Arbeitsaufwand: 270 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 6 SWS ergeben 84 Stunden Anwesenheit. Zur Vor- und Nachbereitung sind 126 Stunden, sowie für die Prüfungsvorbereitung 60 Stunden vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 180 Minuten

2.76 150353: Zero-Knowledge Proof Systems

Nummer:	150353
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Moodle
Verantwortlicher:	Jun. Prof. Dr. Nils Fleischhacker
Dozent:	Jun. Prof. Dr. Nils Fleischhacker
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: x

Inhalt: Zero-Knowledge protocols are important building blocks for more complex cryptographic protocols. This class covers foundational aspects of zero-knowledge proofs, including: Lower bounds and round complexity, necessary assumptions, communication complexity, and zero-knowledge in a quantum world, as well as theoretical and practical constructions and their security proofs.

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Einführung in die Kryptographie

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 15 Wochen zu je 4 SWS ergeben 60 Stunden Anwesenheit. Zum Lösen der Übungsaufgaben sind zwei Stunden je Woche vorgesehen. Es verbleiben 60 Stunden zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten