

Kapitel 5

Program or be Programmed: Lehre Künstlicher Intelligenz in den Digital Humanities

Timothée Schmude und Claes Neuefeind

Zusammenfassung

In unserem Beitrag stellen wir einen Ansatz zur Vermittlung von KI-bezogenen Themen in den Digital Humanities (DH) vor. Das Konzept besteht aus einer Parallelführung von theoretischem Seminar und praktischer Übung, die wir im Studienjahr 2021/2022 an der Universität zu Köln realisiert haben. Leitgedanke des Beitrags ist dabei, dass die DH als interdisziplinäres Forschungsfeld an der Schnittstelle zwischen Geisteswissenschaften und digitalen Technologien ein besonders geeignetes Umfeld bieten, um Studierende für die vielseitigen Anforderungen im Bereich der KI auszubilden.

Schlüsselbegriffe

Digital Humanities • Deep Learning • Programmierung

1. Einführung

Es besteht eine bezeichnende Parallele zwischen Künstlicher Intelligenz (KI) und Digital Humanities (DH): Sie beide verwenden einen Schirmbegriff, eine Art „lexical glue“, um eine Vielzahl an Konzepten verschiedenster Disziplinen zu einem großen Ganzen zusammenzufassen. Diese Heterogenität ist gleichzeitig Chance und Herausforderung: Einerseits steht beiden Feldern der Anschluss an viele Wissenschaftsdisziplinen sowie an interdisziplinäre Forschung offen, andererseits steht die Breite der Begrifflichkeiten einem präzisen wissenschaftlichen Diskurs auch im Weg. Crawford (2021, S. 8) etwa beschreibt in Atlas of AI den Bedeutungsumfang des Begriffs „Künstliche Intelligenz“ wie folgt:

„AI is technical and social practices, institutions and infrastructures, politics and culture. Computational reason and embodied work are deeply interlinked: AI systems both reflect and produce social relations and understandings of the world.“

T. Schmude (✉) • C. Neuefeind
timothee.schmude@univie.ac.at
Universität Wien, Wien, Österreich

C. Neuefeind
c.neuefeind@uni-koeln.de
Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Das Zitat zeigt nicht nur, dass der Begriff „KI“ weit über eine rein technische Dimension hinausweist, sondern auch, wie problematisch es ist, diese inhaltliche Fülle unter einem Namen zu fassen.

Diese terminologischen Hürden treten erneut auf, wann immer die Theorie Künstlicher Intelligenz in konkrete Praxisprojekte übersetzt wird. Eine generelle KI-Anwendung für Bildverarbeitung beispielsweise existiert nicht. Stattdessen besteht jede solche Anwendung aus einer spezifischen Problemformulierung und einem ebenso spezifischen Datenset, dessen Verarbeitung einer sorgfältigen Planung und einer auf das Problem abgestimmten Methodenauswahl bedarf. Ähnlich verhält es sich im Bereich der DH, die an der Schnittstelle zwischen digitaler Technologie und geisteswissenschaftlicher Forschung verortet sind:¹ So sind zum Beispiel die digitale Archivierung von Kulturgütern ebenso wie die Entwicklung einer Virtual-Reality-Umgebung oder die computerlinguistische Analyse von juristischen Strafurteilen allesamt Projekte der digitalen Geisteswissenschaften, ohne dass sie eine einheitliche Methodik aufweisen.

Diese Parallelen lassen sich am Beispiel der Entwicklung einer bildverarbeitenden Anwendung weiter verdeutlichen. Nehmen wir an, dass diese Anwendung ein Neuronales Netz verwendet und daher nach allgemeiner Auffassung als KI-Anwendung bezeichnet werden könnte. Das Anforderungsprofil für die Entwicklung einer solchen Anwendung umfasst dann die Kenntnis mindestens folgender Komponenten:

- der theoretischen Grundlage (statistische Lerntheorie, Deep Learning)
- des wissenschaftlichen Diskurses (Übersicht aktueller Architekturen)
- der technischen Fähigkeiten zur Programmierung
- der Abschätzung sozio-kultureller Folgen (wenn ein hoher Risikofaktor besteht²)

Diese Pipeline umfasst weder Faktoren wie Datenerzeugung und -analyse noch die Einbettung in bestehende Prozesse, doch die Komplexität der Aufgabe wird bereits deutlich. Gerade aufgrund der Leistungsfähigkeit von KI-Anwendungen ist eine profunde Kenntnis der verschiedenen Facetten unabdingbar. Wir stellen somit den Bedarf nach einer Kompetenz fest, die die DH von Haus aus kultiviert: die Entwicklung fächerübergreifender Lösungen inklusive ihrer technischen Umsetzung und deren kritischer Reflexion.

Unsere These ist, dass die DH als interdisziplinäres Forschungsfeld ein besonders geeignetes Umfeld bieten, um Studierende für die vielseitigen Anforderungen im Bereich der KI auszubilden. Diese Perspektive gewinnt zunehmend an Relevanz. So schreiben etwa Gefen et al. (2021, S. 200):

„One can thus understand the importance of artificial intelligence for the human sciences and that of the human sciences for artificial intelligence: the analysis of Social and Human Sciences data, in all their depth and complexity, is a challenge, perhaps the greatest challenge, for AI methods, while at the same time the need to think about the human consequences of AI technologies must mobilize in an interdisciplinary way all Social and Human Sciences knowledge by offering them not only a field of research but a real challenge to established knowledge.“

¹ „Work at the intersection of digital technology and humanities disciplines“; siehe Drucker (2013, S. 9).

² Siehe Expertenrat der EU: digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai (zuletzt aufgerufen am 22.08.2022).

Teil dieses Beitrags ist die Vorstellung unseres eigenen Ansatzes zur Vermittlung von KI in den DH. Das Konzept, bestehend aus einer Parallelführung von theoretischem Seminar und praktischer Übung mit jeweils eigenem Fokus, wird in Abschnitt 3 ausführlich beschrieben. Zuvor legen wir einige für die DH besonders relevante Aspekte im Bereich der KI dar und erläutern in Kürze die Bedeutung der technischen Fähigkeiten in diesem Studienbereich. Es folgen ein Erfahrungsbericht und eine Auswertung der von den Studierenden gesammelten Rückmeldungen (Abschnitt 4) sowie eine abschließende Betrachtung und weiterführende Gedanken zum Thema in Abschnitt 5.

2. Voraussetzungen der KI-Lehre in den Digital Humanities

Bei der Vermittlung von KI müssen eine Vielzahl von Faktoren abgewogen werden. Sie sind abhängig von der Fachdisziplin, der Vorkenntnis der Studierenden, der Zielsetzung des Kurses und den lehrenden Personen. Die Fülle der möglichen inhaltlichen Schwerpunktsetzungen bedeutet zudem, dass jedes Lehrangebot nur eine Facette des Themas abbilden kann und dabei auf die Gegebenheiten des jeweiligen Feldes angepasst werden muss.

In den DH sollen Schnittstellen zwischen den technischen und den fachwissenschaftlichen Aspekten geisteswissenschaftlicher Themen hergestellt werden: Studierende sollen nicht nur programmieren lernen, sondern auch Haltungen zu geisteswissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln können. Das Digital Humanities Manifesto 2.0 erklärt beispielsweise:

„Digital Humanities is not a unified field but an **array of convergent practices** that explore a universe in which [...] digital tools, techniques, and media have altered the production and dissemination of knowledge in the arts, human and social sciences“ ([Schnapp and Presner 2009](#), Hervorhebung im Original).

Die Stärke der DH liegt demnach vor allem in der Neuinterpretation klassisch geisteswissenschaftlicher Werte und Methoden sowie ihrer Überführung in die digitale Sphäre. Voraussetzungen für die Lehre in den DH sind demnach die Kenntnis der geisteswissenschaftlichen Erkenntnisziele und -methoden, die Kenntnis der technischen Möglichkeiten sowie die Verbindung dieser beiden Komponenten zu etwas Neuem. So erfordert zum Beispiel eine Datenbank für altindische Texte³ eine strukturelle und bestenfalls auch inhaltliche Kenntnis des Forschungsgegenstandes, mindestens jedoch Zugang zu jemandem mit diesen Kenntnissen und zudem die Fähigkeit, eine Datenbank und Weboberfläche zu entwickeln.⁴

Doch dieser Prozess ist mehr als die Summe seiner Teile. Der „Service-Charakter“ solcher Anwendungen wurde in den DH längst durch ein wissenschaftliches Interesse ersetzt, das die Umformung von analogen in digitale Objekte und die mediale Übersetzung in den Vordergrund rückt. Presner (2010, S. 6) beschreibt in Digital Humanities 2.0: A Report on Knowledge:

³ S. VedaWeb, Projekt der Universität zu Köln: <https://vedaweb.uni-koeln.de/>

⁴ Siehe dazu auch: „[It takes a village: Co-developing VedaWeb, a Digital Research Platform for Old Indo-Aryan Texts](#)“, Kiss et al. 2019.

„While the first wave of Digital Humanities tended to focus, perhaps somewhat narrowly, on text analysis [...] within established disciplines, Digital Humanities 2.0 introduces entirely new disciplinary paradigms, convergent fields, hybrid methodologies, and even new publication models that are often not derived from or limited to print culture.“

Berry (2012, S. 3) ergänzt in der Einführung von Understanding Humanities: „That is, computational technology has become the very condition of possibility required in order to think about many of the questions raised in the humanities today.“

2.1 Vorteile fachlicher Vielfalt

Was bedeutet diese starke Interdisziplinarität nun für die Vermittlung von KI in der DH-Lehre? Einerseits öffnet sie den Raum für Projekte mit verschiedensten Fächern, die ohne die DH nicht ohne Weiteres zur Informatik gefunden hätten. Andererseits betont sie die fachliche Heterogenität der Studierenden, die womöglich aus der Kunstgeschichte, der Linguistik, der Archäologie, der Literaturwissenschaft und anderen Fächern kommen und auf einen gemeinsamen Kenntnisstand gebracht werden müssen. Auch technische Fähigkeiten sind nicht immer gleichmäßig in der Gruppe verteilt: Erfahrungen mit Methoden der Sprachverarbeitung führen etwa zu anderen Vorkenntnissen als solche mit der Webentwicklung oder der Datenanalyse. Diese verschiedenen Wissensstände in Einklang zu bringen und effektiv auf das Thema der KI zu richten, ist eine der zentralen Herausforderungen für eine effiziente Lehre.

Da es in den DH kein standardisiertes Curriculum gibt, das hochschulübergreifend dieselben Grundlagen vermittelt,⁵ ist jeder Kurs über KI notwendigerweise ein Zuschnitt auf die lokalen Gegebenheiten. Lehrende müssen hierbei vor allem berücksichtigen, auf welchem Fach der Fokus ihrer Studierenden bislang lag und in welchem Umfang bereits Grundlagen der Informatik und des Programmierens gelehrt wurden. Im Falle des DH-Studiengangs „Informationsverarbeitung“ an der Universität zu Köln besitzen die meisten Studierenden beispielsweise eine Grundausbildung im Programmieren, entweder mit Java oder Python, und kennen die fundamentalen Theorien der Informatik. Allerdings können die geisteswissenschaftlichen Kenntnisstände dieser Studierenden stark variieren, je nachdem, welches (Neben-)Fach im bisherigen Studienverlauf belegt wurde. Anders verhält es sich bei Studierenden der Linguistik, die ebenfalls häufig Kurse der DH besuchen: Sie haben ein homogen fortgeschrittenes Wissen in den Sprachwissenschaften, doch oft wenig oder keine Programmiererfahrung.

Während verschiedene fachliche Hintergründe in aller Regel eine Bereicherung darstellen, indem sie den fachübergreifenden Transfer von ähnlichen Problemstellungen in den verschiedenen geisteswissenschaftlichen Fächern stimulieren, sollten Unterschiede in den technischen Vorkenntnissen zunächst gezielt ermittelt werden, damit sie in der Lehre direkt adressiert und ausgeglichen werden können. Ein pragmatischer Ansatz für die Ermittlung des technischen Wissensstandes der Teilnehmenden ist beispielsweise eine Umfrage oder ein unbenotetes Quiz zu Beginn des Kurses. Dieses kann aus einer

⁵ Tatsächlich gibt es hier noch nicht einmal eine einheitliche Benennung; zum Beispiel ist der Studiengang in Köln seit seiner Einführung in den frühen 1990er Jahren als „Informationsverarbeitung“ benannt, wird jedoch mittlerweile vom Institut für Digital Humanities getragen. Der Kölner Studiengang ist dabei im Sinne einer geisteswissenschaftlichen Fachinformatik angelegt und umfasst neben einem computerlinguistischen Zweig („Sprachliche Informationsverarbeitung“) auch die „Historisch-Kulturwissenschaftliche Informationsverarbeitung“, deren Schwerpunkt auf nicht-textuellen Daten in den digitalen Geisteswissenschaften liegt.

Selbsteinschätzung, einigen Wissensabfragen oder einer Pseudocode-Aufgabe bestehen. Als Alternative oder Ergänzung eignet sich ein offenes Gespräch über die Vorkenntnisse der Studierenden in der ersten Sitzung, um gezielt Nachfragen zu stellen. Die Lehrmaterialien können nach dieser Datenerhebung besser auf die Anforderungen der Studierenden ausgerichtet werden, da sich so besser einschätzen lässt, inwieweit bestimmte Inhalte zu hoch- oder niederschwellig für den Kurs sein könnten und gegebenenfalls auf den entsprechenden Bedarf angepasst werden müssen. Führt man eine solche Befragung jedes Semester durch, erhält man zudem eine gute Datengrundlage, um Kenntnisse und Fähigkeiten der Studierenden über einen größeren Zeitraum einschätzen und für zukünftige Kurse planen zu können.

2.2 Programmieren in den Digital Humanities

Die Fähigkeit, Software zu entwickeln und zu modifizieren, Datenbanken zu verwalten und flexibel mit Dateiformaten umzugehen, sehen wir als essenziellen Bestandteil des DH-Skillsets. Man kann den Stellenwert der Programmierausbildung für das Verständnis der disziplinären Grundlagen der DH kaum hoch genug ansetzen. In seinem Buch *Program or be Programmed* findet Rushkoff (2010, S. 7) drastische Worte, um diesen Punkt zu unterstreichen: „Program or be programmed. Choose the former, and you gain access to the control panel of civilization. Choose the latter, and it could be the last real choice you get to make.“ In jedem Fall lässt sich feststellen, dass Kompetenz in digitalen Technologien eine Teilhabe an aktuellen Entwicklungen ermöglicht – dies gilt für DH und KI gleichermaßen: Moderne Sprachmodelle (sogenannte *language models* zur Verarbeitung natürlichsprachlicher Texte) etwa werden zwar durch Forschungseinrichtungen und Unternehmen öffentlich zur Verfügung gestellt, doch anwendbar und wertvoll werden sie erst durch die nötige Programmierkenntnis.

Noch deutlicher wird dieser Punkt bei KI-Systemen, die unter Ausschluss der Öffentlichkeit entwickelt werden und deren Einsatz ein hohes Risiko für die Gesellschaft mit sich bringt. KI wird so zu einem Werkzeug der Machtausübung, wie Crawford (2021, S. 8) in *Atlas of AI* erklärt:

„[D]ue to the capital required to build AI at scale and the ways of seeing that it optimizes AI systems are ultimately designed to serve existing dominant interests. In this sense, artificial intelligence is a registry of power.“

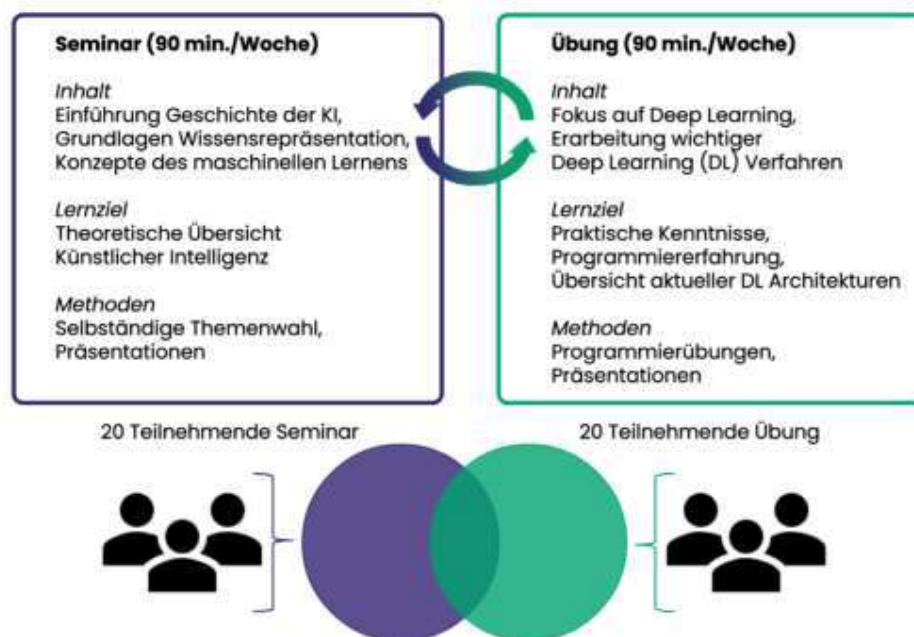
Fest steht, dass die Kapazitäten von KI Möglichkeiten eröffnen, die sich zunächst für jeden beliebigen Zweck einsetzen lassen. Programmierkenntnis und die damit verbundenen Kompetenzen stellen Wege dar, diese Entscheidungsprozesse nachzuverfolgen und zu hinterfragen und so zu jedem Zeitpunkt die technische Umsetzung einer Idee mit den zugrunde liegenden Werten abgleichen zu können. Insbesondere für Studierende der DH, die in den Geisteswissenschaften geschult sind, sind Programmierkenntnisse damit unerlässlich für ein umfassendes Verständnis der Entwicklung und des Einsatzes von KI.

3. Paralleler Wissensaufbau: Theorie und Praxis

Für das Modul „Künstliche Intelligenz“, das an der Universität zu Köln in den Masterstudiengängen „Informationsverarbeitung“, „Medieninformatik“ und „Linguistik“ angeboten wird, wurde eine Kombination aus zwei Lehrveranstaltungen von jeweils 90 Minuten pro Woche eingerichtet: ein Seminar für die Vermittlung der übergreifenden Theorie sowie eine praktische Übung mit einem Fokus auf Deep Learning für die gezielte Vermittlung von praktischen Kenntnissen durch Projekte mit den Studierenden (siehe Abbildung 1). Die Gruppen beider Veranstaltungen umfassten jeweils etwa 20 Studierende, von denen der Großteil beide Kurse parallel belegte. Die Inhalte der beiden Veranstaltungen wurden so abgestimmt, dass die Materialien einander ergänzen konnten. Nachfolgend werden beide Lehrveranstaltungen kurz beschrieben, ergänzt durch einen Erfahrungsbericht über deren Umsetzung, wobei der Schwerpunkt gemäß der thematischen Ausrichtung dieses Bandes auf der praktischen Übung sowie der Integration der Materialien des KI-Campus liegt.

Abbildung 1

Darstellung des Kursaufbaus und der Interaktion zwischen Seminar und Übung



Das Seminar zielt darauf ab, zunächst eine gemeinsame Grundlage zu schaffen, die die Kernbereiche der KI umfasst, um dann spezifische Themenbereiche über eine Schwerpunktsetzung durch die Teilnehmenden je nach fachlichem Hintergrund, Affinität und Interessenlage in den Blick zu nehmen. Damit verbunden ist eine weniger technische als vielmehr theoretisch motivierte Ausrichtung des Seminars; so werden auch spezifisch geisteswissenschaftlich geprägte Perspektiven einbezogen, wie etwa die epistemologischen Implikationen und die gesellschaftlichen Auswirkungen von KI-Systemen. Die Berücksichtigung der unterschiedlichen fachlichen Vorkenntnisse nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. So ist das Modul zwar im Studiengang „Informationsverarbeitung“ (und damit in den DH) verankert, als Ergänzungsmodul ist es jedoch gleichzeitig offen für Studierende aus anderen Fächern der Philosophi-

schen Fakultät und des Studium Generale. Neben Studierenden der Linguistik, der Medienwissenschaften und der Medieninformatik finden sich dadurch unter den Teilnehmenden beispielsweise auch Studierende der Philosophie, der Physik und der Rechtswissenschaften.

Die aktuellen Lehrinhalte des Seminars basieren im ersten, einführenden Teil überwiegend auf dem KI-Lehrbuch von Stuart Russell und Peter Norvig („Artificial Intelligence: A Modern Approach“, 2022). Der erste Teil des Seminars beinhaltet eine Einführung in den Gegenstand und die Geschichte der KI, vermittelt Grundlagen der Wissensrepräsentation und -verarbeitung sowie grundlegende Konzepte des maschinellen Lernens und der damit verbundenen Algorithmen. Hiermit wird zunächst eine stabile gemeinsame Grundlage für den zweiten Teil des Seminars geschaffen, in dem die Schwerpunkte durch die Studierenden selbst in Form von Themensitzungen mitgestaltet werden. Der zweite Teil des Seminars ist bewusst offen angelegt, damit fortlaufend auch aktuelle Themen integriert werden können. Die Inhalte reichen von konkreten Anwendungen aus dem Bereich der DH und der Medieninformatik über so verschiedene Themenbereiche wie Neurocomputing, Artificial Life, Schwarmintelligenz, Robotik, Smart Homes, philosophische und gesellschaftliche Implikationen von algorithmischen Entscheidungen bis hin zu ethischen und rechtlichen Fragen.

Die Übung soll die Studierenden indes zu einem praktischen Einsatz der in der Theorie gewonnenen Einsichten befähigen. Um das übergreifende Thema der KI anschaulicher und konkreter zu gestalten, sind die Inhalte der Übung auf die Technologie der Neuronalen Netze bzw. des Deep Learning fokussiert – eine der leistungsstärksten und am weitesten verbreiteten Methoden des Machine Learning. Neuronale Netze spielen in zahlreichen Bereichen eine wesentliche Rolle; Sprach- und Bildverarbeitung sind dabei zwei Themenfelder, die besonders anschaulich sind. Die Studierenden lernen im Laufe der Übung Ursprünge, Entwicklung und fundamentale Architekturen Neuronaler Netze kennen. Als Überbau fungiert die chronologische Entwicklung der Technologie, vom McCulloch-Pitts-Neuron über den Rosenblatt-Perzeptron, Rekurrente Neuronale Netze, Long-Short-Term-Memory-Netze, Convolutional Neural Networks und Transformer bis hin zu den aktuellen Architekturen. Die letzten Sitzungen gelten einem Exkurs in die Interpretierbarkeit und die KI-Ethik. Zusätzlich werden Sitzungen über die Verwendung von Python und Jupyter Notebook abgehalten sowie drei Gastvorträge mit Expert:innen aus Industrie und Wissenschaft eingeplant, um ein besseres Bild über die Verwendung von Neuronalen Netzen in der Praxis zu vermitteln.

Während die technischen Vorkenntnisse der Studierenden für das theoretisch ausgerichtete Seminar von untergeordneter Bedeutung sind, stellen die zum Teil sehr unterschiedlichen Kenntnisstände für die Gestaltung der praktischen Übung eine große Herausforderung dar. Um die Wissensstände anzugleichen und die Vermittlung von technischen Details an alle Kursteilnehmenden zu ermöglichen, kamen im Rahmen der Übung verschiedene Mittel zum Einsatz:

- Allgemeine Sitzung zu Python, TensorFlow und Jupyter Notebooks, bei der die Studierenden nach einer Anleitung durch den Dozenten selbstständig Aufgaben bearbeitet haben. Unserer Erfahrung nach hätte dieser Einstieg auch zwei bis drei Sitzungstermine einnehmen können – besonders für Studierende ohne technische Vorkenntnis ist die Einarbeitung in die verschiedenen Technologien

eine große Hürde, die nur durch Zeit und Übung überwunden werden kann. Diese müssen die Studierenden natürlich selbst investieren, doch die Heranführung und die initialen Anweisungen spielen dabei eine essenzielle Rolle.

- Einteilung der Gruppen, sodass in jeder Gruppe wenigstens ein Studierender oder eine Studierende mit technischen Vorkenntnissen anwesend ist. Dies ermöglicht Austausch und eine Aufteilung der Aufgaben.
- Bereitstellung fertiger Jupyter Notebooks zur eigenständigen Erkundung durch die Studierenden. Für eigene Programmierung fehlten in den Sitzungen oft Zeit und Konzentration, doch Ausführung und Nachverfolgung sowie Vervollständigung von Code sind Aufgaben, die auch in diesem engen Zeitrahmen zu bewältigen sind.

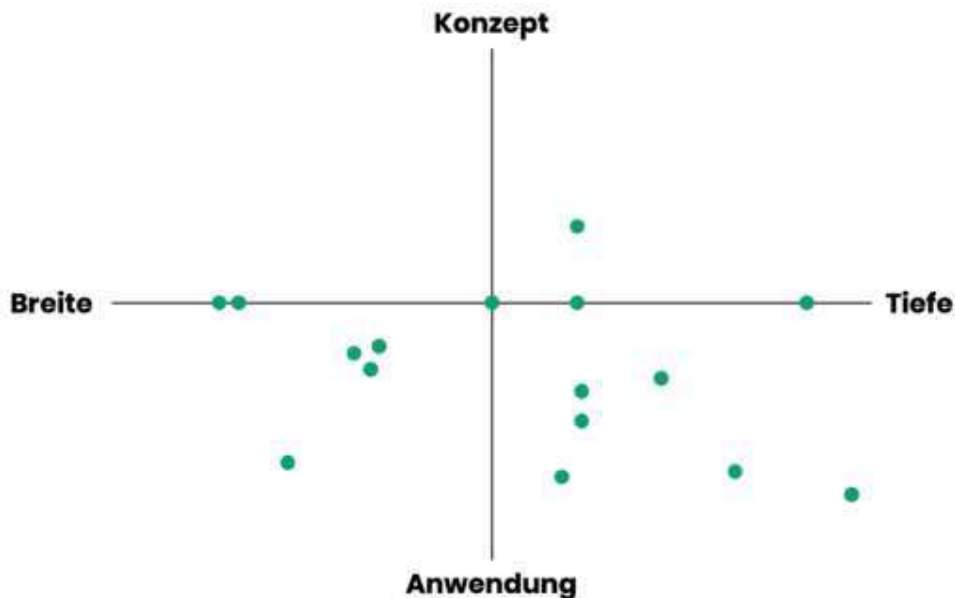
Für die Vor- und Nachbereitung der Sitzungen erwiesen sich zudem die Open Educational Resources (OER) des KI-Campus als sehr wertvoll, da diese besonders Studierenden ohne technische Vorkenntnisse ein verständliches und umfassendes Bild der Themen vermitteln konnten. Angebote mit Programmier-Tutorials auf der Lernplattform wurden zudem mehrfach gelobt – für diese Form der Materialien besteht offenkundig ein großer Bedarf unter Studierenden. Massive Open Online Courses (so genannte MOOC) sind im Bereich Programmierung schon längst Standard für den eigenständigen Wissenserwerb, das umfassende Online-Lernangebot kann jedoch überfordernd wirken. Auch in diesem Sinne bietet der KI-Campus einen Vorteil: Die Kollektion von Lehrmaterialien ist übersichtlich sowie themenspezifisch in abgeschlossene Einheiten eingeteilt und eignet sich damit für gezieltes Lernen.

4. Erfahrungsbericht und Evaluation

Um die Erwartungen an die Inhalte der Übung abzufragen, wurde eine simple zweidimensionale Skala entworfen, die in der y-Achse die Pole „Konzept“ und „Anwendung“ und in der x-Achse die Pole „Breite“ und „Tiefe“ abbildet (siehe Abbildung 2). Studierende konnten sich in der ersten Sitzung auf dieser Skala verorten und ihre allgemeinen Präferenzen mitteilen. Durch dieses einfache Mittel konnte ein schneller Überblick über die Erwartungen gewonnen werden, und punktuell ließen sich weiterführende Gespräche über den Aufbau und die Themen der nächsten Sitzungen anschließen. Erwartungsgemäß waren die meisten Studierenden am meisten an einer Fokussierung auf die Anwendung interessiert, was in einer abschließenden Feedbacksitzung auch nochmals betont wurde.

Abbildung 2

Zweidimensionale Skala zur allgemeinen Abfrage von Erwartungen



Die einzelnen Sitzungen der Übung folgten weitgehend demselben Aufbau: Eingeleitet wurden sie mit einem kurzen Quiz bestehend aus drei Fragen zur jeweils letzten Sitzung, wobei der Schwierigkeitsgrad variierte. Nachfolgend gab es einen Vortrag durch den Dozenten zum Sitzungsthema, der etwa 30 bis 40 Minuten in Anspruch nahm, und anschließend eine Studierendenpräsentation, die das Thema konkretisierte und zudem einen Programmiereteil enthielt. Diese Präsentation sollte sowohl die theoretische als auch die praktische Auseinandersetzung mit dem Thema ermöglichen, sodass die Studierendengruppen selbstständig entsprechend ihren Vorkenntnissen über die Gewichtung entscheiden konnten. Beispielsweise hätten die Studierenden für das Thema bildverarbeitender Netzwerke etwa eine stärkere Gewichtung auf die Theorie der Filter- und Pooling-Schichten oder auf eine praktische Veranschaulichung der Theorie durch ein Jupyter Notebook legen können, je nach Wissensstand und Interessenlage. Den Studierenden sollte so bewusst die Entscheidung über die konkrete Ausgestaltung freigestellt werden.

Insgesamt führte dies aber zu einem größeren Fokus auf den konzeptionellen Teil der Themen, sodass für die praktische Umsetzung in den Sitzungen teils zu wenig Zeit blieb. Bei einer Wiederholung der Übung sollte die Gewichtung aus diesem Grund deutlich stärker auf der Programmierung liegen und jede Gruppe dazu angehalten werden, ihr Thema anhand des Codes zu präsentieren, da die recht raumgreifende Vorstellung eines Jupyter Notebooks andernfalls nicht immer vollständig realisiert werden kann. Die Präsentationen sollten zudem stets praktische Aufgaben beinhalten, die die Studierenden in der Sitzung bearbeiten müssen – die Praxis zeigte jedoch, dass der Vortrag und die Erklärung der Aufgaben oft kaum Zeit für deren Bearbeitung ließen. Hier wäre aus unserer Sicht eine stärkere Beschränkung der Präsentationszeiten angemessen: Eine Gliederung in Form eines 15-minütigen Vortrags durch den/die Dozierenden und weiterer zehn Minuten Vortrag durch die Studierenden, gefolgt von einer praktischen Aufgabe, scheinen für den zeitlichen Rahmen angemessener zu sein.

Die KI-Campus-Materialien wurden insgesamt sehr gut aufgenommen und bildeten eine wertvolle Ergänzung zu den eingesetzten Primärquellen. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die in der Übung genutzten Materialien des KI-Campus. Einzelne Abschnitte aus den Online-Kursen herauszulösen, stellte sich allerdings als schwierig heraus, da diese oft auf Vorwissen aufbauten, das zuvor im selben Kurs vermittelt wurde. Besonders der auf KI-Campus gelistete Kurs „[Dive into Deep Learning](#)“⁶ stellt einen umfassenden und detailreichen Einstieg in das Thema Neuronaler Netze dar. Für audiovisuelles Material sowie Quiz und Programmier-Tutorials war jedoch das Angebot des KI-Campus besser geeignet. Die Kombination aus fachlicher Primärquelle und niedrigschwelliger Sekundärquelle erwies sich in dieser Hinsicht für die meisten Studierenden als sehr praktisch.

Tabelle 1

Liste der in der Übung verwendeten KI-Campus-Materialien je Sitzungsthema

SITZUNGSTHEMA	KI-CAMPUS KURS
Grundlagen Neuronaler Netze	„ Behind an accurate prediction – Machine learning in an industrial environment “ ⁷ Modul 1: Machine Learning in AI Part 1–4
Long Short-Term Memory	„ Natural Language Processing “ ⁸ Kapitel 9 „Keyphrase Extraction“: 7 & 8
Convolutional Neural Network	„ AMALEA – Angewandte Machine-Learning-Algorithmen “ ⁹ Woche 5: 2.1, 3.1 und 4.1
BERT	„ Dive into Deep Learning “ ¹⁰ Kapitel 14 „NLP: Pretraining“: 14.8–14.10 und Kapitel 15 „NLP: Applications“: 15.6 & 15.7
Interpretierbarkeit: Einführung	„ Erklärbares Maschinelles Lernen für Ingenieurwissenschaften “ ¹¹ Modul 2: 1–3
Interpretierbarkeit: Black Boxe	„ Erklärbares Maschinelles Lernen für Ingenieurwissenschaften “ Modul 6: 1–3, 4 optional
Interpretierbarkeit: Algorith. Fairness	„ Daten- und Algorithmenethik “ ¹² Episode 4

Auch für das Seminar waren die digitalen Lernangebote des KI-Campus eine wertvolle Ergänzung, insbesondere für den zweiten Teil, dessen inhaltliche Schwerpunkte durch die Studierenden selbst mitgestaltet wurden. Für die Vorbereitung der selbst gewählten Themen sollten die Studierenden zunächst die zu ihrem Thema auf KI-Campus verfügbaren Lernmaterialien auswerten und nach Möglichkeit ausgewählte Inhalte für die Ausarbeitung und Durchführung einer eigenen Themensitzung einsetzen. Entsprechend wurde das Angebot des KI-Campus im Zuge einer als qualitatives Interview angelegten Evaluation von den Studierenden überwiegend als hilfreich und bereichernd bewertet. Gelobt wurden unter anderem das abwechslungsreiche Angebot, die Möglichkeit zur selbstständigen Vertiefung (insbesondere bei Themen, die nicht in eigenen Sitzungen angesprochen wurden) und die ständige Ver-

⁶ <https://ki-campus.org/courses/d2l>

⁷ <https://ki-campus.org/courses/mlindustrial-uol2021>

⁸ <https://ki-campus.org/courses/nlp-dfki2021>

⁹ <https://ki-campus.org/amalea>

¹⁰ <https://ki-campus.org/courses/d2l>

¹¹ <https://ki-campus.org/courses/erklarbareki2020>

¹² <https://ki-campus.org/courses/daethik2020>

fügbare. Auch die Kombination von OER und selbstständig recherchiertem Material für die Ausarbeitung von Themensitzungen wurde grundsätzlich als positiv empfunden, jedoch konnten nur in Einzelfällen tatsächlich auch Materialien des KI-Campus eingesetzt werden. In einigen Fällen gelang die Integration nicht, da keine passenden Inhalte vorlagen, um gezielter in spezielle Themenbereiche einzusteigen – hierzu zählten zum Beispiel die Themen „Computerspiele/Gaming“, „KI in den Rechtswissenschaften“, „KI in Kunst und Literatur“ sowie der Themenbereich „Interpretierbarkeit und Erklärbarkeit von KI-Anwendungen“. Eine größere thematische Abdeckung wurde dementsprechend auch mehrfach als Verbesserungsvorschlag geäußert. Daneben wurde zum einen angeregt, das Material auch in kleineren Einheiten anzubieten (statt nur in Form ganzer Kurse), um diese zielgerichtet nutzen zu können. Zum anderen wünschten sich die Studierenden eine verbesserte Suchfunktion, sodass auch innerhalb von Kursen gesucht werden kann.

5. Fazit

Die Zusammenführung von geisteswissenschaftlichen und informatischen Perspektiven wird mit voranschreitender Digitalisierung zunehmend an Relevanz gewinnen – nicht zuletzt angesichts der vielfältigen Herausforderungen, vor die uns eine vernetzte Gesellschaft und der zunehmende Einsatz von KI-Techniken stellen. Denn im Kern dieser Entwicklungen steht die Frage, in welchem Ausmaß, von wem und zu welchen Zwecken die wachsenden Kapazitäten von Computern verwendet werden. Auch wenn schon seit dem ersten Auftreten von KI-Anwendungen Antworten auf diese Fragen gesucht wurden, verleihen die zunehmenden Rechenressourcen und die sich eröffnenden Einsatzfelder für computergestützte Analysen der Beantwortung dieser Fragen neue Dringlichkeit. Nie zuvor konnten Menschen bzw. menschliches Verhalten in derart effizienter Form analysiert und klassifiziert werden, und wenige Technologien waren so gut geeignet, in so hohem Maße Einfluss und Kontrolle auszuüben. Es ist dieses Potenzial, das gleichzeitig auch das Risiko von Künstlicher Intelligenz darstellt und somit ein Korrektiv verlangt, das in der Lage ist, sowohl die technischen Aspekte als auch die gesellschaftlichen Konsequenzen einer Anwendung einzuschätzen und gegebenenfalls zu verändern.

Die DH bieten ein ideales Umfeld, um Studierende darin auszubilden, diese Rolle zu übernehmen. Während die kritische Reflexion von Technologie kein typischer Bestandteil von Curricula in der Informatik ist, ist sie in den digitalen Geisteswissenschaften essenziell. Studierende werden nicht nur dazu ausgebildet, Probleme ihrer Fachbereiche mit digitalen Mitteln zu lösen, sondern sie lernen auch, diese Mittel von Fall zu Fall neu zu bewerten sowie unter anderem gesellschaftliche und ethische Folgen einzuschätzen. Aus diesem Grund halten wir die Lehre von KI-bezogenen Themen in dieser Wissenschaftsdisziplin für unabdingbar, ebenso wie die Ausbildung im technischen Handwerk, dem Programmieren.

In diesem Beitrag haben wir unseren Ansatz für die Organisation zweier Lehrveranstaltungen vorgestellt, die die theoretischen und praktischen Dimensionen von KI parallel vermitteln und dabei heterogene Kenntnisstände der Studierenden berücksichtigen. Neben dem Einsatz angeleiteter Programmierübungen erachten wir auch die Einteilung des Themas in ein allgemeines Seminar und eine auf Deep Learning fokussierte Übung als erfolgreiches Vorgehen. Die Studierenden bestätigten durch ihre Rückmeldung den Erfolg dieser Kombination und unterstrichen auch die Vorteile der Einbindung von OER in das Lehrangebot als Quelle flexibler Materialien zur eigenen Fortbildung.

Die oben skizzierten Herausforderungen des Einsatzes von KI setzen sich auch in der Lehre fort. Zukünftig werden mehr kreative Konzepte für die offene und transparente Bildung über KI vonnöten sein, je stärker die verschiedensten Aspekte dieser Technologie die Gesellschaft betreffen. Wenn auch drastisch, so ist die Aussage „Program or be programmed“ doch ein angemessenes Leitmotiv für Lehrende im Bereich KI, die ihre Studierenden auf die umfassenden Anforderungen dieses Feldes vorbereiten wollen.

Literaturverzeichnis

- Berry, D. (2012). *Introduction: Understanding Digital Humanities*. Palgrave Macmillan.
- Crawford, K. (2021). *The Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.
- Drucker, J. (2013). *Introduction to Digital Humanities: Concepts, Methods, and Tutorials for Students and Instructors*. UCLA Center for Digital Humanities.
- Europäische Kommission (2021). *Regulatory framework proposal on artificial intelligence*. European Commission. <https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>
- Gefen, A., Saint-Raymond, L. & Venturini, T. (2021). AI for Digital Humanities and Computational Social Sciences. In B. Braunschweig & M. Ghallab (eds), *Reflections on Artificial Intelligence for Humanity*. Springer.
- Kiss, B., Kölligan, D., Mondaca, F., Neufeind, C., Reinöhl, U. & Sahle, P. (2019). It Takes a Village: Co-developing VedaWeb, a Digital Research Platform for Old Indo-Aryan Texts. In S. Krauwer & D. Fišer (eds.), *TwinTalks at DHN 2019 – Understanding Collaboration in Digital Humanities*. CEUR Workshop Proceedings. <https://www.ceur-ws.org/Vol-2365/>
- Presner, T. (2010). *Digital Humanities 2.0: A Report on Knowledge*. In M. Bailar (ed.), *Emerging Disciplines: Shaping New Fields of Scholarly Inquiry in and beyond the Humanities*. Bitly. <https://www.bit.ly/3CnUa5w>
- Rushkoff, D. (2010). *Program or Be Programmed: Ten Commandments for a Digital Age*. OR Books.
- Russell, S. & Norvig, P. (2022). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4. Auflage). Pearson Education.
- Schnapp, J., Presner, T., Lunenfeld, P. & Drucker, J. (2015). *Digital Humanities Manifesto 2.0*. Humanities Blast. https://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf
- Stephen, R. (2012). 9. Programming with Humanists: Reflections on Raising an Army of Hacker-Scholars in the Digital Humanities. In B. Hirsch (ed.), *Digital Humanities Pedagogy: Practices, Principles and Politics*. Open Book Publishers.