

Wissenschaftliches Arbeiten in Creative Technologies

Worum geht es?

In den Masterstudiengängen des Fachbereichs Elektrotechnik und Informatik erstreckt sich das wissenschaftliche Projekt über drei aufeinanderfolgende Semester. Es beginnt im Modul *Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten* und wird anschließend über zwei Semester im Modul *Wissenschaftliches Arbeiten in der Praxis* weitergeführt.

Im ersten Semester steht zunächst nicht die technische Umsetzung im Mittelpunkt, sondern die Entwicklung eines wissenschaftlich fundierten Forschungsvorhabens. Dazu gehören die Formulierung einer Forschungsfrage, die Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstands, die Auswahl geeigneter wissenschaftlicher Methoden sowie die Planung eines realistisch durchführbaren Projektes. Das Ergebnis dieses Semesters ist damit vor allem ein belastbares Forschungskonzept, das in den folgenden beiden Semestern praktisch umgesetzt werden kann.

Im zweiten und dritten Semester wird dieses Forschungsvorhaben weitergeführt. Die geplante Untersuchung wird umgesetzt, ein technisches oder gestalterisch-technisches System entwickelt und anschließend systematisch untersucht und evaluiert. Die Ergebnisse werden wissenschaftlich dokumentiert, reflektiert und schließlich in Form eines wissenschaftlichen Beitrags aufbereitet. Damit entsteht über die drei Semester ein zusammenhängender Forschungsprozess von der ersten Literaturrecherche und Forschungsfrage bis zur praktischen Umsetzung, Evaluation und wissenschaftlichen Veröffentlichung innerhalb des Moduls.

Ablauf über drei Semester

Das wissenschaftliche Projekt erstreckt sich über drei aufeinanderfolgende Semester. Dabei entwickelt sich das Vorhaben schrittweise von der Forschungsplanung über die praktische Umsetzung bis zur Evaluation und wissenschaftlichen Aufarbeitung.

	1. Semester	2. Semester	3. Semester
Modul	<i>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten</i>	<i>Wissenschaftliches Arbeiten in der Praxis</i>	<i>Wissenschaftliches Arbeiten in der Praxis</i>
Schwerpunkt	Forschungsprojekt entwickeln	Forschungsprojekt realisieren	Ergebnisse evaluieren und wissenschaftlich aufarbeiten
Zentrale Aktivitäten	Forschungsfeld eingrenzen Research Papers und Related Work recherchieren Forschungsfrage formulieren Forschungsmethode auswählen technischen Ansatz definieren Projekt und Evaluation planen	geplantes Projekt praktisch umsetzen technische Systeme, Software oder Prototypen entwickeln ggf. bestehende Ansätze reproduzieren oder erweitern Experimente und Evaluation vorbereiten Projektverlauf dokumentieren	fachliche Arbeiten abschließen Evaluation durchführen Daten und Ergebnisse analysieren Ergebnisse mit bestehender Forschung vergleichen Limitationen und Future Work identifizieren wissenschaftliches Paper erstellen Review-Prozess und Konferenzbeitrag
Ergebnis	Ausgearbeitetes Forschungsvorhaben mit Forschungsfrage, Stand der Forschung, Methodik und Projektplanung	Funktionsfähiges Forschungsartefakt bzw. Versuchsaufbau und erste Ergebnisse	Wissenschaftlich dokumentierte und reflektierte Forschungsergebnisse inklusive Paper und Präsentation

Ein wichtiges Prinzip ist dabei, dass nicht einfach ein technologischer Prototyp entwickelt wird. Der Prototyp dient vielmehr als Teil einer wissenschaftlichen Untersuchung. Entscheidend ist deshalb nicht nur, **was gebaut wurde**, sondern vor allem, **welche Forschungsfrage damit untersucht werden kann und welche Erkenntnisse aus der Untersuchung gewonnen werden können**.

Betreuung durch Prof. Felix Hardmood Beck

Prof. Felix Hardmood Beck bietet an Master Studierende im Bereich *Creative Technologies* zu betreuen und dabei Forschungsprojekte inhaltlich über alle drei aufeinanderfolgenden Semester zu begleiten. Eine im ersten Semester entwickelte Forschungsfrage kann dadurch im zweiten und dritten Semester kontinuierlich weitergeführt werden. Entsprechend der Modulbeschreibung werden die Projektteams von zwei Professor*innen betreut. Prof. Beck kann dabei über den gesamten Projektzeitraum als einer der betreuenden Professoren die kontinuierliche fachliche Begleitung übernehmen. Die von Prof. Beck betreuten Projekte liegen insbesondere an der Schnittstelle von Technologie, Interaction Design und angewandter Forschung. Im Mittelpunkt stehen Fragestellungen, bei denen technische Systeme entwickelt und eingesetzt werden, um neue Formen der Interaktion zu untersuchen oder bestehende Forschungsansätze weiterzuentwickeln.

Wie wird aus einem Thema ein Forschungsprojekt?

Ein sinnvoller Ausgangspunkt ist in vielen Fällen ein bereits veröffentlichtes, peer-reviewtes Research Paper. Dieses Paper dient als wissenschaftlicher Referenzpunkt und ermöglicht es, auf bereits vorhandener Forschung aufzubauen, anstatt ein Projekt vollständig unabhängig vom bestehenden Forschungsstand zu entwickeln.

Das Ziel besteht dabei nicht darin, ein Paper einfach nachzubauen. Zunächst wird untersucht, welche Forschungsfrage behandelt wurde, welche Methode verwendet wurde, wie das technische System aufgebaut war und welche Ergebnisse erzielt wurden. Besonders interessant sind häufig die im Paper beschriebenen Einschränkungen, offenen Fragen und Vorschläge für zukünftige Forschung.

Ausgehend davon kann ein eigenes Projekt beispielsweise eine bestehende Untersuchung reproduzieren, erweitern, in einen anderen Anwendungskontext übertragen oder mit einer alternativen technischen Lösung vergleichen.

Der grundlegende Prozess kann beispielsweise so aussehen:

Existing Research → Research Question → Extension → Prototype / Experiment → Evaluation → New Research Contribution

Damit bleibt das Projekt eng mit existierender wissenschaftlicher Forschung verbunden und entwickelt gleichzeitig eine eigene Fragestellung.

Semester 1 - Entwicklung des wissenschaftlichen Projekts

Das erste Semester findet im Rahmen des Moduls *Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten* statt. Ziel dieses Semesters ist es, aus einem zunächst breiteren Interessens- oder Forschungsfeld ein wissenschaftlich begründetes und realistisch durchführbares Forschungsprojekt zu entwickeln.

Dazu wird zunächst der aktuelle Forschungsstand untersucht. Relevante wissenschaftliche Publikationen werden recherchiert und analysiert, eine eigene Forschungsfrage wird entwickelt und geeignete wissenschaftliche

Methoden werden ausgewählt. Auf dieser Grundlage entsteht ein Konzept für das Projekt, das in den folgenden beiden Semestern praktisch umgesetzt werden kann.

Praktische Versuche, kleinere technische Experimente oder erste Prototypen können bereits Teil dieser Phase sein. Sie dienen jedoch in erster Linie dazu, die Forschungsfrage, Methode und technische Machbarkeit des geplanten Projekts zu überprüfen.

Am Ende des Semesters steht ein ausgearbeitetes Forschungsvorhaben. Dazu gehören insbesondere der Stand der Forschung, eine klar formulierte Zielsetzung und Forschungsfrage, die geplante Methodik, Anforderungen an das Projekt sowie eine Projektplanung für die folgenden Semester.

Semester 2 – Durchführung des wissenschaftlichen Projekts

Im zweiten Semester beginnt im Rahmen des Moduls *Wissenschaftliches Arbeiten in der Praxis* die eigentliche Umsetzung des zuvor geplanten Forschungsprojekts.

Die Studierenden realisieren das Projekt auf Grundlage der im ersten Semester erarbeiteten Forschungsfrage und Methodik. Dazu können beispielsweise technische Systeme, Software, Wearables, Sensorsysteme, Smart Devices oder interaktive Prototypen entwickelt werden. Welche Form das Projekt annimmt, hängt von der jeweiligen Forschungsfrage ab.

Die praktische Entwicklung ist dabei kein Selbstzweck. Das entwickelte System dient dazu, eine wissenschaftliche Frage systematisch untersuchen zu können. Gleichzeitig wenden die Studierenden die zuvor erlernten wissenschaftlichen Methoden und Praktiken auf das eigene Projekt an.

Die Projektplanung und Durchführung werden weitgehend eigenständig im Projektteam organisiert. Während des Semesters werden technische Entwicklung, Versuchsaufbau und geplante Evaluation kontinuierlich dokumentiert und überprüft.

Semester 3 – Ergebnissicherung und wissenschaftliche Aufarbeitung

Das dritte Semester dient der Fertigstellung des Projekts sowie der wissenschaftlichen Auswertung und Reflexion der erzielten Ergebnisse.

Noch offene fachliche Arbeiten werden abgeschlossen und das entwickelte System oder Experiment wird anhand der zuvor definierten Forschungsfrage untersucht. Die Ergebnisse werden systematisch ausgewertet und sowohl fachlich als auch methodisch reflektiert.

Ein wesentlicher Bestandteil dieses Semesters ist die wissenschaftliche Aufarbeitung der Projektarbeit. Ausgewählte Ergebnisse werden in Form eines wissenschaftlichen Papers dokumentiert. Dabei werden Forschungsfrage, Related Work, Methode, technische Umsetzung, Evaluation, Ergebnisse und Limitationen nachvollziehbar dargestellt.

Die entstandenen Beiträge werden anschließend im Rahmen eines Review-Prozesses begutachtet und auf einer internen wissenschaftlichen Konferenz vorgestellt. Damit wird der vollständige Forschungsprozess von der ursprünglichen Fragestellung über die praktische Untersuchung bis zur wissenschaftlichen Kommunikation der Ergebnisse durchlaufen.

Mögliche Forschungsthemen

Die möglichen Projekte lassen sich unter der übergeordneten Forschungsrichtung **Context-Aware Interactive Environments** zusammenfassen. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie vernetzte Geräte, Sensoren, Wearables und räumliche Computersysteme Informationen über Menschen, Objekte und ihre Umgebung erfassen und daraus neue Formen der Interaktion entwickeln können. Die Forschung bewegt sich damit an der Schnittstelle von **Technology + Interaction + Design + Context + Evaluation**. Technische Entwicklung wird dabei nicht als Selbstzweck verstanden, sondern als Werkzeug zur Untersuchung einer wissenschaftlichen Fragestellung. Die einzelnen Forschungsfelder überschneiden sich bewusst und können innerhalb eines Projektes miteinander kombiniert werden.

Forschungsfeld	Möglicher Fokus	Beispielhafte Forschungsfragen	Mögliche Technologien
Wearable Computing	Technologien und Sensoren, die direkt am Körper getragen werden und Informationen über Aktivität, Bewegung oder Situation erfassen.	Wie können Wearables Aktivitäten oder Situationen erkennen? Wie können Wearables mit ihrer Umgebung interagieren? Welche Formen der Interaktion lassen sich aus Bewegungs- oder Sensordaten ableiten?	Smartwatches, IMUs, Biosensoren, RFID/NFC, Bluetooth, Mikrocontroller
Smart Devices	Vernetzte physische Objekte, die ihre Umgebung wahrnehmen, Daten austauschen und auf bestimmte Situationen reagieren können.	Wie kann aus einem vernetzten Objekt ein sinnvolles Interface werden? Wie können mehrere Geräte miteinander kooperieren? Wie können physische Objekte als digitale Interfaces genutzt werden?	IoT, Embedded Systems, ESP32, Raspberry Pi, Sensoren, Aktoren, Netzwerkprotokolle
Context-Aware Systems	Systeme, die Informationen über Ort, Aktivität, Umgebung oder verfügbare Geräte berücksichtigen und ihr Verhalten entsprechend verändern.	Welche Informationen sind notwendig, um einen bestimmten Kontext zu erkennen? Wie zuverlässig kann Kontext aus Sensordaten abgeleitet werden? How can sensed context be transformed into meaningful interaction?	Sensor Fusion, Machine Learning, Computer Vision, Location Tracking, IoT
Smart Buildings & Interactive Environments	Gebäude und Räume als interaktive Systeme, die Nutzung und Veränderungen ihrer Umgebung erfassen und darauf reagieren.	Wie können Räume auf Anwesenheit oder Aktivitäten reagieren? Wie können Informationen situationsabhängig im Raum vermittelt werden? Wie kann Architektur Bestandteil eines Interfaces werden?	Occupancy Sensors, Environmental Sensors, Building Automation, Displays, Projection, Light, Audio

Forschungsfeld	Möglicher Fokus	Beispielhafte Forschungsfragen	Mögliche Technologien
Smart Campus & Smart City	Übertragung vernetzter und kontextsensitiver Systeme auf größere räumliche Strukturen wie Campus, Quartier oder öffentlichen Raum.	Wie können verteilte Sensoren Nutzungsmuster eines Campus erfassen? Wie können urbane Daten sichtbar und verständlich gemacht werden? Welche neuen Interaktionen mit vernetzter Infrastruktur sind möglich?	IoT Networks, LoRaWAN, 5G/6G, Edge Computing, Environmental Sensors, Data Visualization
Spatial Interaction	Interfaces, bei denen physischer Raum, Position, Bewegung und Architektur Teil der Mensch-Computer-Interaktion werden.	Wie können Position und Bewegung als Eingabe genutzt werden? Wie verändert räumlicher Kontext die Interaktion mit digitalen Informationen? Wie können physische und digitale Räume miteinander verbunden werden?	Spatial Computing, AR/MR, Computer Vision, Tracking, UWB, Depth Cameras, Projection

Die Tabelle beschreibt bewusst keine fertigen Projektaufgaben. Die konkrete Forschungsfrage wird gemeinsam aus dem jeweiligen Interessensgebiet und dem aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand entwickelt. Ein oder mehrere geeignete Research Papers dienen dabei in der Regel als Ausgangspunkt, um bestehende Ansätze zu reproduzieren, zu erweitern, zu vergleichen oder in einen neuen Kontext zu übertragen.

From:

<https://wiki.ct-lab.info/> - Creative Technologies Lab | dokuWiki

Permanent link:

<https://wiki.ct-lab.info/doku.php/teaching:ma:wissenschaftliches-arbeiten?rev=1789108670>

Last update: 2026/09/11 06:37

