

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Modulhandbuch
Kognitionswissenschaft
Master of Science

(Modulhandbuch zur Prüfungsordnung 2022
mit 1. Änderungssatzung von 2023)

Stand: 24.10.2024

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT



Inhalt

1. Beschreibung des Studiengangs	3
1.1. Studieninhalt und Studienziele	3
1.2. Berufliche Perspektiven	4
1.3. Studienaufbau.....	4
1.4. Studienorganisation und Qualitätssicherung	6
1.5. Dokumentation der Studienleistungen und Leistungspunkte (CP).....	6
1.6. Zulassungsvoraussetzungen	7
2. Studienverlaufsplan	8
2.1 Schematische Übersichten	8
2.1.1 Allgemeiner Studienverlaufsplan	8
2.1.2 Studienverlaufsplan für Studierende mit Bachelorabschluss in Kognitionswissenschaft	9
2.1.3 Studienverlaufsplan für Studierende mit Bachelorabschluss in Biologie, Psychologie, Linguistik (oder verwandten Studiengängen)	10
2.1.4 Studienverlaufsplan für Studierende mit Bachelorabschluss in Informatik (oder verwandten Studiengängen).....	11
2.2 Modulübersicht nach Studienverlauf.....	12
2.2.1 Modulübersicht für Studierende mit Bachelorabschluss in Kognitionswissenschaft	12
2.2.2 Modulübersicht für Studierende mit Bachelorabschluss in Biologie, Psychologie, Linguistik (oder verwandten Studiengängen).....	13
2.2.3 Modulübersicht für Studierende mit Bachelorabschluss in Informatik (oder verwandten Studiengängen).....	14
2.2.4 Wahlpflichtmodule	15
3. Modulbeschreibungen	17
3.1. Pflichtmodule Grundlagen.....	17
3.2. Pflichtmodul Laborpraktikum.....	21
3.3. Pflichtmodule für Quereinsteiger*innen (Bachelormodule).....	22
3.4. Wahlpflichtmodule	29
3.4.1 Wahlpflichtmodule des Schwerpunktes Natürliche Kognition	29
3.4.2 Wahlpflichtmodule des Schwerpunktes Statistik und Methoden	45
3.4.3 Wahlpflichtmodule des Schwerpunktes Künstliche Kognition.....	53
3.4.4 Optionales Wahlpflichtmodul Laborpraktikum für Studierende mit Bachelorabschluss in Kognitionswissenschaft	67
3.4.5 Seminarmodul	68
3.5. Abschlussmodul (Masterarbeit).....	69

1. Beschreibung des Studiengangs

1.1. Studieninhalt und Studienziele

Die Kognitionswissenschaft (Englisch: „*Cognitive Science*“) ist ein moderner, interdisziplinärer Wissenschaftszweig mit dem Ziel, kognitive Fähigkeiten zu erforschen, zu modellieren und zu verstehen. Zu diesen Fähigkeiten gehören Wahrnehmung, Motorik, Lernen, Gedächtnis, Problemlösen, Denken, Bewusstsein und Sprache. Als interdisziplinäre Wissenschaft vereint die Kognitionswissenschaft disziplinäre Ansätze aus der Informatik, der Linguistik, den Neurowissenschaften, der Philosophie und der Psychologie. Neben der computergestützten Modellierung und Simulation intelligenten Verhaltens sowie der Entwicklung und Optimierung von Benutzerschnittstellen (Human-Computer Interfaces) gehört die Nutzung empirischer Methoden in Forschung und Entwicklung sowie die Generierung fachübergreifender Lösungen zu den Kernkompetenzen der Absolventen.

Ziel der Ausbildung in Kognitionswissenschaft ist die Vermittlung breit angelegter Grundlagen in den beteiligten Fachdisziplinen. Dabei werden theoretische Modelle und Methoden zur Lösung kognitionswissenschaftlicher Probleme gelehrt und Bezüge zur praktischen Anwendung hergestellt und trainiert. Der Bachelorabschluss in Kognitionswissenschaft offeriert einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss (Regelabschluss) – insbesondere für praktische und anwendungsbezogene Tätigkeitsfelder aber auch als Basis für weiterführende Vertiefungen sowohl in den angelehnten Disziplinen als auch in der Kognitionswissenschaft selbst. Das forschungsorientiertere Masterstudium bereitet die Studierenden einerseits darauf vor, ihre Expertise in Forschung und Lehre insbesondere auch durch eine anschließende Promotion weiter zu vertiefen, qualifiziert die Studierenden andererseits aber auch zur Einnahme von leitenden Tätigkeiten in der Praxis, insbesondere auch in der Leitung und Durchführung von interdisziplinären Teams und Projekten in, zum Beispiel, Firmen, öffentlichen Einrichtungen, oder Forschungsinstitutionen.

Im Rahmen des Masterstudiums Kognitionswissenschaft erwerben die Studierenden konkret folgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen:

- Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse bezüglich theoretischer Ansätze und Methoden in verschiedenen Bereichen der Kognitionswissenschaft und können diese miteinander in Beziehung setzen;
- Sie können sowohl wissenschaftliche Erkenntnisse als auch die zugrundeliegende Methodik in verschiedenen Bereichen der Kognitionswissenschaft einordnen und kritisch hinterfragen;
- Sie können eigenständig kognitionswissenschaftliche Fragestellungen generieren und diese mittels computerbasierter, neurowissenschaftlicher oder psychologischer Methoden abbilden, simulieren und empirisch überprüfen;
- Sie sind in der Lage, empirisch erhobene Daten eigenständig und mit adäquaten statistischen Methoden auszuwerten und korrekt inhaltlich zu interpretieren;
- Sie verfügen über die Fähigkeit, Sachverhalte umfassend und systematisch zu analysieren, relevante Informationen zusammenzufassen und von konkreten Beispielen auf übergeordnete Gesetzmäßigkeiten zu abstrahieren;
- Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Erkenntnisse und Prozeduren einem (Fach-) Publikum in mündlicher und schriftlicher Form verständlich zu präsentieren;

- Sie sind in der Lage, insbesondere auch in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme zu entwickeln und zu implementieren;
- Sie können flexibel verschiedene Perspektiven einnehmen und somit in interdisziplinären Teams mit heterogenen Positionen vermitteln und die Zusammenarbeit effektiv koordinieren.

1.2. Berufliche Perspektiven

Berufliche Perspektiven eröffnen sich für die Absolventinnen und Absolventen in der Grundlagenforschung und in der Entwicklung und Evaluation von Anwendungen – je nach Schwerpunktsetzung sowie weiterer beruflicher Qualifikation – in der Informationstechnologie und in vielen anderen Bereichen der Hochtechnologie. Beispiele sind die Altersforschung, die kognitive Ergonomie, die Kommunikationsberatung, Multimedia und e-Learning, Mensch-Maschine-Schnittstellen, die Bedienbarkeit von Maschinen, die User-Interface-Optimierung, die Entwicklung und Programmierung von Servicerobotern, High-Tech-Prothesen oder intelligenter Software.

1.3. Studienaufbau

Das Masterstudium Kognitionswissenschaft gliedert sich in 2 Studienjahre und beginnt jährlich im Wintersemester. Insgesamt besteht es aus 120 Leistungspunkten (CP), die über das Absolvieren von Modulen erbracht werden. Die Studien- und Prüfungssprache im Masterstudium Kognitionswissenschaft ist Deutsch. Lehrveranstaltungen und Prüfungen finden teilweise in englischer Sprache statt; es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden über ausreichende englische Sprachkenntnisse (empfohlen B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER)) verfügen.

Die einzelnen Module im Masterstudium Kognitionswissenschaft beinhalten je nach Qualifikationszielen unterschiedliche Lehrformen (Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare, Forschungsseminare, etc.) sowie unterschiedliche Arten von Studien- und Prüfungsleistungen (Klausur, Referat, Hausarbeit, etc.). Die jeweilige(n) Lehrform(en) in einem Modul sowie Art und Umfang der zu erbringenden Prüfungsleistungen ist (sind) den einzelnen Modulbeschreibungen (s. 3.) zu entnehmen. Das Lehrangebot für das jeweilige Semester ist dem elektronischen Vorlesungsverzeichnis zu entnehmen.

Je nach Bachelorabschluss einer / eines Studierenden (siehe auch Abschnitt 1.6. Zulassungsvoraussetzungen) besteht das Masterstudium Kognitionswissenschaft zu unterschiedlichen Anteilen aus Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen:

Studierende mit dem Bachelorabschluss B.Sc. Kognitionswissenschaft erbringen Pflichtmodule im Umfang von 36 CP, wobei sich diese auf Module des Pflichtbereiches (24 CP) und das Laborpraktikum (12 CP) aufteilen. Zusätzlich absolvieren sie Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 54 CP; dabei können die Studierenden (entsprechend ihrer Interessen und Profilbildung) beliebig Module aus dem Angebot der 3 Schwerpunktbereiche (Natürliche Kognition, Statistik und Methoden, Künstliche Kognition) zusammenstellen und auch das Seminar modul im Umfang von 6 CP sowie (auf Wunsch) auch ein zweites Laborpraktikum im Umfang von 12 CP absolvieren. Weiterhin muss die Masterarbeit (einschließlich Abschlussvortrag, insgesamt 30 CP) erfolgreich absolviert werden (s. 2.1.2).

Studierende mit Bachelorabschlüssen in Informatik, Biologie, Psychologie, Linguistik oder verwandten Studiengängen (nachfolgend als Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger bezeichnet) müssen zusätzlich zu den Pflichtmodulen (36 CP) die für ihr jeweiliges Bachelorfach geforderten Quereinsteigermodule (18 CP) belegen. Sie absolvieren weiterhin Wahlpflichtmodule aus den Schwerpunktbereichen (inkl. Seminarmodul) im Umfang von 36 CP; dabei können die Studierenden (entsprechend ihrer Interessen und Profilbildung) beliebig Module aus dem Angebot der 3 Schwerpunktbereiche (Natürliche Kognition, Statistik und Methoden, Künstliche Kognition) zusammenstellen und auch das Seminarmodul im Umfang von 6 CP absolvieren. Sie können sich kein zweites Laborpraktikum anrechnen lassen. Zusätzlich muss die Masterarbeit (einschließlich Abschlussvortrag, insgesamt 30 CP) erfolgreich absolviert werden (s. 2.1.2).

Je nach Fachrichtung des Bachelorstudiums gestalten sich die verpflichtend zu belegenden Quereinsteigermodule wie folgt:

1. Quereinsteigermodule (insgesamt 18 CP) für Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger aus der Biologie, Psychologie, Linguistik oder aus verwandten Studiengängen sind:
 - entweder *Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung* oder *Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung* (je 9 CP) und entweder *Mathematik für Informatik 3: Fortgeschrittene Themen* oder *Theoretische Informatik 1: Algorithmen und Datenstrukturen* (je 9 CP) (s. 2.1.3). Für Quereinsteiger fast ohne Programmierkenntnisse und ohne Kenntnisse in mathematischen Grundlagen (insbesondere Lineare Algebra und Analysis) wird die Kombination Mathematik III sowie entweder Informatik I oder Informatik II empfohlen; für Quereinsteiger mit Vorkenntnissen in den mathematischen Bereichen ist anstatt Mathematik III ebenso die Veranstaltung Algorithmen geeignet.
 - Zudem wird Quereinsteigerinnen und Quereinsteigern aus diesen Studiengängen empfohlen, das Pflichtmodul *Artificial Intelligence and Machine Learning* (MKOGP6) erst im 3. Fachsemester zu belegen.¹
2. Quereinsteigermodule (insgesamt 18 CP) für Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger aus der Informatik oder aus verwandten Studiengängen sind *Konzeptuelle und neurobiologische Grundlagen der Kognitionswissenschaft* (6 CP), *Experimentelle Kognitionswissenschaft* (6 CP) sowie *Kognitive Architekturen* (6 CP) (s. 2.1.4).

Für diejenigen Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger, die über keine / wenige Statistikkenntnisse verfügen, empfehlen wir den Besuch folgender (Bachelor-)Module / Veranstaltungen: *Mathematische Statistik und Forschungsmethoden I* und/oder *Mathematische Statistik und Forschungsmethoden II* (Teile des Bachelormoduls KOGM1220 *Mathematische Statistik und Forschungsmethoden*), *Angewandte Statistik I* (INF3223) oder *Essential Statistics (for Neuroscience)*. Für diejenigen Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger, die mathematische Grundkenntnisse nachholen müssen, kann neben dem Quereinsteigermodul *Mathematik für Informatik 3: Fortgeschrittene Themen* (siehe Quereinstieg) auch das zusätzliche Absolvieren des (Bachelor-)Moduls *Mathematik für Informatiker 2: Lineare Algebra* (INFM1020) sinnvoll sein.

¹ Zum Ausgleich des Mehraufwands von 6 CP, der sich durch das Modul *Artificial Intelligence and Machine Learning* damit im 3. Fachsemester ergibt, wird empfohlen, in ähnlichem Umfang Module aus dem Wahlpflichtbereich in das 1. Fachsemester vorzuziehen.

Der Besuch dieser Module ist freiwillig und kann mit Punktzahl und Note nicht in den Master eingebracht werden.

Als sinnvollstes Zeitfenster für einen Auslandsaufenthalt wird das 3. Fachsemester empfohlen. Nach individueller Beratung durch die Studienfachberaterin / den Studienfachberater (im Rahmen des Erasmus+-Programms durch die Erasmus-Beauftragte / den Erasmus-Beauftragten) und je nach individuellem Studienverlauf ist auch ein anderes Zeitfenster möglich.

1.4. Studienorganisation und Qualitätssicherung

Die Studiendekanin / der Studiendekan ist für die Organisation des Studiums und die Leistungskontrolle sowie für alle damit im Zusammenhang stehenden Entscheidungen zuständig; unterstützt wird die Studiendekanin / der Studiendekan in diesen Aufgaben durch eine Studiengangskoordinatorin / einen Studiengangskoordinator, welche(r) insbesondere das Lehrangebot im Studium koordiniert, die Evaluation von Lehrveranstaltungen organisiert und Ansprechpartnerin / Ansprechpartner für organisatorische Fragen ist. Für jedes Modul gibt es zudem eine Modulkordinatorin / einen Modulkordinator, welche(r) für die Koordination der Modulveranstaltungen und die Kontrolle der Modulabschlüsse zuständig sind. Durch ein verstärktes Beratungssystem, bestehend aus der Studiengangskoordinatorin / dem Studiengangskoordinator, einer Studienfachberaterin / einem Studienfachberater sowie studentischen Studienberaterinnen und Studienberatern wird eine frühzeitige Orientierung über Anforderungen und Ziele des Studiums ermöglicht.

Um die fortlaufende Qualität des Studiums zu gewährleisten, werden die Lehrveranstaltungen des Studiengangs regelmäßig evaluiert und die grundsätzlichen Ergebnisse in der Studienkommission Kognitionswissenschaft besprochen. Zudem wird der Studiengang im Rahmen eines universitätsweiten Verfahrens der Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung, der sogenannten Internen Akkreditierung, regelmäßig weiterentwickelt und überprüft.

1.5. Dokumentation der Studienleistungen und Leistungspunkte (CP)

Die im Rahmen der Module erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen werden in einem Transcript of Records dokumentiert, so dass der aktuelle Leistungsstand jederzeit einsehbar und nachweisbar ist. Am Ende des Studiums erhalten die erfolgreichen Absolventinnen und Absolventen ein Zeugnis über die Abschlussnote, eine Urkunde über die Verleihung des akademischen Grades Master of Science (M.Sc.), ein beglaubigtes Transcript of Records zum Nachweis der einzelnen erfolgreich abgeschlossenen Module und ein Diploma Supplement.

Den einzelnen Modulen sind jeweils Leistungspunkte zugeordnet, die – dem international üblichen Begriff „credit point“ (CP) folgend – im Folgenden mit CP bezeichnet werden. Das Leistungspunktesystem ist kompatibel mit dem European Credit Transfer System (ECTS), d.h. ein Transfer der CP in andere, insbesondere ausländische Studiengänge ist möglich. Die CP werden für die Teilnahme und die Mitarbeit in den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen vergeben und sind häufig an das Erbringen von studienbegleitenden Einzelleistungen gekoppelt. Sie sind ein quantitatives Maß für die zeitliche Arbeitsbelastung (den „workload“), die mit einem Modul / einer Lehrveranstaltung verbunden ist. Nach nationalen und internationalen Standards (für Deutschland: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.10.1997) wird für 1 CP eine Arbeitsbelastung für Studierende im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden

angenommen. Die CP erfassen sowohl die eigentliche Unterrichtszeit in den Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) als auch die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes (Selbststudium) und den Aufwand für die Einzelleistungen (studienbegleitende Prüfungen und Prüfungsvorbereitung und die anzufertigende Bachelorarbeit). In der Regel werden pro Studienjahr 60 CP vergeben, d.h. 30 pro Semester. Die gesamte Arbeitsbelastung darf im Semester – einschließlich der vorlesungsfreien Zeit – 900 Stunden oder im Studienjahr 1.800 Stunden nicht überschreiten. Dies entspricht einem jährlichen Zeitaufwand von 45 Wochen mit je 40 Stunden.

1.6. Zulassungsvoraussetzungen

Gemäß § 2 Abs. 1 Sätze 1 und 2 des Besonderen Teils der Studien- und Prüfungsordnung kann zum Masterstudium Kognitionswissenschaft zugelassen werden, wer

- (1) über einen Bachelorabschluss im Studienfach Kognitionswissenschaft, Biologie, Informatik, Psychologie, Linguistik oder einen gleichwertigen Abschluss verfügt; das Bachelorstudium muss dabei eine Regelstudienzeit von mindestens 6 Semestern und einen Studenumfang von mindestens 180 CP aufweisen und mit mindestens einschließlich der Note 2,5 abgeschlossen worden sein.
- (2) zudem studienbefähigende Kenntnisse in kognitionswissenschaftlich relevanten Bereichen im Umfang von mindestens 18 CP nachweisen kann

Ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Hochschule in deutscher Sprache erworben haben, müssen bei der Bewerbung nachweisen, dass sie über ausreichende Deutschkenntnisse verfügen (weitere Informationen siehe: <https://uni-tuebingen.de/de/96940>).

2. Studienverlaufsplan

2.1 Schematische Übersichten

2.1.1 Allgemeiner Studienverlaufsplan

Se- mester	CP	Grundlagen (Pflicht)	Schwerpunkt (Wahlpflicht)	Praktikum (Pflicht)	Abschluss- arbeit (Pflicht)
1	30	Pflichtmodule (24 CP für B.Sc. Kogniti- onswissenschaft; 42 CP für Quereinstei- ger*innen)	Wahlpflichtmodule (54 CP für B.Sc. Kog- nitionswissenschaft; 36 CP für Quereinstei- ger*innen)		
2	30			Laborprak- tikum (12 CP)	
3	30				
4	30				Masterar- beit (30 CP)

**2.1.2 Studienverlaufsplan für Studierende mit Bachelorabschluss in Kognitions-
wissenschaft**

Se- mester	CP	Grundlagen (Pflicht)	Schwerpunkt (Wahlpflicht)	Praktikum (Pflicht)	Abschluss- arbeit (Pflicht)	
1	30	Cognitive Neuroscience (6 CP)	Wahlpflicht- module (Schwerpunkt- bereiche & Seminarmodul) optional: zweites Laborpraktikum (54 CP)			
		Evolution der Kognition (6 CP)				
2	30	Cognitive Modeling (6 CP)		optional: zweites Laborpraktikum (54 CP)	Laborprakti- kum (12 CP)	
		Artificial Intelligence and Machine Learning (6 CP) (insgesamt 24 CP)				
3	30					
4	30				Master- arbeit (30 CP)	

2.1.3 Studienverlaufsplan für Studierende mit Bachelorabschluss in Biologie, Psychologie, Linguistik (oder verwandten Studiengängen)

Se- mester	CP	Grundlagen (Pflicht)	Schwerpunkt (Wahlpflicht)	Praktikum (Pflicht)	Abschluss- arbeit (Pflicht)
1	30	<p><i>Quereinsteigermodule</i> Praktische Informatik 1 oder Praktische Informatik 2 (9 CP)</p> <p>Theoretische Informatik 1 oder Mathematik für Informatik 3 (9 CP)</p>	<p>Wahlpflicht- module (Schwerpunkt- bereiche & Se- minar modul) (36 CP)</p>	<p>Laborprakti- kum (12 CP)</p>	
2	30	<p>Cognitive Neuroscience (6 CP)</p> <p>Evolution der Kognition (6 CP)</p> <p>Cognitive Modeling (6 CP)</p>			
3	30	<p>Artificial Intelligence and Ma- chine Learning (6 CP)</p> <p>(insgesamt 42 CP)</p>			
4	30				<p>Master- arbeit (30 CP)</p>

2.1.4 Studienverlaufsplan für Studierende mit Bachelorabschluss in Informatik (oder verwandten Studiengängen)

Se- mester	CP	Grundlagen (Pflicht)	Schwerpunkt (Wahlpflicht)	Praktikum (Pflicht)	Abschluss- arbeit (Pflicht)
1	30	<i>Quereinsteigermodule</i> Konzeptuelle und neurobiologi- sche Grundlagen der Kogniti- onswissenschaft (6 CP) Experimentelle Kognitionswissenschaft (6 CP) Kognitive Architekturen (6 CP)			
		----- Cognitive Neuroscience (6 CP) Evolution der Kognition (6 CP) Cognitive Modeling (6 CP) Artificial Intelligence and Ma- chine Learning (6 CP) (insgesamt 42 CP)			
2	30		Wahlpflicht- module (Schwerpunkt- bereiche & Se- minarmodul) (36 CP)	Laborprakti- kum (12 CP)	
3	30				
4	30				Master- arbeit (30 CP)

2.2 Modulübersicht nach Studienverlauf

2.2.1 Modulübersicht für Studierende mit Bachelorabschluss in Kognitionswissenschaft

Studienbereich	Modul-Nr.	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester				ΣCP
			1	2	3	4	
Pflichtmodule (Grundlagen)	MKOGP1	Cognitive Neuroscience	3	3			6
	MKOGP2	Evolution der Kognition	3	3			6
	MKOGP3	Cognitive Modeling		6			6
	MKOGP6	Artificial Intelligence and Machine Learning	6				6
	MKOGP4	Laborpraktikum			12		12
Wahlpflichtmodule (Schwerpunktbereiche, Laborpraktikum 2, Seminar modul)	je nach gewähltem Modul	Module aus den drei <i>Schwerpunktbereichen</i> (Natürliche Kognition, Statistik und Methoden sowie Künstliche Kognition) sowie das <i>Laborpraktikum 2</i> und das <i>Seminar modul</i> (siehe Abschnitt 2.2.4)	je nach gewähltem Modul				54
Abschlussmodul (Masterarbeit)	MKOGP5	Masterarbeit				30	30

2.2.2 Modulübersicht für Studierende mit Bachelorabschluss in Biologie, Psychologie, Linguistik (oder verwandten Studiengängen)

Studienbereich	Modul-Nr.	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester				ΣCP
			1	2	3	4	
Pflichtmodule (Grundlagen)	MKOGP1	Cognitive Neuroscience	3	3			6
	MKOGP2	Evolution der Kognition	3	3			6
	MKOGP3	Cognitive Modeling		6			6
	MKOGP6	Artificial Intelligence and Machine Learning			6 ²		6
	MKOGP4	Laborpraktikum			12		12
Zusätzliche (Wahl-)Pflichtmodule Quereinstieg³	INFM1110	Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung	9				9
	INFM1120	Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung		9			9
	INFM2420	Theoretische Informatik 1: Algorithmen und Datenstrukturen	9				9
	INFM2010	Mathematik für Informatik 3: Fortgeschrittene Themen	9				9
Wahlpflichtmodule (Schwerpunktbereiche, Seminar modul)	je nach gewähltem Modul	Module aus den drei <i>Schwerpunktbereichen</i> (Natürliche Kognition, Statistik und Methoden sowie Künstliche Kognition) sowie das <i>Seminarmodul</i> (siehe Abschnitt 2.2.4)	je nach gewähltem Modul				36
Abschlussmodul (Masterarbeit)	MKOGP5	Masterarbeit				30	30

² Quereinsteigerinnen und Quereinsteigern aus der Biologie, Psychologie, Linguistik oder verwandten Studiengängen wird der Besuch des Moduls MKOGP6 (Artificial Intelligence and Machine Learning) für das 3. Fachsemester empfohlen (siehe auch Abschnitt 1.3. auf S. 5).

³ Quereinsteigerinnen und Quereinsteigern aus der Biologie, Psychologie, Linguistik oder verwandten Studiengängen belegen von den hier genannten vier Pflichtmodulen zwei Module (insgesamt 18 CP), wobei sie entweder INFM1110 (Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung) *oder* INFM1120 (Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung) und entweder INFM2420 (Theoretische Informatik 1: Algorithmen und Datenstrukturen) *oder* INFM2010 (Mathematik für Informatik 3: Fortgeschrittene Themen) belegen können (siehe auch Abschnitt 1.3. auf S. 5).

2.2.3 Modulübersicht für Studierende mit Bachelorabschluss in Informatik (oder verwandten Studiengängen)

Studienbereich	Modul-Nr.	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester				ΣCP
			1	2	3	4	
Pflichtmodule (Grundlagen)	MKOGP1	Cognitive Neuroscience	3	3			6
	MKOGP2	Evolution der Kognition	3	3			6
	MKOGP3	Cognitive Modeling		6			6
	MKOGP6	Artificial Intelligence and Machine Learning	6				6
	MKOGP4	Laborpraktikum			12		12
Zusätzliche Pflichtmodule Quereinstieg	MKOGQ1	Konzeptuelle und neurobiologische Grundlagen der Kognitions-wissenschaft	6				6
	MKOGQ2	Experimentelle Kognitions-wissenschaft	6				6
	MKOGQ3	Kognitive Architekturen		6			6
Wahlpflichtmodule (Schwerpunktbereiche, Seminar modul)	je nach gewähltem Modul	Module aus den drei <i>Schwerpunkt-bereichen</i> (Natürliche Kognition, Statistik und Methoden sowie Künstliche Kognition) sowie das <i>Seminarmodul</i> (siehe Abschnitt 2.2.4)	je nach gewähltem Modul				36
Abschlussmodul (Masterarbeit)	MKOGP5	Masterarbeit				30	30

2.2.4 Wahlpflichtmodule

Studienbereich		Modul-Nr.	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester				ΣCP	
				1	2	3	4		
	Natürliche Kognition	MKOGW2	Empirische Kognitionswissenschaft		6			6	
		MKOGW3	Behavior, Cognition, & Memory			6		6	
		MKOGW4	General Linguistics		6			6	
		MKOGW5	Language and Cognition		3	3		6	
		MKOGW30	Neurocognitive Development	3	3			6	
		MKOGW6	Evolutionary Cognitive Neuroscience		6			6	
		MKOGW7	Spatial Cognition		6			6	
		MKOGW8	Visual Cognition		6			6	
		MKOGW19	Foundations of Theoretical Philosophy		6			6	
		MKOGW20	Philosophy of Mind, Language and Cognition			6		6	
		MKOGW21	Computational Psychiatry		3	3		6	
		MKOGW9	Aktuelle Themen und Methoden der kognitionspsychologischen Forschung	3	3			6	
		MKOGW11	Wissensmedien in Bildung, Arbeit und Freizeit	3	3			6	
		MKOGW13	Computational Psychology	3	3			6	
		MKOGW31	Lectures in Natural Cognition		3	3		6	
	MKOGW27	Topics in Natural Cognition			6		6		
	Statistik & Methoden	MKOGW12	Angewandte Statistik II		6			6	
		MKOGW14	Neural Data Processing		6			6	
		MKOGW15	Mikroskopie und Optogenetik in der Neurobiologie		6			6	
		MKOGW16	Advanced Methods and Applications in Cognitive Neuroscience	3	3			6	
		MKOGW24	Electrophysiology		6			6	
		ML-4101	Mathematics for Machine Learning	9				9	
		ML-4102	Data Literacy			6		6	
		MKOGW28	Topics in Statistics and Methods			6		6	
			MKOGW17	Computational Linguistics			6		6
			ML-4340	Self-Driving Cars			9		9
	INFO-4361		Mobile Roboter		6			6	
	INFO-4194		Behavior and Learning		6			6	
	INFO-4311		Modellierung und Analyse Eingebetteter Systeme			6		6	

	Künstliche Kognition	INFO-4210	Generative and Recurrent Artificial Neural Networks		6			6
		ML-4201	Statistical Machine Learning		9			9
		ML-4202	Probabilistic Inference and Learning		9			9
		MKOGW23	Topics in Machine Learning			6		6
		INFO-4362	Praktikum Mobile Roboter			6		6
		INFO-4364	Lab Course Flying Robots			6		6
		MKOGW25	Lab Course Neural Networks			6		6
		MKOGW26	Lab Course Advanced Data Processing			6		6
		MKOGW29	Topics in Artificial Cognition			6		6
			Laborpraktikum 2	MKOGW18	Laborpraktikum 2 (optional; nur für B.Sc. Kognitionswissenschaft)		12	
	Seminar-modul	MKOGW22	Topics in Cognitive Science		3	3		6

Legende	
Bewertungssystem:	b = benotet; ub = unbenotet (bestanden/nicht bestanden)
Prüfungsform:	K = Klausur; mP = Mündliche Prüfung; H = Hausarbeit; R = Referat; PA = Projektarbeit; PF = Portfolio
Dauer:	Dauer der Prüfung in <i>min</i>
Gewichtung:	Bei Veranstaltungen = Gewichtung der Prüfungsnote für die Modulnote Bei Modulen = Gewichtung der Modulnote für die Endnote
SWS:	Semesterwochenstunden; n.V. = nach Vereinbarung
Status:	o = obligatorisch; f = fakultativ
Art der Lehrform:	V = Vorlesung; S = Seminar; Ü = Übung; P = Praktikum; KQ = Kolloquium
CP:	Leistungspunkte (ECTS-Punkte)

3. Modulbeschreibungen

3.1. Pflichtmodule Grundlagen

Modulnummer: MKOGP1	Modultitel: Cognitive Neuroscience		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jährlich								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Übungen								
Modulinhalt	<p>The module bridges the fields of neurology, psychiatry and psychology to unravel and understand the relationship between structure and function in the human brain. Understanding of mental structure can inform theories about brain functions and knowledge about neural mechanisms are useful in understanding mental structure. One approach to understand processes such as language, attention, perception, action, sensory-motor integration, learning, consciousness etc. is to study neurological patients with brain damage. Another approach are animal models of major neurological and psychiatric disorders. Further techniques are functional neuroimaging (fMRI/PET), electroencephalography (EEG) and magnetoencephalography (MEG), as well as function interference methods such as transcranial magnetic stimulation (TMS) in healthy and in brain-damaged subjects. The module will present the fundamentals of these different methods as well as clinical and scientific results obtained by using these techniques, all with respect to their contribution for our understanding of cognitive functions in humans.</p>								
Qualifikationsziele	<p>Students understand the methodological fundamentals of behavioral neuro-techniques such as (f)MRI, PET, EEG, MEG, and TMS in healthy and in brain-damaged subjects as well as animal models. They can understand and critically reflect the clinical and scientific results obtained by using these different techniques in healthy and diseased humans. They can reflect and evaluate the respective contributions of these methods and results to our understanding of cognitive functions in humans such as language, attention, perception, action, sensory-motor integration, learning, consciousness etc.</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Module</i>
	<i>Methods in Neuropsychology</i>	V+ Ü	o	2	3	-	-	ub	-
	<i>Neuropsychology</i>	V+ Ü	o	2	3	K	90	b	100
Verwendbarkeit	Pflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath, PD Dr. Marc Himmelbach								

Modulnummer: MKOGP2	Modultitel: Evolution der Kognition		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig mit Beginn im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Referate, Gruppendiskussion								
Modulinhalt	Das Modul besteht aus seiner 2-stündigen Vorlesung und einem Forschungsseminar. Es wird die Entwicklung von (insbesondere menschlichen) kognitiven Fähigkeiten unter ökologischen und phylogenetischen Randbedingungen betrachtet. Neben allgemeinen kognitiven Fähigkeiten werden kommunikative, soziale, emotionale und kulturelle Entwicklungen berücksichtigt. Weiterhin wird auf verschiedene Methoden zur Messung von Verhalten eingegangen.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden gewinnen vertiefende Kenntnis der Grundlagen der evolutionären Kognition. Sie kennen die Methoden zur Erfassung kognitiver Fähigkeiten in unterschiedlichen Kontexten. Im Forschungsseminar reflektieren sie kritisch aktuelle Literatur zum Thema der evolutionären Kognition.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>R/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
Verwendbarkeit	Pflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Bettina Rolke								

Modulnummer: MKOGP3	Modultitel: Cognitive Modeling		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h			Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS			Selbststudium: 120 h		
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	Cognitive models covering learning, action and perception are presented and discussed, including descriptive, qualitative, quantitative and neural models. In addition, parameter optimization as well as techniques to compare models and to interpret and evaluate model parameters are introduced. All techniques are shown in the context of concrete models of cognitive processes.								
Qualifikationsziele	Students know the most important principles and techniques of cognitive modeling. They can apply various cognitive models and modeling approaches in a goal-directed manner. Moreover, they can evaluate, compare, and contrast different modeling approaches as well as modeling results. In particular, they can use also statistical methods to quantitatively compare different cognitive models.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit	Pflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Basic knowledge in statistics, machine learning, cognitive architectures, and neuroscience is required.								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz, Prof. Felix Wichmann								

Modulnummer: MKOGP6	Modultitel: Artificial Intelligence and Machine Learning		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regularly once a year								
Unterrichtssprache	English								
Lehr-/Lernformen	Lecture with tutorials								
Modulinhalt	Artificial intelligence has become very powerful. Deep neural networks, in particular, have emerged as an indispensable tool in many areas including computer vision, computer graphics, natural language processing, speech recognition, and robotics. This course will introduce fundamental (practical and theoretical) principles of current machine learning, including deep neural networks, reinforcement learning, and other techniques closely related to artificial intelligence. A focus will lie on learning and adaption. The course will give an overview over most established training and regularization techniques, most important network variants, and most important architectures. Additionally, current successful applications will be presented throughout the course. The tutorials will deepen the understanding of the covered AI systems by implementing, training, and applying them using well-established programming frameworks.								
Qualifikationsziele	Students learn to understand and classify artificial intelligence techniques. These include practical and theoretical concepts of deep neural networks, such as optimization, inference, various architectures, and application domains. After this course, students will be able to develop artificial learning systems on their own, targeted for a particular task. Moreover, they will be able to reflect on the potentials and pitfalls when applying artificial intelligence and machine learning systems in practice.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit	Pflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Basic math (linear algebra & analysis) and coding skills (Python)								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz, Prof. Andreas Geiger, Prof. Andreas Zell								

3.2. Pflichtmodul Laborpraktikum

Modulnummer: MKOGP4	Modultitel: Laborpraktikum		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	12								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 360 h	Kontaktzeit: nach Absprache	Selbststudium: nach Absprache						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester und Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Praktikum, Laborprojekt, Hausarbeit								
Modulinhalt	Das Laborpraktikum dient der Vertiefung des theoretischen und praktischen Wissens in einem spezifischen Bereich der Kognitionswissenschaft. Studierende arbeiten an einem Forschungsprojekt mit dem thematischen Schwerpunkt der Abteilung mit. Sie stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit in Form einer mündlichen Präsentation innerhalb der Abteilung vor und verfassen eine schriftliche Ausarbeitung über das durchgeführte Forschungsprojekt.								
Qualifikationsziele	Je nach Arbeitsgruppe. Die Studierenden können in einem modern ausgestatteten kognitionswissenschaftlichen Labor experimentieren, modellieren und/oder programmieren. Sie beherrschen es, die erhaltenen Ergebnisse präzise zu protokollieren, kritisch zu hinterfragen, ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu erläutern, zu analysieren und daraus wissenschaftlich korrekte Schlussfolgerungen zu ziehen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Laborpraktikum</i>	<i>P</i>	<i>o</i>	<i>n.V.</i>	<i>12</i>	<i>H, mP</i>	<i>n.V.</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Pflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Profs. Baayen, Bartels, Butz, Franz, Jäger, Kaup, Karnath, Mallot, Meurers, Rolke, Wichmann, Zell Eine Liste der möglichen Prüferinnen und Prüfer ist auf der FAQ-Seite der Kognitionswissenschaft einzusehen (https://uni-tuebingen.de/de/79193).								

3.3. Pflichtmodule für Quereinsteiger*innen (Bachelormodule)

Modulnummer: INFM1110	Modultitel: Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung		Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)						
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h			Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS			Selbststudium: 180 h		
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung								
Modulinhalt	Elemente des Programmierens, Fallunterscheidungen und Verzweigungen, zusammengesetzte und gemischte Daten, Programmieren mit Akkumulatoren, Higher-Order-Funktionen, interaktive Programme, rekursive Datenstrukturen und rekursive Funktionen, Pattern Matching, Entwurf von Programmen, Entwurfsrezepte, Reduktionssemantik und Programmäquivalenz								
Qualifikationsziele	Studierende kennen Konstruktionsanleitungen für die systematische Konstruktion von Computerprogrammen und können diese sachgerecht einsetzen. Sie kennen die Charakteristika des funktionalen Paradigmas und können seine Stärken und Grenzen einschätzen. Sie können Probleme strukturieren, abstrakt beschreiben und danach Programme in einem disziplinierten Prozess entwickeln. Sie können ihre Ergebnisse verständlich präsentieren und Details ihres Lösungswegs in der Fachterminologie erläutern.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>				
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Klaus Ostermann, Prof. Torsten Grust								

Modulnummer: INFM1120	Modultitel: Praktische Informatik 2: Imperative und objekt-orientierte Programmierung				Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h			Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS			Selbststudium: 180 h		
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung								
Modulinhalt	Modellierung von Daten; Klassenkonzept; Komposition und Vereinigung von Klassenreferenzen; Klassenhierarchien; objektorientierte Modellierung und Programmierung; Kapselung von Daten; abstrakte Klassen; Sichtbarkeit und Zugriffsrechte; imperative Methoden; GUI-Programmierung; Debugging.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge der objektorientierten Modellierung und Programmierung und setzen diese sachgerecht ein. Sie kennen die Charakteristika der zustandsbehafteten Programmierung und verstehen die Notwendigkeit der Kapselung des Zustands von Objekten. Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik können von den Studierenden mit Methoden der imperativen und objektorientierten Programmierung implementiert und getestet werden. Die Studierenden setzen ihre Programmierkenntnisse in anschließenden größeren Projekten effektiv ein.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz, Prof. Hendrik Lensch								

Modulnummer: INFM2420	Modultitel: Theoretische Informatik 1: Algorithmen und Datenstrukturen		Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)						
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 180 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung								
Modulinhalt	Einführung: Rechenmodelle, Effizienzmaße; Sortierverfahren: Quicksort, Heapsort, Mergesort; Elementare Datenstrukturen: Listen, Bäume, Graphen, Dynamische Suchstrukturen, Hashing; Graphenalgorithmen: Durchmusterung, kürzeste Wege, aufspannende Bäume; Algorithmen auf Zeichenketten: Mustersuche; Programmieren: erlernte Algorithmen und Datenstrukturen								
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Basiswissen über grundlegende Datenstrukturen in der Informatik sowie von Algorithmen für grundlegende Probleme. In diesem Rahmen kennen sie das selbständige kreative Entwickeln von Algorithmen und Datenstrukturen. Die Studierenden kennen die Wechselwirkungen zwischen Datenstrukturen und Algorithmen und können diese auf konkrete Beispiele anwenden. Sie können aufgrund der erlernten Analysetechniken einfache algorithmische Ansätze nach ihrer Qualität, Effizienz und Komplexität bewerten. Zudem sind die Studierenden in der Lage, die erlernten Algorithmen und Datenstrukturen zu implementieren.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse in Analysis und Lineare Algebra (vergleichbar zu den Modulen des <i>Mathematik für Informatik 1: Analysis</i> [INFM1010] sowie <i>Mathematik für Informatik 2: Lineare Algebra</i> [INFM1020] des Bachelorstudiengangs Kognitionswissenschaft) sowie Vorkenntnisse in Programmierung (vergleichbar zu den Modulen <i>Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung</i> [INFM1110] sowie <i>Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung</i> [INFM1020] des Bachelorstudiengangs Kognitionswissenschaft) werden dringend empfohlen.								
Modulkordinator*in	Prof. Michael Kaufmann; Prof. von Luxburg								

Modulnummer: INF2010	Modultitel: Mathematik für Informatik 3: Fortgeschrittene Themen				Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h		Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS		Selbststudium: 180 h				
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung								
Modulinhalt	Themen sind u. a. mehrdimensionale Analysis, Fourierreihen, Optimierung (Extremwertprobleme unter Nebenbedingungen, Lagrange Multiplikatoren, Algorithmen in der diskreten und kontinuierlichen Optimierung), Themen aus der diskreten Mathematik wie zum Beispiel Zahlentheorie mit Anwendungen in der Kryptologie.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten Kenntnisse in der mehrdimensionalen Analysis, der Zahlentheorie und deren Anwendung in der Kryptologie und der Optimierung. Sie sind nach diesem Modul in der Lage, Bezüge zwischen verschiedenen mathematischen Teilgebieten herzustellen und ihre Bedeutung für die Informatik zu benennen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	120	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Britta Dorn								

Modulnummer: MKOGQ1	Modultitel: Konzeptuelle und neurobiologische Grundlagen der Kognitionswissenschaft		Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen								
Modulinhalt	<p>Dieses Modul vermittelt einen Überblick über die Genese, zentrale Grundkonzepte und Perspektiven der Kognitionswissenschaft sowie die neuro- und sinnesphysiologischen Grundlagen von Kognition.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung <i>Einführung in die Kognitionswissenschaft</i> erhalten die Studierenden einen Überblick über zentrale Inhalte, Ansätze und die Genese des Faches Kognitionswissenschaft. Dabei wird die Interdisziplinarität dieses Faches und seine methodische Vielfalt verdeutlicht.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung <i>Tierphysiologie (Teil Neuro- und Sinnesphysiologie)</i> werden den Studierenden die neuro- und sinnesphysiologischen Grundlagen von Kognition (Aufbau und Funktionsweise von Nervenzellen sowie Signalübertragung, Aufbau des Gehirns, Bau und Funktion der Sinnesorgane, zentrale sensorische Verarbeitung, Muskel- und Motorsysteme, sowie neuronale Steuerung von Verhalten) vermittelt.</p>								
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen wichtige Grundkonzepte und methodische Ansätze der Kognitionswissenschaft sowie die neuro- und sinnesphysiologischen Grundlagen der Kognition. Sie sind in der Lage, diese zu erläutern und einzuordnen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Einführung in die Kognitionswissenschaft</i>	V	o	2	3	K	60	b	50
	<i>Tierphysiologie (Teil Neuro- & Sinnesphysiologie)</i>	V	o	2	3	K	60	b	50
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Bettina Rolke, Prof. Andreas Nieder								

Modulnummer: MKOGQ2	Modultitel: Experimentelle Kognitionswissenschaft		Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Seminar, Referat, Gruppendiskussion, Übungen								
Modulinhalt	Dieses Modul vermittelt einen tieferen und anwendungsorientierten Überblick über Forschungsthemen und experimentelle Ansätze in der Kognitionswissenschaft. Im Rahmen des Seminars <i>Experimentelle Kognitionswissenschaft</i> werden den Studierenden zunächst Aufbau und formale Standards wissenschaftlicher Arbeiten erläutert und diese gezielt an Beispielen und praktischen Übungen vermittelt. In Kleingruppen wird dann ein Experiment geplant, durchgeführt und ausgewertet. Im Anschluss verfassen die Studierenden einen wissenschaftlichen Bericht über das durchgeführte Experiment. Um praktische Erfahrungen mit verschiedenen experimentellen Ansätzen der Kognitionswissenschaft zu sammeln, nehmen die Studierenden darüber hinaus an kognitionswissenschaftlichen Experimenten im Umfang von 10 Zeitstunden (10 Versuchspersonenstunden) teil.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden können ihr methodisches und inhaltliches Wissen über die Kognitionswissenschaft anwenden. Sie sind in der Lage, ein Experiment zu einer kognitionswissenschaftlichen Fragestellung zu planen, die erhobenen Daten mit geeigneten statistischen Verfahren auszuwerten und die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht darzulegen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Experimentelle Kognitionswissenschaft</i>	S	o	4	6	H	-	b	100
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Bettina Rolke, Prof. Volker Franz								

Modulnummer: MKOGQ3	Modultitel: Kognitive Architekturen		Art des Moduls: Pflicht (Quereinstieg)						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung								
Modulinhalt	Im Rahmen dieses Modules werden Gehirn, Körper und Geist als kognitive Architektur eingeführt. Motiviert durch die fundamentalen Herausforderungen der Kognitionswissenschaft liegt das Augenmerk auf der Funktionalität neuro-kognitiver Prozesse. Ausgehend von rein sensorischen und motorischen Prozessen, wird gezeigt wie Abstraktionen bis hin zum abstrakten Denken entsteht. Dabei wird ein funktional-technischer Blickwinkel auf diese Mechanismen und die involvierten Repräsentationsformen gewählt. Somit werden auch die wichtigsten Mechanismen und Algorithmen aus der Informatik und der Künstlichen Intelligenz für die Entstehung der involvierten neuro-kognitiven Mechanismen und Repräsentationsformen eingeführt.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein tieferes Verständnis der Funktionsweise des Gehirns und der resultierenden kognitiven Prozesse – inklusive dessen Entstehung, aus neuronaler, algorithmischer und funktioneller Sichtweise – und können ihr Wissen wiedergeben. Sie können die Funktionsweise kognitiver Prozesse aus den verschiedenen Sichtweisen einordnen und kritisch reflektieren. Sie kennen die wichtigsten assoziierten Algorithmen, können diese analysieren und verstehen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	3	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Pflichtmodul je nach Quereinsteigerregel Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Martin Butz								

3.4. Wahlpflichtmodule

3.4.1 Wahlpflichtmodule des Schwerpunktes Natürliche Kognition

Modulnummer: MKOGW2	Modultitel: Empirische Kognitionswissenschaft		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester oder Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Forschungsseminar								
Modulinhalt	In dem Forschungsseminar wird eine von dem Studierenden gewählte Forschungsthematik der Kognitionspsychologie vertieft und eine eigene Experimentalidee entwickelt. Diese wird weiter konkretisiert, in eine empirisch überprüfbare Fragestellung überführt und das Experimentaldesign entworfen. Das im Seminar entwickelte Forschungsprojekt wird in Form eines Projektantrages dokumentiert. Es kann (muss aber nicht) später als Laborpraktikum durchgeführt werden.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden können ihr methodisches und inhaltliches Wissen gezielt auf ein realisierbares Projekt anwenden: Sie wenden Kenntnisse in der eigenständigen Recherche und Rezeption von Forschungsliteratur an, um ein bestimmtes Forschungsthema gezielt einzugrenzen und eine eigene Forschungs idee zu entwickeln. Sie können ihre empirische Herangehensweise in allen nötigen Schritten durchdenken und diese kompakt und verständlich mündlich und schriftlich präsentieren.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Forschungsseminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>R, H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Gute Kenntnisse der Forschungsmethoden und Statistik								
Modulkoordinator*in	Prof. Bettina Rolke								

Modulnummer: MKOGW3	Modultitel: Behavior, Cognition, & Memory		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Englisch/ Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Referat								
Modulinhalt	<p>The Module comprises the lecture <i>Integrative Neurobiology: Behavior & Cognition</i> and the seminar <i>Working Memory - Concepts & Relevance</i>. The lecture introduces cognitive neuroscience from a biological point of view. Starting from basic conceptual and methodological considerations, it covers perception (mostly visual and auditory), object- and spatial cognition, tool use and causality, biological foundations of language, and higher-level cognition. The seminar covers different concepts and descriptions of working memory as well as current models and the relations to other cognitive functions.</p>								
Qualifikationsziele	<p>After completion of the module the students</p> <ul style="list-style-type: none"> - know basic phenomena in perception and behavior and can distinguish between different theoretical explanations in these domains - know and can explain comparative aspects of human and animal cognition and cognitive evolution - are able to understand and critically reflect the idea and functions of working memory - can evaluate the role of working memory in cognition and behavior 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Integrative Neurobiology: Behavior & Cognition</i>	V	o	2	3	-	-	ub	-
	<i>Working Memory - Concepts & Relevance</i>	S	o	2	3	K	90	b	100
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie & Kognitionswissenschaft								
Modulkoordinator*in	Prof. Hanspeter Mallot, PD Gregor Hardieß								

Modulnummer: MKOGW4	Modultitel: General Linguistics		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester und Sommersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Hauptseminar								
Modulinhalt	<p>General Linguistics studies both the intrinsic properties of natural languages (grammar, semantics, phonology) and their embeddedness in cognition (psycholinguistics, neurolinguistics) and social interaction (pragmatics, historical linguistics, sociolinguistics). The module introduces students to current research topics in these areas.</p> <p>Students can choose between different linguistic courses listed in the respective module within the university's course catalogue.</p>								
Qualifikationsziele	<p>Students understand and can reflect the structure of natural languages in relation to cognition and social interaction. They are able to understand and critically reflect the relevant research literature in different domains of linguistics. They have trained their practical skills in summarizing and presenting scientific results orally and / or in written text.</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>General Linguistics</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>K/ mP /H/ R/ PA</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Gerhard Jäger								

Modulnummer: MKOGW5	Modultitel: Language and Cognition		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig (im Wintersemester: Introduction to <i>Second Language Acquisition</i> ; im Sommersemester: <i>Discriminative Linguistics</i> [bis Sommersemester 2023] bzw. <i>Cognitive Science of Language</i> [ab Sommersemester 2024])								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung								
Modulinhalt	<p>This module introduces central aspects of human language processing and learning.</p> <p>The lecture <i>Discriminative Linguistics</i> (offered until summer term 2023) takes an in depth look at recent approaches to characterizing human communication in terms of the discriminative properties of human learning, as well as considering the theory and background of discriminative linguistics. The course will look at the application of discriminative models, including computational implementations thereof, across a range of topics including language learning, morphology, speech, reading.</p> <p>The lecture <i>Cognitive Science of Language</i> (offered from summer term 2024 on) takes an in-depth look at a range of approaches to characterizing human communication in Cognitive Science. Topics covered include: Learning and language learnability; symbolic versus connectionist approaches to linguistic knowledge representation; morphology; concepts, categories and meaning; scientific models and human communication; the statistical properties of languages; language and thought.</p> <p>The lecture <i>Second Language Acquisition</i> focuses on surveying the major approaches to second language acquisition, their goals, research methodology, and major findings, emphasizing the interdisciplinary link to linguistic modelling and cognition.</p>								
Qualifikationsziele	Students have in-depth knowledge of discriminative linguistics and second language acquisition. They are able to critically evaluate the current literature in these domains. Furthermore, they can apply computational methods and tools used in both subfields to concrete problems.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Discriminative Linguistics (DiLi) / Cognitive Science of Language (from summer term 2024 on)</i>	V	o	3	3	H	-	b	50
	<i>Introduction to Second Language Acquisition (SLA)</i>	V	o	3	3	K	90	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Dr. Michael Ramscar, Prof. Detmar Meurers								

Modulnummer: MKOGW30	Modultitel: Neurocognitive Development		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regularly (Lecture <i>The Development of Brain and Mind</i> in the winter semester; Seminar <i>Cognitive Development</i> in the summer semester)								
Unterrichtssprache	English								
Lehr-/Lernformen	Lecture, Seminar, Discussion, Presentation								
Modulinhalt	<p>This module bridges the fields of developmental neuroscience and developmental psychology to examine the development of the human brain and its basic functional architecture, along with the development of cognitive processes.</p> <p>The first part of the course provides an overview of the architecture of the human brain, and its main functional areas and explores the unique pattern of developmental of the human brain/mind. It then examines what we know about the basic computational functions that human neural processing appears to support, considering topics such as: learning and memory, choice and response selection, reasoning, and the neural changes associated with development across the lifespan.</p> <p>The second part of the course takes a broad approach to understanding the developmental of human cognition, considering topics such as development of motor skills, cognitive control, language and communicative abilities, social development, etc.</p>								
Qualifikationsziele	At the end of this module, participants will have acquired an understanding of the development of the human brain and its impact on the development of cognition. The module will develop and to reinforce participants' skills in relation to evaluating the relevant research literature, as well as developing their skills in presenting scientific research, for which training will be provided.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>The Development of Brain and Mind</i>	V	o	2	3	K	90	b	50
	<i>Cognitive Development</i>	S	o	2	3	K	90	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Dr. Michael Ramscar								

Modulnummer: MKOGW6	Modultitel: Evolutionary Cognitive Neuroscience		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Referat, Essay								
Modulinhalt	With a strong emphasis on evolutionary and comparative aspects, this class addresses the behavioral and neural foundations of cognition in the animal kingdom (from insects to humans). Topics comprise: Theory of evolution; evolutionary neuroscience; phylogeny and ontogeny of communication & social cognition; neuroethological model systems of cognition, core knowledge of objects, actions, numbers, and space.								
Qualifikationsziele	Students are able: <ul style="list-style-type: none"> - to identify the fundamental evolutionary and physiological constraints driving the design of different cognitive behaviors from a comparative point of view. - to assess and evaluate the adaptive value of cognition. - to contrast human and animal cognition with respect to similarities and differences - to understand and critically reflect the neural mechanisms giving rise to cognition across the animal kingdom. - to understand and evaluate the techniques used to link brain and cognition. - to critically reflect issues related to topical concepts in cognition. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>120</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>R/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der (Neuro-)Biologie								
Modulkoordinator*in	Prof. Andreas Nieder								

Modulnummer: MKOGW7	Modultitel: Spatial Cognition (<i>Teilnehmerbeschränkt: max. 16 Studierende der Kognitionswissenschaft</i>)		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 75 h / 5 SWS	Selbststudium: 105 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jedes zweite Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Referat, Übungen								
Modulinhalt	Spatial orienting is based upon simple mechanisms such as obstacle avoidance, path integration, spatial recognition, the use of landmarks, etc. The use of these mechanisms has been demonstrated for a wide range of species and is also common in robot navigation. The lecture introduces these simple mechanisms of spatial cognition and illustrates how more sophisticated aspects of spatial cognition, specifically map-based spatial navigation and route planning, can be derived from them. In particular, the lecture focusses on spatial navigation in humans and the underlying principles of information processing. In the accompanying exercise, students work together in small groups of 2 to 3 students, and they gain practical experience in conducting classical and actual experiments as well as modeling approaches to spatial cognition. The seminar then revisits each respective experiment / modeling approach on grounds of the original research articles.								
Qualifikationsziele	The students can explain central mechanisms of spatial cognition and are able to illustrate them with examples. They can describe the experimental approaches that are used to differentiate between different mechanisms of spatial orienting, and they can apply these approaches in a concrete research project.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>2</i>				
<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie & Kognitionswissenschaft								
Modulkoordinator*in	Prof. Hanspeter Mallot, PD Gregor Hardieß								

Modulnummer: MKOGW8	Modultitel: Visual Cognition (<i>Teilnehmerbeschränkt: max. 16 Studierende der Kognitionswissenschaft</i>)				Art des Moduls: Wahlpflicht				
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h			Kontaktzeit: 75 h / 5 SWS		Selbststudium: 105 h			
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jedes zweite Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Referat, Übungen								
Modulinhalt	Human vision is based on retinal signals. From a physics perspective, these signals are very simple because they consist only of the spatio-temporal distribution of light intensity. Nevertheless, the visual system can extract a vast amount of information from these simple signals such as, for instance, spatial depth, motion, color, and other surface properties of objects. Furthermore, it is able to segment objects against their background, to recognize them and to guide human interaction with them. By means of eye movements and selective attention, the visual system is able to control and adjust the amount of in-depth processing of visual input in line with the current goals or task. This module provides an overview of theories and basic experimental work on visual cognition – from the perception of lightness to the interpretation of faces and spatial scenes.								
Qualifikationsziele	The students can explain the basic mechanisms of visual cognition and they are able to illustrate them with examples. They can describe the experimental approaches used to differentiate between different mechanisms of visual perception, and they can apply these approaches in a concrete research project. They can describe basic methods of technical image processing and they can compare these methods to human visual cognition.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>2</i>				
<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie & Kognitionswissenschaft								
Modulkoordinator*in	Prof. Hanspeter Mallot, PD Gregor Hardieß								

Modulnummer: MKOGW19	Modultitel: Foundations of Theoretical Philosophy		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1-2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch / English								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar								
Modulinhalt	<p><i>Thematic areas:</i> Epistemology, Metaphysics & Philosophy of Science</p> <p>In this module students will gain an appreciation of the foundations of theoretical philosophy. Here students will consider questions such as the nature of reality, the limits and possibility of knowledge and methods through which scientific knowledge in particular can be gained. They will engage with both historical and contemporary approaches to central topics in analytical philosophy. Students may select from one of three lectures and relevant seminars.</p>								
Qualifikationsziele	Students are able to analyze and produce conceptual arguments on the topics presented. Students know the major positions in the respective field and can evaluate, compare and contrast them. They are able to critically apply implications to research in other fields. They are able to understand and explicate implicit assumptions in their thought and work, strengthening their critical thinking.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Lecture/Seminar</i>	<i>V/S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
	<i>Lecture/Seminar</i>	<i>V/S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Hong Yu Wong								

Modulnummer: MKOGW20	Modultitel: Philosophy of Mind, Language, and Cognition		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1-2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch / English								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung & Seminar								
Modulinhalt	<p><i>Thematic areas:</i> Philosophy of Mind, Philosophy of Cognitive Science, Philosophy of Language, Philosophy of Action</p> <p>In this module, students will gain an appreciation of aspects of the philosophy of mind, language and cognition. Here students will consider questions such as the nature of mind, the relation between the mind and the brain, linguistic communication, reference, action, rationality and philosophical issues raised by the brain and cognitive sciences. Students may select from one of four lectures on Mind, Cognitive Science, Language and Action and a seminar so marked.</p>								
Qualifikationsziele	Students are able to analyze and produce conceptual arguments on the topics presented. They know the major positions in the respective field and can evaluate, compare and contrast them. Students are able to locate research within the respective philosophical traditions and they understand philosophical implications of empirical research on neighboring fields, strengthening their interdisciplinary research abilities.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Lecture/Seminar</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
	<i>Lecture/Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Hong Yu Wong								

Modulnummer: MKOGW21	Modultitel: Computational Psychiatry		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	annually								
Unterrichtssprache	English								
Lehr-/Lernformen	Seminar								
Modulinhalt	Mental disorders such as depression arise from alterations in brain systems that underlie motivational, cognitive, and emotional control of behavior. However, the complexity of the brain precludes intuitive explication of circuit functions and calls for a more refined take on the correspondence between brain response and behavior that may ultimately lead to malfunction. To this end, computational psychiatry has emerged as a new cross-disciplinary field of research. The primary aims of this endeavor are to identify core deficits across diseases, to develop biologically valid modeling of behavior and brain function, and to facilitate data-driven diagnosis encompassing the tailored treatment of well-defined pathophysiology. We will discuss the promises and the potential pitfalls of neurobiologically-informed computational approaches to psychiatry. The module will include sessions on common theories/models, examples of their application, and an introduction into different modelling approaches.								
Qualifikationsziele	Students are able to... <ol style="list-style-type: none"> list core concepts defining the emerging field of computational psychiatry illustrate novel approaches to study core motivational mechanisms, identify symptoms of mental disorders, and derive ideas for targeted interventions formulate steps for future action and evaluate their potential to improve current practice appraise computational psychiatry including prospects and pitfalls as a new interdisciplinary field 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Theory-driven Computational Psychiatry</i>	S	o	2	3	R, PA	-	b	50
	<i>Data-driven Computational Psychiatry</i>	S	o	2	3	R, PA	-	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Basic knowledge of clinical psychology and machine learning/ data science is helpful, but not required.								
Modulkoordinator*in	Prof. Tobias Kaufmann, Prof. Tobias Hauser								

Modulnummer: MKOGW9	Modultitel: Aktuelle Themen und Methoden der kognitionspsychologischen Forschung		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Jährlich								
Unterrichtssprache	English								
Lehr-/Lernformen	Ringvorlesung								
Modulinhalt	Im Rahmen einer zweiteiligen Ringvorlesung (Teil I im Wintersemester, Teil II im Sommersemester) werden aktuelle Forschungsthemen der Kognitionspsychologie behandelt, wobei den Studierenden sowohl ein Überblick über die Inhalte als auch über die Methoden aktueller kognitionspsychologischer Forschung vermittelt wird.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen aktuelle Themen kognitionspsychologischer Forschung und können diese in den Gesamtzusammenhang kognitionspsychologischer Forschung einordnen. - kennen ein breites Spektrum an Methoden kognitionspsychologischer Forschung und können diese auf neue Fragestellungen anwenden. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>VL Aktuelle Themen und Methoden der kognitionspsychologischen Forschung I</i>	V	o	2	3	K	45	b	50
	<i>VL Aktuelle Themen und Methoden der kognitionspsychologischen Forschung II</i>	V	o	2	3	K	45	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Dr. Frank Papenmeier, Prof. Barbara Kaup								

Modulnummer: MKOGW11	Modultitel: Wissensmedien in Bildung, Arbeit und Freizeit (Teilnehmerbeschränkt: max. 10 Studierende der Kognitionswissenschaft)		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jährlich								
Unterrichtssprache	Deutsch oder English								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar								
Modulinhalt	Dieses Modul beschäftigt sich mit den psychologischen Grundlagen, Rahmenbedingungen und Konsequenzen des Einsatzes von Medien im Kontext von Bildung, Arbeit und Freizeit. Besondere Schwerpunkte sind der Bildungsbereich (z.B. Einsatz von Medien zur Wissensvermittlung in Schule und Hochschule und informellen Lernkontexten), der Arbeitskontext (z.B. Einsatz von Medien in Organisationen, Kommunikation, Wissensmanagement) sowie der Freizeitkontext (z.B. Einsatz von Medien in der interpersonellen Kommunikation, soziale Medien).								
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - verstehen die wesentlichen Theorien und methodischen Ansätze des Einsatzes von Wissensmedien in Bildung, Arbeit und Freizeit und - können diese auf Probleme aus unterschiedlichen Kontexten (z.B. Schule, Unternehmen) anwenden. - kennen zentrale empirische Befunde und können diese kritisch hinterfragen und reflektieren. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung Wissensmedien in Bildung, Arbeit und Freizeit</i>	V	o	2	3	K	90	b	50
	<i>Seminar Wissensmedien in Bildung, Arbeit und Freizeit</i>	S	o	2	3	PF	-	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Markus Huff								

Modulnummer: MKOGW13	Modultitel: Computational Psychology (Teilnehmerbeschränkt: max. 10 Studierende der Kognitionswissenschaft)		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium 120 h						
Moduldauer	2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jährlich								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar								
Modulinhalt	Das Modul führt in das Gebiet der Komputationalen Psychologie ein. In diesem Fachgebiet wird die Natur psychischer Prozesse dadurch erforscht, dass detaillierte Modelle der beteiligten Mechanismen und Repräsentationen aufgestellt werden. Computationale Modelle sind in der Regel lauffähig und so kann mittels Simulationen das „Verhalten“ der Modelle analysiert und mit dem menschlichen Verhalten verglichen werden. In der VL wird zunächst in das Feld der komputationalen Modellierung eingeführt und es werden die wesentlichen Paradigmen und Modellierungstechniken vermittelt (Konnektionismus, Bayesianische Modelle, Stochastische Modelle, Dynamische Modelle, Logik-basierte Modelle, etc.). Im Seminar werden diese Paradigmen dann auf spezifische Themengebiete der Psychologie angewendet und ganz konkrete Modellierungsansätze durchgenommen (z.B. zu Prozessen der Wahrnehmung, des Lernens, der Kategorisierung, der motorischen Kontrolle, dem Grammatikerwerb, der sozialen Interaktion, etc.).								
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind vertraut mit den wesentlichen Paradigmen und Techniken der komputationalen Modellierung psychischer Prozesse. Sie kennen Stärken und Schwächen der verschiedenen Techniken und können einschätzen, welche Techniken für welche Prozesse besonders geeignet sind. Zudem kennen sie konkrete Modellierungsbeispiele in ausgewählten Bereichen der Psychologie und können diese nachvollziehen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung Modellierung psychischer Prozesse</i>	V	o	2	3	K	90	b	50
	<i>Seminar Modellierung psychischer Prozesse</i>	S	o	2	3	PF	-	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Barbara Kaup, Prof. David Dignath								

Modulnummer: MKOGW31	Modultitel: Lectures in Natural Cognition		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1-2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung								
Modulinhalt	Dieses Modul beinhaltet den Besuch von Vorlesungen, die eine Vertiefung in ausgewählten Themenbereichen der Kognitionswissenschaft mit einem Fokus auf Natürlicher Kognition beinhalten. Hierzu zählen sowohl Vorlesungen zu speziellen inhaltlichen Themen (z.B. Wahrnehmung, Sensumotorik, Neurobiologie) und Methoden (z.B. Psychophysik, bildgebende Verfahren) als auch Vorlesungen zu aktuellen Entwicklungen in der Kognitionswissenschaft (inkl. Bezüge in die Anwendung und zu aktuellen gesellschaftlichen Themen mit Bezug zur Kognitionswissenschaft). Um das Modul zu absolvieren, müssen 2 Vorlesungen belegt werden (entweder in einem Semester oder verteilt über 2 Semester). Das jeweilige Angebot an Vorlesungen in diesem Modul wird zu Beginn des Semesters in das elektronische Vorlesungsverzeichnis eingepflegt.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen vertieftes Wissen zu ausgewählten Themen und Methoden in der Kognitionswissenschaft. Sie verfügen über die Fähigkeit, die erlernten Themen und Methoden im Gesamtkontext kognitionswissenschaftlicher Forschung (sowie ggf. gesellschaftlicher Entwicklungen) einzuordnen, anzuwenden und kritisch zu reflektieren.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotung</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	Wahl-Vorlesung	V	o	2	3	K/ mP/ H	-	b	50
	Wahl-Vorlesung	V	o	2	3	K/ mP/ H	-	b	50
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz								

Modulnummer: MKOGW27	Modultitel: Topics in Natural Cognition		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Forschungsseminar, Praktikum								
Modulinhalt	Das Modul beinhaltet die Vertiefung und Erweiterung von Kenntnissen in ausgewählten Themenbereichen der Kognitionswissenschaft mit einem Schwerpunkt auf der Beschreibung und Untersuchung natürlicher Kognition. Hierzu können Studierende – je nach Verfügbarkeit in einem Semester – eine Veranstaltung oder eine aus mehreren Veranstaltungen auswählen. Das Veranstaltungsangebot wird jeweils zu Semesterbeginn in das elektronische Vorlesungsverzeichnis eingepflegt.								
Qualifikationsziele	Je nach belegter Veranstaltung sowie Lehr- und Lernform: Die Studierenden erweitern und / oder vertiefen ihr Wissen bezüglich ausgewählter disziplinärer Ansätze und Themenbereiche in der Kognitionswissenschaft. Sie können diese im Vergleich zu anderen disziplinären Ansätzen und Themenbereichen einordnen und kritisch hinterfragen. Sie sind in der Lage, Ansätze und Themenbereiche zu bewerten und zu verknüpfen. Sie können das erworbene Wissen schriftlich oder mündlich auf verständliche Weise erklären.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung, Seminar, Praktikum</i>	<i>V/S, P</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>K/mP/H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Martin Butz								

3.4.2 Wahlpflichtmodule des Schwerpunktes Statistik und Methoden

Modulnummer: MKOGW12	Modultitel: Angewandte Statistik II				Art des Moduls: Wahlpflicht				
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h		Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS		Selbststudium 120 h				
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jedes zweite Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Übungen								
Modulinhalt	Aufbauend auf Angewandte Statistik I werden komplexere statistische Methoden behandelt: Generalisierte Lineare Modelle (GLM), Hauptkomponentenanalyse (PCA), Unabhängigkeitsanalyse (ICA) und Bayes-Statistik. Der Schwerpunkt liegt auf der praktischen Anwendung aller Methoden und deren Implementation in der Programmiersprache Python (mit den Modulen statsmodels, scipy.stats, sklearn und pystan) und der Darstellung der Ergebnisse in Notebooks.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen weiterführende statistische Methoden, können diese anwenden und in Software implementieren. Sie können die Unterschiede zwischen frequentistischer und Bayes-Statistik einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, Versuche selbst planen und auswerten zu können und dabei typische Fehler zu vermeiden. Sie können in der Literatur eingesetzte statistische Verfahren und dargestellte Ergebnisse kritisch hinterfragen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>				
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematische Grundlagen (Analysis, lineare Algebra) sowie solide statistische Grundlagen, z.B. durch den Besuch der Veranstaltung "Angewandte Statistik I".								
Modulkoordinator*in	Dr. Uli Wannek								

Modulnummer: MKOGW14	Modultitel: Neural Data Processing		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übungsaufgaben								
Modulinhalt	In recent years, experimental methods to record brain activity have been revolutionized. As the complexity of the data acquired in neuroscience increases, neural data analysis becomes ever more important: The complex multidimensional signals recorded with e.g. multi-electrode arrays or two-photon imaging can no longer be interpreted by eye, but rigorous data analytic techniques are needed. In this module, we will cover a selection of topics related to the analysis of different kinds of neural data based on concepts of machine learning: time series analysis, spike sorting, spike triggered average/covariance, dimensionality reduction techniques and information theory. The focus will be on applying state-of-the-art concepts in hands-on data analysis of real data sets.								
Qualifikationsziele	The students know different applications scenarios for machine learning algorithms and other data analysis techniques in modern neuroscience. They can implement basic algorithms and apply them to real data. They have gained practical experience in the challenges of working with neuroscientific data and they are able to handle them.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung mit Übung</i>	<i>V+ Ü</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>H, mP</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Calculus, linear algebra and analysis (series, integrals, derivatives); basics of machine learning and neural coding; familiarity with a programming language.								
Modulkoordinator*in	Prof. Philipp Berens								

Modulnummer: MKOGW15	Modultitel: Mikroskopie u. Optogenetik in der Neurobiologie (Teilnehmerbeschränkt: max. 5 Studierende der Kognitionswissenschaft)		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	4 Wochen Block								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	Inhalt dieses Moduls sind optische Verfahren in der neurobiologischen Forschung. In den Vorlesungen werden verschiedene Mikroskopie-Ansätze sowie optische Stimulationstechniken behandelt, die unter anderem die Messung und Manipulation neuronaler Aktivität ermöglichen (Optogenetik). Im praktischen Teil werden Versuche im Modellorganismus Zebrafisch durchgeführt, um anhand psychophysischer Experimente im Sehsystem die vorgestellten Verfahren anzuwenden. In den Übungen werden Matlab-Algorithmen entwickelt, um die mittels 2-Photonen-Mikroskopie und Calcium-Indikatoren aufgenommene Gehirnaktivität zu analysieren.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Funktionsweise unterschiedlicher Mikroskopie sowie optogenetischer Techniken und können einschätzen, für welche neurobiologischen Experimente sie jeweils geeignet sind. Die Studierenden lernen den Zebrafisch als Beispiel eines Modellorganismus kennen und können selbständig visuelle Stimulationen entwerfen und einfache Verhaltensexperimente durchführen. Mikroskopische Bilddaten können sie unter Anleitung aufzeichnen und anschließend mithilfe weit verbreiteter Software analysieren (einfache Matlab-Programme, Bildanalyse mit ImageJ/Fiji).								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	3	R/H	-	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	vertiefte Kenntnisse der Biologie								
Modulkoordinator*in	Prof. Aristides Arrenberg								

Modulnummer: MKOGW16	Modultitel: Advanced Methods and Applications in Cognitive Neuroscience		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1-2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig mit Beginn im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Referate, Gruppendiskussion								
Modulinhalt	<p>This module covers neuroscientific methods and their applications with a focus on</p> <ul style="list-style-type: none"> correlative functional imaging methods (e.g., functional MRI, PET, EEG, MEG and NIRS) that allow to non-invasively study brain functions in living healthy and diseased people, lesion-function mapping in brain-damaged, neurological patients as well as TMS and TDCS <p>The module consists of the compulsory course <i>Physiological & Physical Basis of Functional Brain Imaging</i> (winter term) and one elective course (lecture / seminar) as listed in the university's course catalogue in the respective module (either winter or summer term). In the course <i>Physiological & Physical Basis of Functional Brain Imaging</i>, advanced knowledge of fMRI and EEG / MEG will be taught. The accompanying elective course will provide further in-depth knowledge of these methods (fMRI, EEG / MEG) or other methods (e.g., TMS) by means of exemplary research from different research areas; alternatively, it will cover one specific research area and how it is addressed by means of different neuroscientific methods.</p>								
Qualifikationsziele	The students acquire in-depth knowledge of the physical and physiological basics of the mentioned examination methods and their application in Cognitive Neuroscience. They are able to critically evaluate the use of these methods, in particular the conditions and limitations of these methods in experimental studies on humans, and they can assess the validity and reliability of these methods in published work. Furthermore, the students are empowered to formulate their own research questions and to plan a specific research topic.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Physiological & Physical Basis of Functional Brain Imaging</i>	V	o	2	3	K	90	b	100
	<i>Elective Course (lecture / seminar)</i>	V/ S	o	2	3	R/ H/ K	-	ub	-
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	PD Dr. Marc Himmelbach, Prof. Andreas Bartels								

Modulnummer: MKOGW24	Modultitel: Electrophysiology (<i>Teilnehmerbeschränkt: max. 5 Studierende der Kognitionswissenschaft</i>)				Art des Moduls: Wahlpflicht				
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h		Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS		Selbststudium: 120 h				
Moduldauer	4 Wochen Block								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Praktikum, Übung								
Modulinhalt	In diesem Modul werden im ersten Teil messtechnische und methodische Grundlagen in der Neurophysiologie behandelt. Vorgestellt werden einfache elektronische Schaltungen, Präparation und elektrophysiologische Ableitungen. Der Schwerpunkt liegt auf der Messung elektrischer Signale von Nervenzellen. Im zweiten Teil des Moduls wird die rechnergestützte Darstellung und Auswertung digitalisierter Verhaltens- und neuronaler Signale mittels Matlab-Programmierung behandelt.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden können anhand von allgemeinen Angaben oder Schaltplänen einfache elektronische Schaltungen erstellen und messtechnisch erfassen. Sie können die Grundsaltung von Filtern und Verstärkern erläutern und auf elektrophysiologische Ableitsituationen anwenden. Sie können diese Kenntnisse auf Beispielpräparate der Biologie übertragen und anwenden und verschiedene Biopotentiale ableiten. Sie kennen gängige Verfahren der Digitalisierung und computergestützten Auswertung elektrischer Biopotentiale und können sie in Computerprogrammen implementieren. Die Studierenden können die Prinzipien der biologischen Informationsverarbeitung und der neuronalen Repräsentation von Information an Beispielen erläutern.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	3	K	180	b	100
	<i>Praktikum</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Neurophysiologische Grundkenntnisse								
Modulkoordinator*in	Prof. Andreas Nieder								

Modulnummer: ML-4101	Modultitel: Mathematics for Machine Learning				Art des Moduls: Wahlpflicht				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h		Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS		Selbststudium: 180 h				
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Regelmäßig, 1-mal im Jahr								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	<p>The lecture will repeat and introduce basic notions of mathematics used in machine learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Calculus</i>: multivariate calculus (gradient and Hessian), Taylor expansion etc. • <i>Linear Algebra</i>: eigenvectors, eigenvalues (including variational characterization), singular value decomposition and best low rank approximation, inverse and pseudo-inverse, norms, basic algorithms and their complexity (solving linear equations, matrix inversion, eigenvectors (power method)) etc. • <i>Probability</i>: discrete and continuous probability measures (and mixed ones), basic notions, generation of random variables, conditional expectation and independence, law of large numbers and concentration inequalities for rates of convergence, central limit theorem etc. • <i>Statistics</i>: parametric and non-parametric tests • <i>Optimization</i>: Lagrangian and dual optimization problem, popular optimization techniques and their properties • <i>Optional</i>: basic functional analysis and approximation theory, curse of dimensionality 								
Qualifikationsziele	<p>Students learn the mathematical foundations for the latter machine learning courses. In particular,</p> <ul style="list-style-type: none"> • they know multivariate calculus and linear algebra as needed in machine learning lectures • they can apply probability and statistics and are able to prove basic properties • they have an overview of existing optimization techniques and are able to reformulate equivalent constrained optimization problems 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Students need to have basic knowledge in analysis and linear algebra on the level of the bachelor lectures “Mathematik für Informatiker 1-3”								
Modulkordinator*in	Prof. Ulrike v. Luxburg, Prof. Matthias Hein								

Modulnummer: ML-4102	Modultitel: Data Literacy		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Regelmäßig, 1-mal im Jahr								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	This course equips students with the concepts and tools that should be familiar to anyone who works with (large) data. It is centred around the following five central topics: conceptual framework of data, data collection, data management, data evaluation, and data application. Based on practical experiments and examples, frequently encountered pitfalls and problems are discussed alongside best practices. We will encounter common datatypes, and techniques for data preparation and cleaning. Several forms of bias are studied. Basic tools for data analysis and visualization are introduced and used hands-on. We will also discuss best practices for scientific data presentation and documentation—how to make expressive figures and tables and perform reproducible experiments—and explore ethical and technical considerations in the context of privacy and transparency.								
Qualifikationsziele	Students develop a sensitivity for common problems and misconceptions in empirical work with data. They understand the mathematical, epistemological, ethical, technical and social challenges surrounding the use of data, and know best practices to address them. They also collect a concrete box of software tools to collect, document, explore, visualize, and draw conclusions from structured, large, small, corrupted and expensive data.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	3	K/mP	90/30	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3	-	-	ub	-
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Basic math and coding skills. The practical part will use several different, and largely open-source software packages								
Modulkoordinator*in	PD. Dr. Kay Nieselt, Prof. Philipp Hennig								

Modulnummer: MKOGW28	Modultitel: Topics in Statistics and Methods		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Regelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Forschungsseminar, Praktikum								
Modulinhalt	Das Modul beinhaltet die Vertiefung und Erweiterung von Kenntnissen in ausgewählten Themenbereichen kognitionswissenschaftlicher Methoden, Analysetechniken und (inferenz-)statistischer Verfahren. Hierzu können Studierende – je nach Verfügbarkeit in einem Semester – eine Veranstaltung oder eine aus mehreren Veranstaltungen auswählen. Das Veranstaltungsangebot wird jeweils zu Semesterbeginn in das elektronische Vorlesungsverzeichnis eingepflegt.								
Qualifikationsziele	Je nach belegter Veranstaltung sowie Lehr- und Lernform: Die Studierenden kennen neue Methoden, Analysetechniken und (inferenz-)statistische Verfahren und können diese in Bezug auf deren Bedeutung für die Kognitionswissenschaft, ihr Potenzial und ihre Grenzen kritisch reflektieren. Sie sind in der Lage, diese Methoden, Analysetechniken und (inferenz-)statistischen Verfahren auf praktische Probleme oder empirische Daten anzuwenden.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung, Seminar, Praktikum</i>	<i>V/ S, P</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>K/ mP/ R/ H/ PA</i>		<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Felix Wichmann, Prof. Volker Franz								

3.4.3 Wahlpflichtmodule des Schwerpunktes Künstliche Kognition

Modulnummer: MKOGW17	Modultitel: Computational Linguistics		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester und Sommersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Hauptseminar								
Modulinhalt	<p>The seminars of this module address issues and subareas of computational linguistics. The seminars of this module are typically based on the Tübingen research context, with topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NLP methods for lesser-resourced languages - Corpus Annotation: Linguistic Foundations and Computational Linguistic Analysis - Computational Analysis of Discourse - Cognitive Models of Language Processing - Integrating Top-Down and Bottom-Up Processing of Language - Models of Natural Language in Computational Linguistics - NLP Applications: Methods, Resources, and Evaluation - Computational Linguistic Analysis in Learning and Education 								
Qualifikationsziele	Depending on the specific course, the students understand computational linguistic methodology, resources and applications. They are able to compare and critically reflect different approaches and/or they have learned how to apply computational linguistic methods and to use computational linguistic resources. They have trained their ability to summarize and discuss the respective scientific literature, and they are able to present it coherently to an audience.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Hauptseminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>K/ mP/ R/ H/ PA</i>		<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Detmar Meurers								

Modulnummer: ML-4340	Modultitel: Self-Driving Cars				Art des Moduls: Wahlpflicht				
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h		Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS		Selbststudium: 180 h				
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Lecture with tutorials								
Modulinhalt	<p>Within the last years, driverless cars have emerged as one of the major workhorses in the field of artificial intelligence. Given the large number of traffic fatalities, the limited mobility of elderly and handicapped people as well as the increasing problem of traffic jams and congestion, self-driving cars promise a solution to one of our society's most important problems: the future of mobility. However, making a car drive on its own in largely unconstrained environments requires a set of algorithmic skills that rival human cognition, thus rendering the task very hard. This course will cover the most dominant paradigms of self-driving cars: modular pipeline-based approaches as well as deep-learning based end-to-end driving techniques. Topics include camera, lidar and radar-based perception, localization, navigation, path planning, vehicle modeling/control, imitation learning, and reinforcement learning. The tutorials will deepen the acquired knowledge through the implementation of several deep learning-based approaches to perception and sensori-motor control in the context of autonomous driving. Towards this goal, we will build upon existing simulation environments and established deep learning frameworks.</p>								
Qualifikationsziele	<p>Students understand and can reflect the capabilities and limitations of state-of-the-art autonomous driving solutions. They have a basic understanding of the entire system comprising perception, learning and vehicle control. In addition, they are able to implement and train simple models for sensori-motor control.</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3				
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Basic skills in computer science (variables, functions, loops, classes, algorithms), coding in Python and PyTorch, and math (linear algebra, probability and information theory). Experience with deep learning (e.g., through participation in MKOGP6 Artificial Intelligence and Machine Learning).</p>								
Modulkordinator*in	Prof. Andreas Geiger								

Modulnummer: INFO-4361	Modultitel: Mobile Roboter		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, Skript ist in Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	<p>Das Modul Mobile Roboter besteht aus einer 2-stündigen Vorlesung und 2-stündigen wöchentlichen Übungen. Die Vorlesung konzentriert sich insbesondere auf radgetriebene Roboter und Flugroboter: Einführung, mathematische Grundlagen, Kinematische Modellierung radgetriebener mobiler Roboter, Sensoren für mobile Roboter, Mapping, Lokalisierung, Navigation mobiler Roboter, Modellierung von Flugrobotern.</p> <p>In den Übungen werden die Konzepte der Vorlesung theoretisch vertieft, indem die Lösungen der wöchentlichen Übungsblätter besprochen werden und noch offene Fragen aus der Vorlesung behandelt werden.</p>								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden haben Wissen über mobile Roboter erworben. Sie können die Kinematik mobiler Roboter beschreiben. Sie kennen Algorithmen zur Selbstlokalisierung, Navigation, Suche und Pfadplanung. Weiterhin kennen sie Sensoren für mobile Roboter und ihre Eigenschaften und können deren Vor- und Nachteile für verschiedene Aufgaben einordnen.</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Andreas Zell								

Modulnummer: INFO-4194	Modultitel: Behavior and Learning		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	Based on our knowledge about how animals and humans plan their behavior, make behavioral decisions, control their behavior, and progressively optimize and adapt it, behavioral decision making, control, optimization, and adaptation algorithms are introduced. In particular, the lecture introduces spatial representations for behavioral control, forward-inverse control models, including the learning of such representations and models. Also, the encoding and the learning of motor control primitives and motor complexes is considered. Last but not least, self-motivated artificial systems are considered that strive to maintain internal homeostasis and to maximize information gain.								
Qualifikationsziele	Students understand how intelligent behavior can be generated and learned in artificial systems. They know different aspects of reinforcement learning (RL), including hierarchical RL and factored RL, dynamic motion primitives and their optimization, information-gain driven behavior, sensorimotor-grounded spatial representations and machine learning principles that allow to learn such representations. They can develop artificial systems that learn to behave effectively and goal-directedly in artificial (virtual) environments.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Introductory course knowledge about machine learning, artificial neural networks, robotics, or artificial intelligence is required.								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz								

Modulnummer: INFO-4311	Modultitel: Modellierung und Analyse Eingebetteter Systeme		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	Eingebettete Systeme sind fundamentaler Bestandteil in vielzähligen technischen Systemen und fester Bestandteil des täglichen Lebens geworden, z.B. in der Mobilkommunikation, der Medizintechnik, der Unterhaltungselektronik, im Smart Home, in (voll-)automatisierten Fahrzeugen, der Industrieautomatisierung und im Bereich Internet-of-Things (IoT). Die damit verbundenen umfangreichen Anforderungen an eingebettete Systeme mit den vielfältigen Abhängigkeiten zwischen Software und Hardware erfordern anwendungsspezifische Entwurfsverfahren für eingebettete Software. In diesem Modul werden Modellierungs-, Analyse- und Implementierungstechniken vorgestellt, die frühzeitig das Zusammenspiel der Software mit der zugrundeliegenden Hardware-Architektur hinsichtlich Performanz, Energieeffizienz, Zuverlässigkeit und funktionaler Sicherheit berücksichtigen. Es werden die aktuellen Forschungs- und Entwicklungstrends im Entwurf eingebetteter Systeme aufgezeigt, um die Studierenden frühzeitig an ein Thema mit hoher Industrierelevanz heranzuführen, wobei sowohl theoretisches Basiswissen als auch domänenspezifische Anwendungskompetenzen vermittelt werden. Das Modul schließt im Regelfall mit einer mündlichen Prüfung ab (bei großer Teilnehmerzahl alternativ mit einer Klausur); Übungspunkte können als Notenbonus in die Bewertung der Prüfung eingehen								
Qualifikationsziele	Dieses Modul versetzt die Studierenden in die Lage, eingebettete Systeme zu entwickeln und Spezifikationstechniken für Eingebettete Systeme miteinander zu vergleichen und sich mit für Wissenschaft und Wirtschaft relevanten Problemstellungen aus dem Bereich Eingebetteter Systeme auseinanderzusetzen. Die Studierenden kennen die theoretischen Ansätze zur Modellierung und Analyse von eingebetteter Software unter Berücksichtigung von Task-Scheduling, Prioritäteninversion, Kommunikationsaufwand sowie der Einflüsse der Hardware-Architektur und können diese auf unterschiedliche praktische Problemstellungen im Entwurf von eingebetteten Softwaresystemen anwenden. Die Übungen werden von den Studierenden in kleinen Gruppen selbstständig bearbeitet und durch Vorführung der erzielten Ergebnisse Selbstbewusstsein, rhetorische Fähigkeiten und Kritikfähigkeit trainiert.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	4	mP/ K	30/ 60	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	2	-	-	ub	-
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Keine								
Modulkoordinator*in	Prof. Oliver Bringmann								

Modulnummer: INFO-4210	Modultitel: Generative and Recurrent Artificial Neural Networks		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	This module covers generative and recurrent artificial neural networks (ANN) topics. First, revisiting deep backpropagation and backpropagation through time; then covering topics such as advanced Recurrent Neural Networks (LSTM); regularization techniques; convolution; reservoir computing; dynamic NNs; Attention; auto-encoding; predictive encoding; autoregressive systems and game playing systems.								
Qualifikationsziele	Students know and can evaluate different types of generative and recurrent ANN. Furthermore, they can apply ANN in various domains including data classification, image recognition, language processing, spatially-invariant recognition, spatial transformations, spatial mappings, and problem solving.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K</i>	<i>90</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	MKOGP6 (Artificial Intelligence and Machine Learning) or similar strongly recommended								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz								

Modulnummer: ML-4201	Modultitel: Statistical Machine Learning		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 180 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig 1x im Jahr								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	<p>The focus of this lecture is on algorithmic and theoretical aspects of statistical machine learning. We will cover many of the standard algorithms, learn about the general principles for building good machine learning algorithms, and analyze their theoretical and statistical properties. The following topics will be covered: Supervised machine learning, for example linear methods; regularization; SVMs; kernel methods. Bayesian decision theory, loss functions, unsupervised learning problems, for example dimension reduction, kernel PCA, multi-dimensional scaling, manifold methods; spectral clustering and spectral graph theory.</p> <p>Introduction to statistical learning theory: no free lunch theorem; generalization bounds; VC dimension; universal consistency; evaluation and comparison of machine learning algorithms.</p> <p>Advanced topics in statistical learning, for example low rank matrix completion, compressed sensing, ranking, online learning.</p>								
Qualifikationsziele	Students get to know the most important classes of modern machine learning algorithms. They understand why certain algorithms work well and others don't. They can evaluate and compare the results of different learning algorithms. They can model machine learning applications and get a feeling for common pitfalls. They can judge machine learning algorithms from a theoretical point of view.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3	-	-	ub	-
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Students need to know the contents of the basic math classes, in particular linear algebra and probability theory; previous completion of the module <i>ML-4101 Mathematics for Machine Learning</i> is strongly recommended.								
Modulkoordinator*in	Prof. Matthias Hein, Prof. Ulrike v. Luxburg								

Modulnummer: ML-4202	Modultitel: Probabilistic Inference and Learning (Probabilistic Machine Learning)		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 180 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig 1x im Jahr								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	<p>Probabilistic inference is a foundation of scientific reasoning, statistics, and machine learning. The lecture <i>Probabilistic Machine Learning</i> begins with a general introduction to basic principles (rules of probability theory, graphical models), then covers the probabilistic view on many standard settings, like supervised regression and classification, and unsupervised dimensionality reduction and clustering. In a parallel thread through the lecture, we will also encounter a number of popular algorithms for inference in probabilistic models, including exact inference in Gaussian models, sampling, and free-energy methods. At specific points, connections and differences to non-probabilistic frameworks will be made.</p>								
Qualifikationsziele	<p>Students gain an intuitive, as well as a mathematical and algorithmic understanding of probabilistic reasoning. They acquire a mental toolbox of probabilistic models for various problem classes, along with the algorithms required for their concrete implementation. Over the course of the lecture, they also become proficient in the fundamental concept of uncertainty, and the philosophical challenges and pitfalls associated with it. They are empowered to build, analyze, and use their own probabilistic models for concrete use cases.</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	4	6	K	90	b	100
	<i>Übung</i>	Ü	o	2	3	-	-	ub	-
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Basic math, in particular linear algebra, and previous completion of the module <i>ML-4101 Mathematics for Machine Learning</i> strongly recommended. Code examples and coding exercises use python.								
Modulkoordinator*in	Prof. Philipp Hennig, Prof. Nico Pfeifer								

Modulnummer: MKOGW23	Modultitel: Topics in Machine Learning		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung								
Modulinhalt	In diesem Modul erwerben Studierende weiterführende Kenntnisse in ausgewählten Themenbereichen des Maschinellen Lernens wie etwa spezifische theoretische Ansätze, spezielle Methoden und insbesondere auch Anwendungsbereiche des maschinellen Lernens. Wahlmöglichkeit besteht durch die in das elektronische Vorlesungsverzeichnis jeweils pro Semester eingepflegte(n) Veranstaltung(en).								
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen spezifische Theorien und Methoden sowie Anwendungskontexte in ausgewählten Bereichen des Maschinellen Lernens. Sie verstehen, wie Methoden des maschinellen Lernens in Anwendungskontexten eingesetzt werden können – auch um kognitionswissenschaftliche Probleme zu lösen. Die Studierenden können die vermittelten Methoden gezielt einsetzen und auch selbst in entsprechende Computerprogramme einbetten.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>K/mP</i>	<i>90/30</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	MKOGP6 (Artificial Intelligence and Machine Learning) oder vergleichbare Vorkenntnisse dringend empfohlen								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz								

Modulnummer: INFO-4362	Modultitel: Praktikum Mobile Roboter		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester oder Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch								
Lehr-/Lernformen	Praktikum								
Modulinhalt	Unter Verwendung von mobilen Robotern des Typs Turtlebot mit RGBD-Kamera, Sonarsensoren und 2D-Laserscanner werden Aufgaben wie Wandverfolgung, Regelung, Folgeverhalten, Selbstlokalisierung, Kartenaufbau oder Suchalgorithmen auf mobilen Robotern in 2er-Teams von Studierenden implementiert. In manchen Jahren hat die letzte Aufgabe Wettbewerbscharakter zwischen den Teams.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden können in kleinen Gruppen Probleme der Sensorik, Regelung, Selbstlokalisierung und Navigation von mobilen Robotern selbstständig erarbeiten. Sie haben Kompetenzen in den Bereichen Problemlösungsverhalten, Teamfähigkeit, Zeiteinteilung, Programmierfähigkeiten und Präsentationsfähigkeit erworben.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Praktikum Mobile Roboter</i>	<i>P</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>PA + mP</i>	<i>-- 30</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse über die Eigenschaften und Funktionsweise mobiler Roboter (beispielsweise durch vorheriges Absolvieren des Moduls <i>INFO-4361 Mobile Roboter</i>); insbesondere Vorkenntnisse in Bezug auf die Kinematik mobiler Roboter, Algorithmen zur Selbstlokalisierung, Navigation, Suche und Pfadplanung sowie Sensoren mobiler Roboter und deren Eigenschaften								
Modulkoordinator*in	Prof. Andreas Zell								

Modulnummer: INFO-4364	Modultitel: Lab Course Flying Robots		Art des Moduls:						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Englisch								
Lehr-/Lernformen	Praktikum								
Modulinhalt	Using 6 + 2 newly built flight robots (quadcopters) with RGBD camera, onboard PC Odroid XU4 and autopilot hardware Pixhawk as well as a stationary IR tracking system tasks such as simple flight control, autonomous hoover, takeoff and landing, visual odometry, etc. will be implemented. Most tasks are first simulated, then performed with real quadcopters in an area of the large robot laboratory separated by safety nets.								
Qualifikationsziele	The students independently develop and implement algorithms for sensor data analysis, flight control, self-localization and visual odometry of flight robots in small groups. They will acquire skills in the areas of problem-solving behavior, teamwork, timing, programmability and presentation skills.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Praktikum Flugroboter</i>	<i>P</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>PA + mP</i>	<i>- 30</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse über die Eigenschaften und Funktionsweise mobiler Roboter (beispielsweise durch vorheriges Absolvieren des Moduls <i>INFO-4361 Mobile Roboter</i>); insbesondere Vorkenntnisse in Bezug auf die Kinematik mobiler Roboter, Algorithmen zur Selbstlokalisierung, Navigation, Suche und Pfadplanung sowie Sensoren mobiler Roboter und deren Eigenschaften								
Modulkoordinator*in	Prof. Andreas Zell								

Modulnummer: MKOGW25	Modultitel: Lab Course Neural Networks		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr-/Lernformen	Praktikum								
Modulinhalt	Im Rahmen dieses Moduls erhalten die Studierenden praktische Erfahrung in der Programmierung fortgeschrittener Funktionalitäten künstlicher oder tiefer neuronaler Netze. Je nach Kursangebot entwickeln die Studierenden eigene Pakete oder Architekturen, überprüfen die Leistung künstlicher neuronaler Netze in Anwendungskontexten oder untersuchen Probleme des maschinellen Lernens tiefer neuronaler Netze zur Klassifikation von Bildern, Objekterkennung in Bildern sowie Segmentation von Objekten.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden können Probleme der Programmierung, der Datenvorverarbeitung, Strukturauswahl tiefer neuronaler Netze, Training, Validierung und des Tests von künstlichen oder tiefen neuronalen Netzen eigenständig lösen. Sie können künstliche und tiefe neuronale Netze im Kontext konkreter Problemstellungen implementieren sowie mögliche Probleme in der Anwendung analysieren und lösen. Sie können eigenständig im Team einen Zeitplan für ein konkretes Projekt erstellen und anpassen und die Ergebnisse ihres Projektes adressatengerecht präsentieren.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Neural Networks</i>	<i>P</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>H/PA</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse in Maschinellem Lernen, Künstlichen Neuronalen Netzen, Robotik oder Künstlicher Intelligenz werden empfohlen.								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz, Prof. Andreas Zell								

Modulnummer: MKOGW26	Modultitel: Lab Course Advanced Data Processing		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr-/Lernformen	Praktikum								
Modulinhalt	Das Modul beinhaltet die Vertiefung und Erweiterung von praktischen Fertigkeiten in ausgewählten Themenbereichen der Künstlichen Kognition wie beispielsweise Bildverarbeitung, Eingebettete Systeme. Das Veranstaltungsangebot wird je nach Verfügbarkeit in einem Semester jeweils zu Semesterbeginn in das elektronische Vorlesungsverzeichnis eingepflegt.								
Qualifikationsziele	Je nach inhaltlicher Ausrichtung der belegten Veranstaltung: Die Studierenden können ihr Wissen im Kontext konkreter Problemstellungen (wie etwa der Bildverarbeitung, der Programmierung Eingebetteter Systeme, Computer Vision) anwenden sowie konkrete Fragestellungen und praktische Probleme eigenständig und im Team analysieren und lösen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	Praktikum	P	o	4	6	H/ R/ PA	-	b	100
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	Je nach angebotener Veranstaltung: Vorheriges oder paralleles Absolvieren einführender Vorlesungen zu den angebotenen Themen (insbesondere zu Bildverarbeitung; siehe auch Modulverzeichnis des M.Sc. Informatik: https://uni-tuebingen.de/de/216969).								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz								

Modulnummer: MKOGW29	Modultitel: Topics in Artificial Cognition		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	unregelmäßig								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Forschungsseminar, Praktikum								
Modulinhalt	Das Modul beinhaltet die Vertiefung und Erweiterung von Kenntnissen in ausgewählten Themenbereichen der Kognitionswissenschaft mit einem Schwerpunkt auf der Beschreibung und Entwicklung Künstlicher Kognition. Hierzu können Studierende – je nach Verfügbarkeit in einem Semester – eine Veranstaltung oder eine aus mehreren Veranstaltungen auswählen. Das Veranstaltungsangebot wird jeweils zu Semesterbeginn in das elektronische Vorlesungsverzeichnis eingepflegt.								
Qualifikationsziele	Je nach belegter Veranstaltung sowie Lehr- und Lernform: Die Studierenden erweitern und / oder vertiefen ihr Wissen bezüglich ausgewählter Ansätze und Themenbereiche der Künstlichen Kognition. Sie können diese im Vergleich zu anderen Ansätzen und Themenbereichen einordnen und kritisch hinterfragen. Sie sind in der Lage, die angeeigneten Ansätze und Themenbereiche zu bewerten, zu verknüpfen oder praktisch anzuwenden. Sie können das erworbene Wissen schriftlich oder mündlich auf verständliche Weise erklären.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Vorlesung, Seminar, Praktikum</i>	<i>V/S, P</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>K/mP/R/H/PA</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkordinator*in	Prof. Martin Butz								

3.4.4 Optionales Wahlpflichtmodul Laborpraktikum für Studierende mit Bachelorbabschluss in Kognitionswissenschaft

Modulnummer: MKOGW18	Modultitel: Laborpraktikum 2		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	12								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 360 h	Kontaktzeit: nach Absprache	Selbststudium: nach Absprache						
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester und Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Praktikum, Laborprojekt, Hausarbeit								
Modulinhalt	Das zweite Laborpraktikum dient der Vertiefung des theoretischen und praktischen Wissens in einem spezifischen Bereich der Kognitionswissenschaft. Studierende arbeiten an einem Forschungsprojekt mit dem thematischen Schwerpunkt der Abteilung mit. Es kann eine inhaltliche Verknüpfung mit dem Pflichtlaborpraktikum bestehen, was die Möglichkeit eines längerfristigen Projektes (allerdings in zwei abgeschlossenen Laborpraktikumseinheiten) beinhalten kann. Dieses Modul bietet die Möglichkeit einer stärkeren Spezialisierung und Vertiefung, andererseits erlaubt es den Studierenden, sich intensiver mit zwei unterschiedlichen Themenbereichen auseinanderzusetzen.								
Qualifikationsziele	Je nach Arbeitsgruppe. Die Studierenden können in einem modern ausgestatteten kognitionswissenschaftlichen Labor experimentieren, modellieren und/oder programmieren. Sie beherrschen es, die erhaltenen Ergebnisse präzise zu protokollieren, kritisch zu hinterfragen, ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu erläutern, zu analysieren und daraus wissenschaftlich korrekte Schlussfolgerungen zu ziehen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Laborpraktikum</i>	<i>P</i>	<i>o</i>	<i>n.V.</i>	<i>12</i>	<i>H, mP</i>	<i>n.V.</i>	<i>b</i>	<i>100</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Profs. Baayen, Bartels, Butz, Franz, Jäger, Kaup, Karnath, Mallot, Meurers, Rolke, Wichmann, Zell Eine Liste der möglichen Prüferinnen und Prüfer ist auf der FAQ-Seite der Kognitionswissenschaft einzusehen (https://uni-tuebingen.de/de/79193).								

3.4.5 Seminarmodul

Modulnummer: MKOGW22	Modultitel: Topics in Cognitive Science		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer	1-2 Semester								
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester und Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch								
Lehr-/Lernformen	Forschungsseminare, Präsentationen, Diskussion								
Modulinhalt	To strengthen the focus on current research developments in cognitive science, this module enables the participation in two research seminars. The selection is limited to the seminars that are listed in the electronic university calendar in this module. Note that participation in two seminars is required.								
Qualifikationsziele	Students are able evaluate, discuss, criticize, present, and summarize current research work in Cognitive Science. Moreover, students are able to report on the current state of the art in selected topics of Cognitive Science.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Forschungsseminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>R/H/PA</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
	<i>Forschungsseminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>R/H/PA</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>50</i>
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Master Kognitionswissenschaft								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	Prof. Martin Butz								

3.5. Abschlussmodul (Masterarbeit)

Modulnummer: MKOGP5	Modultitel: Masterarbeit		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	30								
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 900 h		Kontaktzeit: 30 h / 2 SWS			Selbststudium: 870 h			
Moduldauer	1 Semester								
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr-/Lernformen	Eigenständige Forschungsarbeit, Vortrag								
Modulinhalt	Vertiefende Beschäftigung mit einer kognitionswissenschaftlichen Fragestellung und eigenständige Umsetzung eines einschlägigen Forschungsprojektes, bestehend aus Literaturstudium, Entwicklung der konkreten Fragestellung, Planung und Datenerhebung, statistischer Auswertung, Analyse und Einordnung der erzielten Befunde in den aktuellen Forschungsstand. Das in der Masterarbeit verfolgte Forschungsprojekt wird in Form eines Vortrags in dem Kolloquium der betreuenden Abteilung vorgestellt, welches regelmäßig besucht wird.								
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in ein kognitionswissenschaftliches Themengebiet einzuarbeiten, eine eigene Fragestellung zu entwickeln und mithilfe passender Methoden zu untersuchen sowie korrekte Schlussfolgerungen zu ziehen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich und mündlich adressatengerecht aufzubereiten und zu präsentieren.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Berechnung Modulnote</i>
	<i>Masterarbeit</i>	-	o	-	27	H	-	b	90
	<i>Kolloquium</i>	KQ	o	2	3	mP	30	b	10
Verwendbarkeit	-								
Teilnahmevoraussetzungen	-								
Modulkoordinator*in	<p>Prof. Baayen, Bartels, Butz, Franz, Jäger, Kaup, Karnath, Mallot, Meurers, Rolke, Wichmann, Zell</p> <p>Eine Liste der möglichen Prüferinnen und Prüfer ist auf der FAQ-Seite der Kognitionswissenschaft einzusehen (https://uni-tuebingen.de/de/79193).</p>								