

Akkreditierung des Studiengangs Neurosciences, M.Sc.

Der Studiengang wird mit einer Auflage bis zum 30.09.2030 akkreditiert.
Das Dekanat des Fachbereichs 11 erstellt bis spätestens zum 31.12.2022 eine ausführliche Begründung für die Notwendigkeit von Lehrexport aus der Lehrinheit Psychologie in den Studiengang Neurosciences und reicht diese im Referat11 ein.
Die fachlichen Empfehlungen der Gutachtenden werden vom Fachbereich im Rahmen der Weiterentwicklung des Studiengangs geprüft und ggf. umgesetzt und sind Bestandteil des jährlichen Qualitätsberichts und ggf. der QM-Gespräche mit dem Konrektor für Lehre und Studium.

Abstimmungsergebnis: einstimmig

Zusammenfassende Stellungnahme zum Masterstudiengang Neurosciences, Fachbereich 02

erstellt durch: Referat Lehre und Studium (13-5)

Studiengangsverantwortlicher

Prof. Dr. Michael Koch

Studieninhalte

Dieses englischsprachige Masterprogramm setzt einen Hochschulabschluss in einem naturwissenschaftlichen, psychologischen, mathematischen oder verwandten Studiengang voraus. Der Fokus liegt auf dem Verständnis komplexer Netzwerke von Nervenzellen und wie diese Kognition (Lernen, Gedächtnis, Aufmerksamkeit), Emotionen und Bewusstsein entstehen lassen. Diese Ausrichtung ermöglicht die Nutzung grundlagenwissenschaftlicher Erkenntnisse in der Anwendung (z. B. kognitive Assistenzsysteme, autonome lernfähige Agenten, Neuroprothetik, Verständnis und Therapie neuropsychiatrischer Erkrankungen). Diese Verknüpfung von experimentellen Ansätzen und deren Übertragung in die Anwendung ist einzigartig und zeichnet den Bremer M.Sc. Neurosciences aus.

Der überarbeitete Studiengang wird zukunftsweisend zum Wintersemester 23/24 mit Beteiligung des FB1 (Physik) und FB3 (Informatik) durch eine hochmoderne innovative Ausrichtung in Richtung des Wissenschaftsschwerpunkts Minds, Media and Machines (M3) erweitert. Durch die neue Anbindung an den Wissenschaftsschwerpunkt Minds, Media, Machines ergibt sich in Bremen die einzigartige Möglichkeit, Hand in Hand mit Ingenieur*innen, Informatiker*innen und Physiker*innen in grundlagenwissenschaftlichen sowie anwendungsorientierten Projekten am Verständnis komplexer Informationsverarbeitungsprozesse sowie an der Entwicklung fortgeschrittener experimenteller Methoden und Verfahren zur Analyse neuronaler Daten (Machine Learning) zu forschen.

Bahnbrechende Fortschritte in der Informationsverarbeitung (z.B. Data Mining, Machine Learning/Deep Neural Networks) und in der Technologieentwicklung (z.B. innovativer Mikrosystemtechnik für die Realisierung von Schnittstellen zum Gehirn, fortschreitende Miniaturisierung von hochleistungsfähigen datenverarbeitenden Systemen) haben in den letzten Jahren auf diesen Gebieten ganz neue Qualifikationsprofile für Neurowissenschaftler*innen erschlossen.

Der Wissenschafts- und Technologiestandort Bremen als zentraler Knoten des Nationalen Netzwerks Computational Neuroscience ist ideal ausgerüstet, um in diesen Bereichen international konkurrenzfähige Ausbildung und eine direkte Anbindung an aktuelle Forschung anzubieten.

Ziel des Bremer M. Sc. Neurosciences ist eine intensive interdisziplinäre Ausbildung in den Neurowissenschaften, die experimentelle und theoretische Forschung und deren Übertragung in die Anwendung kombiniert. Der Masterstudiengang soll Studierende aus aller Welt, die eine qualifizierte Grundausbildung in den Biowissenschaften, der Physik, der Informatik, der Mathematik oder der Psychologie aufweisen, zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten in den Neurowissenschaften befähigen. Ein Kompetenzprofil der Absolvent*innen liegt als Anhang bei.

Die modernen Neurowissenschaften erfordern Kenntnisse im Bereich der molekularen Biowissenschaften, systemischen Neurowissenschaften, funktionellen Neuroanatomie, Kognitionswissenschaften, allgemeiner Verhaltensbiologie, Verarbeitung und Aufzeichnung von Biosignalen, Programmierung, Datenanalyse, Deep Neuronal Networks, Machine Learning u.v.m. Um diese Bandbreite an verschiedenen Fachdisziplinen

abzudecken, ist der M. Sc. Neurosciences ein gemeinsames Programm der Biologie (FB2), Physik (FB1), Informatik (FB3) und der Psychologie (FB11), deren Zusammenarbeit durch eine Kooperationsvereinbarung geregelt ist.

Die Lehre im M. Sc. Neurosciences basiert auf dem Konzept des forschenden Lernens und der Interdisziplinarität. Studierende erhalten frühzeitig Wahlmöglichkeiten der Schwerpunktsetzung, ohne sich jedoch endgültig auf eine Ausrichtung festlegen zu müssen. Eigene Forschungsprojekte und der wissenschaftliche Diskurs im Format einer wissenschaftlichen Konferenz stützen diese Konzepte/Prinzipien.

Die Ausbildung im Rahmen des Studienprogramms umfasst das gesamte Spektrum der Neurowissenschaften, wobei der Fokus auf dem Verständnis komplexer Netzwerke von Nervenzellen, und wie diese Kognition, Emotionen und Bewusstsein erst entstehen lassen, liegt.

Der neue Master bietet eine umfassende und kohärente Ausbildung in der Erforschung der Funktionsprinzipien neuronaler Netzwerke mithilfe:

- (1) moderner Verfahren, die die Beobachtung des Zusammenwirkens vieler Nervenzellen (calcium imaging, multielectrode recordings, functional imaging) und deren zugrundeliegender Architekturen (structural imaging) ermöglichen.
- (2) state-of-the-art Methoden zur Modulation von neuronalen Netzwerken zur kausalen Analyse kognitiver Prozesse und zur Etablierung bidirektionaler Schnittstellen zum Gehirn (optogenetics, electrical stimulation, pharmacogenetics, synthetic biology).
- (3) innovativer Techniken zur modellgestützten Datenanalyse und -interpretation (deep networks, machine learning, predictive coding, information theory), die weit über die Standardmethoden der statistischen Auswertung in den 'klassischen' Neurowissenschaften hinausgehen.

Diese Verknüpfung von experimentellen Ansätzen und deren Übertragung in die Anwendung ist zukunftsweisend. Die Ausbildung bildet eine Schnittstelle zwischen der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung und der anwendungsorientierten Forschung und zeichnet den Bremer M. Sc. Neurosciences aus.

Absolvent*innen lernen, aktuelle neurowissenschaftliche Forschungsmethoden aus der Molekularbiologie, der Optogenetik, der synthetischen Biologie, der Elektrophysiologie, der medizinischen Bildgebung und der Neurophysiologie zu verstehen und anzuwenden. In spezifischen Modulen zur Theoretical Neurosciences erwerben die Studierenden die Fähigkeit, multivariante Daten und Biosignale zu analysieren und zu interpretieren. Die einzelnen Module sind so angelegt, dass diese nicht nur theoretisches Wissen vermitteln, sondern auch die Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis aufzeigen.

Überfachliche Qualifikationen wie Fertigkeiten zur Präsentation und Kommunikation der erhaltenen Daten werden durch Seminarvorträge, Poster Präsentationen und das Schreiben von Protokollen geschult. Diese eher kompetenzorientierten Prüfungsformen kommen vorrangig ab dem 2. Semester zum Einsatz, während im 1. Semester stärker wissensorientierte Prüfungsformen angewendet werden. Die Studierenden werden in diesem Prozess durch ihre Mentor*innen und direkten Betreuer*innen begleitet und unterstützt. Durch forschendes Lernen, zunächst im Rahmen der Advanced Studies, dann in den Lab Projects und abschließend in der Masterarbeit, tritt im Fortlauf des Studiums immer mehr das eigenständige Arbeiten in den Vordergrund.

Die Lernziele der einzelnen Module sind so aufgebaut und aufeinander abgestimmt, dass die Studierenden auch generische Kompetenzen, wie Kommunikation, Problemlösungsfähigkeiten, analytisches Denken und ethische Kompetenzen erwerben. Elemente digitalen Lehrens und Lernens kommen in unterschiedlichen Modulen zum Einsatz. So wird Stud-IP als Plattform für Studieninformation und Austausch genutzt, über die digitales Lehrmaterial wie Aufzeichnungen von Vorlesungen oder Begleitmaterialien bereitgestellt wird. Je nach Bedarf werden auch alternative Plattformen (nextcloud) und digitale Abfragetools (Cliqr)

verwendet. Der Studiengang möchte sich in diese Richtung weiter entwickeln und kann dafür auf Unterstützung des Zentrums für Multimedia in der Lehre und die Erfahrungen aus der Corona-Zeit zurückgreifen.

Wesentliche Änderungen seit der letzten Akkreditierung

Der neue Studiengang wird zukunftsweisend zum Wintersemester 23/24 mit Beteiligung des FB1 (Physik) und FB3 (Informatik) durch eine hochmoderne innovative Ausrichtung in Richtung des Wissenschaftsschwerpunkts Minds, Media and Machines (M3) erweitert. Gleichzeitig wird damit der teilweise Wegfall von Kursen aus der Psychologie (FB11) durch die bevorstehende Emeritierung von Prof. Dr. Dr. Herrmann kompensiert. Die Studierendenzahlen können durch die Erweiterung von 20 auf 25 angehoben werden.

Die grundlegende Struktur des Studiengangs wird beibehalten: Das erste Semester besteht aus drei Modulen, die fundamentale Prinzipien, Konzepte und Methoden der Neurowissenschaften in Pflichtkursen vermitteln ("Fundamental Courses"). Im zweiten Semester wählen die Studierenden drei verblockte Module aus einem breitgefächerten Angebot von Wahlpflichtmodulen der beteiligten Fachbereiche zum Erlernen und Erproben fortgeschrittener Forschungsmethoden ("Advanced Studies"). Nach der Durchführung zweier Lab Projects im dritten Semester fertigen die Studierenden im vierten Semester ihre Masterarbeit an.

Im neuen Studiengang wählen die Studierenden am Ende des ersten Semesters eine fachliche Ausrichtung für den weiteren Verlauf ihrer Studien: Die Studierenden können hier zwischen der Spezialisierung auf die experimentellen Neurowissenschaften (Belegung des "Lab Animal Science"-Moduls) und den Computational Neurosciences (Belegung des "Advanced Programming: Data Analysis and Modeling"-Moduls) wählen. Letzteres Modul befähigt die Studierenden zur Teilnahme an den "Advanced Studies" Modulen des FB1 und FB3 innerhalb der Neuausrichtung auf den Wissenschaftsschwerpunkt "Minds, Media and Machines".

Im neuen Studiengang schließt das zweite Semester mit der "Mind Conference" ab: Die Mind Conference übt den wissenschaftlichen Diskurs mit Masterstudent*innen, die ihre Forschungsprojekte und -ergebnisse im typischen Rahmen einer Konferenz mit Vorträgen und Postern präsentieren. Sie ersetzt die Einführungswoche am Anfang des zweiten Semesters im alten Studiengang.

Der Wegfall von Kursen durch das teilweise Ausscheiden der Psychologie (FB 11) wird durch neue Kurse mit inhaltlichem Schwerpunkt auf der thematischen Neuausrichtung des Studiengangs kompensiert.

Neue Kurse innerhalb der Module im ersten Semester:

- Neuronal Networks & Signals
- Structural and Functional Imaging (FB1)
- Preparatory Seminar in Modul MN-F3

Neue Module im ersten Semester:

- Advanced Programming: Data Analysis & Modelling (FB1)

Neue Module im zweiten Semester:

- Digital Systems Modeling (FB3)
- Brain Pattern Recognition (FB3)
- Fundamentals of Machine Learning (FB3)
- Mind Conference

Hervorgegangen aus bestehenden Kursen mit einer wesentlichen inhaltlichen Umorientierung sind:

- Optogenetics & Neuroscience Methods
- Molecular Neurosciences

Weiterhin wurden einige bestehende Kurse in ihrem Titel aktualisiert, um deren thematische und didaktische Weiterentwicklung zu reflektieren.

Gutachterinnen und Gutachter

| Name (Titel) | Universität/Institution |
|--------------------------------|---|
| Prof. Dr. Michael Brecht | Humboldt-Universität zu Berlin |
| Prof. Dr. Ileana Hanganu-Opatz | Universität Hamburg |
| Prof. Dr. Jutta Kretzberg | Carl von Ossietzky Universität Oldenburg |
| David Lüdtke | Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister |
| Daniela Schwarz | Studentin an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg |

Zusammenfassende Stellungnahme der Gutachtenden

Der neue Master Neurosciences der Universität Bremen baut auf der ausgezeichneten langjährigen Tradition des alten Masterprogramms auf, das aus Erfahrung der Gutachter*innen exzellente Absolvent*innen hervorbringt. Das derzeitige Programm wird sehr stark nachgefragt und die Auswahl sehr guter Studierender trägt wesentlich zu seinem Erfolg bei.

Mit der Neuausrichtung wurde ein in vielen Elementen einzigartiger und beeindruckender Studiengang entwickelt, der mit seinem zukunftsweisenden Programm noch attraktiver wird. Wegweisend ist dabei die starke Betonung von quantitativen/ analytischen Fähigkeiten in der Ausbildung, die den Studierenden hervorragende Berufsperspektiven bieten sollte. Eine weitere Stärke ist die ausgeprägte Anwendungsorientierung, Laborerfahrung und Wissenschaftsnähe. Diese werden durch einen breiten Raum von Laborprojekten betont: Forschendes Lernen ist in $\frac{3}{4}$ des Studienprogramms enthalten. Die Gutachter*innen loben auch die Möglichkeit, über die Lab Projects und Masterarbeiten Auslandsaufenthalte zu integrieren.

Fundamental für das Gelingen des Studiengangs ist die interdisziplinäre Agenda, die essentiell ist für die Ausbildung zukünftiger Neurowissenschaftler*innen. Hier bildet der Master Brücken zwischen den Fächern und nutzt Synergien. Es ist den Gutachter*innen ein wichtiges Anliegen und ein großartiges Merkmal des Studiengangs, dass die biologischen und computationalen Inhalte nicht in zwei getrennten Richtungen, sondern gemeinsam vermittelt werden. Die im Programm vorgezeichneten Elemente sollten gestärkt werden, i.e. neben klassischen neurowissenschaftlichen Disziplinen wie Biologie oder Pharmakologie braucht es eine feste Einbindung von Informatik / Physik etc. Hierzu ist auch eine personelle Stärkung der Physik zu empfehlen durch eine Professur für Dr. Udo Ernst.

Ferner wird ein Austausch zwischen Lehrenden und Studierenden über das neue Programm empfohlen, um Studierende mit unterschiedlichen Hintergründen tatsächlich auf eine Linie zu bringen. Zur Anwerbung und Auswahl exzellenter geeigneter Bewerber*innen wären eine gute Werbestrategie und ggf. angepasste Aufnahmekriterien hilfreich.

Der MSc Neurosciences ist ein ausgezeichnet strukturiertes Programm. Jedoch ist Flexibilität im Studium aus Sicht der Gutachter*innen ein Qualitätskriterium, weil sie inhaltliche Wahlmöglichkeiten erweitert und den Umgang mit Erkrankung, Erwerbstätigkeit, familiären Verpflichtungen u.Ä. erleichtert. Aus Sicht der Gutachter*innen hat die Studienstruktur eine gewisse Inflexibilität und sollte aufgebrochen werden. Ferner sollten überfachliche Skills transparenter gemacht und gestärkt werden.

Die Unterstützung der Studierenden mit der Studiengangskoordinatorin und dem Mentoring- Programm ist grundsätzlich lobenswert, ebenso wie die Feedback-Verfahren.

Das Fehlen von eigenständigen neurowissenschaftlichen Studiengängen war lange ein Nachteil in dem in der Hirnforschung starken Standort Deutschland. Der hier beschriebene Studiengang erfüllt damit eine wichtige Funktion. Die Gutachter*innen bewerten den Studiengang als hervorragend und empfehlen, ihn auf der vorgestellten Basis weiterzuführen. Davon unbenommen haben sie einige Empfehlungen, um den Studiengang weiter zu entwickeln.

Empfehlungen

Untenstehend werden die wichtigsten Empfehlungen aufgeführt – weitere Empfehlungen finden sich in der Tabelle. Zentrale Empfehlungen (Kriterium nur teilweise erfüllt) sind als kursiv gekennzeichnet.

Kompetenzprofil

Es ist unwahrscheinlich, dass ALLE Absolvent*innen ALLE der Kompetenzen aus dem Kompetenzprofil erwerben, denn dies ist abhängig von der Wahl im 2. Fachsemester. Die Gutachter*innen empfehlen, dies mit einer Präambel transparent zu machen.

Curriculum

Überfachliche Qualifikationen sind vorhanden und werden innerhalb von Modulen vermittelt, sind aber nicht deutlich ausgewiesen und als solche nicht erkennbar. Die Gutachter*innen empfehlen daher, sie transparent zu machen und ggf. mit einem eigenen Modul zu stärken. Die „Mind Conference“ und ein eventuelles Modul „Good Scientific Practice“ wären geeignete Möglichkeiten, um dies zu etablieren. Die „Mind Conference“ bedarf weiterer Planung und sollte nach den Lab Projects liegen. Die Ergebnisse der Lab Projects sollten dort vorgestellt werden. Die dargestellte Zusammenarbeit mit Oldenburg muss noch konkret geplant und organisiert werden. Eine Einladung der Alumni zur „Mind Conference“ wäre wünschenswert, um die Konferenz auch zur Berufsfeldorientierung zu nutzen. Der Online-Kurs „Science Communication Workshop“ aus Oldenburg könnte in Abstimmung über eine Kooperation mit Oldenburg integriert werden.

Die Gutachter*innen sehen es als wichtig an, dass die biologischen und computationalen Inhalte nicht in zwei getrennten Richtungen vermittelt werden, sondern gemeinsam.

Die Gutachter*innen empfehlen einen Austausch zwischen Lehrenden und Studierenden über das neue Programm. Studierende mit unterschiedlichen Hintergründen sollten tatsächlich auf eine Linie gebracht werden, so dass Studierende mit nicht biologischem Hintergrund auch auf biologische Module vorbereitet werden.

Der Statistikkurs vermittelt nach Angaben der Studierenden nicht die benötigten Kompetenzen zum Umgang mit Data Analysis und sollte diesbezüglich besprochen werden.

Studierbarkeit

Flexibilität im Studium ist aus Sicht der Gutachter*innen ein Qualitätskriterium, weil sie inhaltliche Wahlmöglichkeiten erweitert und den Umgang mit Erkrankung, Erwerbstätigkeit, familiären Verpflichtungen u.Ä. erleichtert. Aus Sicht der Gutachter*innen hat die Studienstruktur eine gewisse Inflexibilität und sollte aufgebrochen werden.

Die Gutachter*innen empfehlen, die verblockte Struktur aus dem 1. Fachsemester zu überdenken, da ein Krankheitsfall schon den Ausfall eines gesamten Moduls bedeuten kann. Außerdem könnte damit die Workload gleichmäßiger über das Semester verteilt werden.

Das zweite Semester würde mehr Flexibilität erhalten, wenn Module aus anderen geeigneten Studiengängen der Universität Bremen, anderen Universitäten (insbesondere Oldenburg) und dem Ausland als Advanced Modules gewählt werden könnten.

Die Gutachter*innen empfehlen weiterhin...

- die Studiengänge Biomedical Engineering und Data Science als qualifizierende Bachelor- Abschlüsse auf die Homepage aufzunehmen und in der Aufnahmeordnung ggf. explizit zu machen.
- zu prüfen, ob der Aufnahmeprozess überarbeitet werden muss um geeignete Bewerber*innen zu gewinnen - insbesondere ob die quantitative Ausrichtung durch entsprechende Aufnahmekriterien gestützt werden sollte. Dies sollte mit einem geeigneten Marketing-Konzept unterstützt werden.
- eine Absprache sämtlicher Lehrenden bezüglich der Workload, damit es keine Workload- Spitzen gibt. Zu überprüfen ist insbesondere
 - 1) die Workload im 1. Fachsemester
 - 2) die Auswirkung der durchlaufenden Kurse im 2. Fachsemester
- ggf. den Einsatz von Tutor*innen zu prüfen, speziell für Module für die die Studierenden eine hohe Workload sehen.
- sämtliche Ordnungen und Formulare in englischer Übersetzung verfügbar zu machen.
- die Prüfungsorganisation im 1. Fachsemester zu überdenken. Das erste Semester besteht aus 3 Modulen, in denen jeweils 3 getrennte Prüfungen stattfinden.

Digitalisierung

Die Gutachter*innen empfehlen, vermehrt Skripte oder Aufzeichnungen zur Ergänzung der Präsenzvorlesungen bereitzustellen zur Nacharbeit oder zum Nachholen verpasster Inhalte, insbesondere im 1. Fachsemester.

Ressourcen

Die Gutachter*innen halten eine längerfristige personelle Stärkung für den Schwerpunkt „Mind, Media Machines“ für notwendig und empfehlen insbesondere eine Professur für Dr. Udo Ernst.

Die Gutachter*innen empfehlen eine Kooperationsvereinbarung mit der Universität Oldenburg zum Austausch von Modulen.

Qualitätssicherung

Die Gutachter*innen empfehlen dem Fachbereich, Gremien auf Englisch abzuhalten.

Es gibt funktionierende Feed-Back-Verfahren. Die Gutachter*innen empfehlen, die Transparenz von den auf das Feedback folgenden Maßnahmen und deren Grenzen, zu erhöhen.

Zusammenfassende Stellungnahme zur Einhaltung der externen Vorgaben (Akkreditierungsrat, KMK) durch das Ref. 13

Die Rahmenvorgaben von KMK und Akkreditierungsrat in Anlehnung an die European Standards and Guidelines werden eingehalten. Das Verfahren wurde entsprechend der Vorgaben der Universität Bremen zur Durchführung von Programmevaluationen durchgeführt. Es ist grundsätzlich genügend Lehrkapazität vorhanden. Insbesondere sind genügend Ressourcen in den Lehreinheiten Biologie, Physik und Informatik vorhanden. In der Lehreinheit Psychologie ist die Beteiligung an diesem Studiengang mit einer Reduzierung der Studierendenzahlen im B.Sc. Psychologie verbunden und bedarf daher einer gesonderten Begründung und Festlegung, die aber möglich erscheint und durch den Fachbereich erfolgen muss. Die fachlichen Empfehlungen der Gutachtenden werden seitens des Fachbereichs geprüft und ggf. umgesetzt.