

die hochschullehre

Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre

Christiane Metzger, Carolin Daniel, Lina Dräger,
Kerstin Hoffmann, Franziska Schulz, Sven Zulauf (Hg.)

2024

**Inter- und Transdisziplinarität
in der Hochschullehre – zur Implementierung,
Gestaltung, Begriffstheorie und Praxis**

die hochschullehre
Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre

**Inter- und Transdisziplinarität in der
Hochschullehre - zur Implementierung,
Gestaltung, Begriffstheorie und Praxis**

Christiane Metzger, Carolin Daniel, Lina Dräger, Kerstin
Hoffmann, Franziska Schulz, Sven Zulauf (Hg.)

Diese Publikation erscheint im Rahmen von „die hochschullehre“.
Die Zeitschrift wird herausgegeben von: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden,
Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

„die hochschullehre“ wird gefördert vom Förderverein „Freunde und Förderer der Online-Zeitschrift ‚die hochschullehre‘ e.V.“.

Dieses Themenheft wurde von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo) gefördert (FKZ FBM2020-EA-530).

Gefördert durch die



2024 wbv Publikation
ein Geschäftsbereich der wbv Media GmbH & Co. KG

Gesamtherstellung:
wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld
wbv.de

Covergestaltung: Christiane Zay, Potsdam
Bildnachweis: jindu savaliya/istock

ISSN: 2199-8825
DOI: 10.3278/HSLT2401W

Diese Publikation ist frei verfügbar zum Download unter wbv-open-access.de
Diese Publikation ist mit Ausnahme des Titelbildes unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind. Deren Verwendung in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfügbar seien.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Inhalt

<i>Christiane Metzger, Carolin Daniel, Lina Dräger, Kerstin Hoffmann, Franziska Schulz & Sven Zulauf</i> Vorwort	1
<i>Christiane Metzger</i> Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre	6
<i>Rolf Schulmeister & Christiane Metzger</i> Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung	22
<i>Christiane Metzger & Peter Quell</i> Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation	41
<i>Ulrike Aumüller, Kerstin Hoffmann, Olaf Neumann, Julia Stehmann & Elena Willson</i> „Studieren unter Segeln“ an der Fachhochschule Kiel	55
<i>Natascha Kupka & Jeannette Bischkopf</i> Nachhaltige Unternehmenskultur	67
<i>Katharina Scheel, Jens Lüssem & Hannes Eilers</i> Humanoide Robotik in der Physiotherapie	81
<i>Felix Woelk & Patrick Rupert-Kruse</i> Erfahrungen aus interdisziplinärem Co-Teaching: Entwicklung von XR-Anwendungen	89
<i>Hanno Kallies</i> Fachliche Verzahnung von handlungs- und problemorientierten Studienmodulen	99



Vorwort

zum Themenheft *Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre – zur Implementierung, Gestaltung, Begriffstheorie und Praxis*

CHRISTIANE METZGER, CAROLIN DANIEL, LINA DRÄGER, KERSTIN HOFFMANN, FRANZISKA SCHULZ & SVEN ZULAUF

1 Anlass

Die Komplexität unserer heutigen Lebenswelt nimmt stetig zu. Verschiedene Transformationsprozesse wie etwa die Digitalisierung oder der Klimawandel sowie politische und gesellschaftliche Krisen stellen Gesellschaft und Individuen vor komplexe Herausforderungen. Sie bedingen Zustände und Veränderungen, die aus verschiedenen Perspektiven – etwa im Hinblick auf soziale, kulturelle, ökologische, ökonomische und technologische Aspekte – betrachtet werden müssen (Dubielzig & Schaltegger, 2004). Rein fachliche Betrachtungen reichen für einen lösungsorientierten Umgang mit den Herausforderungen nicht mehr aus und machen somit inter- bzw. transdisziplinäre Herangehensweisen erforderlich.

Dies stellt neue Anforderungen an den Hochschulsektor, um Studierende möglichst umfassend auf ihr gesellschaftliches und berufliches Leben und notwendige mehrdimensionale Herangehensweisen vorzubereiten. Inter- und transdisziplinäres Arbeiten gilt also als Schlüsselkompetenz der heutigen Gesellschaft, um die komplexen Herausforderungen zu bearbeiten (Braßler, 2020; Lerch/HRK Nexus, 2019; Schüller, Busch & Hindinger, 2019; Ehlers, 2018; Davies, Fidler & Gorbis, 2011).

Theorien und Methoden rund um das Thema der Integration verschiedener fachwissenschaftlicher Perspektiven sind aber trotz ihrer Aktualität keine neuen Herangehensweisen, sondern werden bereits seit den 1970er-Jahren diskutiert. In diesem Themenheft *Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre – zur Implementierung, Gestaltung, Begriffstheorie und Praxis* liegt der Fokus auf Lehr-/Lernszenarien im Hochschulkontext, in denen unterschiedliche fachliche Perspektiven systematisch verzahnt werden.

2 Die Beiträge

Das Themenheft beginnt mit einem Überblicksbeitrag *Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre. Zur Implementierung und Gestaltung*. Darin erläutert Christiane Metzger, welche Kompetenzen nach aktuellem Forschungsstand zentral für eine gelingende inter- bzw. transdisziplinäre Kooperation sind und somit im akademischen Lernen gefördert werden sollten. Der Beitrag systematisiert, auf welchen Ebenen die Konzeption und Implementierung von Inter- bzw. Transdisziplinarität in Studium und Lehre erfolgen kann, und legt dar, welche Lernformen sich für den Erwerb dieser Kompetenzen im Besonderen eignen. Die Sichtung des aktuellen Forschungsstandes zeigt, dass ein großer Forschungsbedarf in diesem Feld besteht, sowohl bezüglich der Entwicklung ziel-

führender didaktischer Konzepte und Umsetzungsvarianten als auch geeigneter methodischer Zugänge und Messinstrumente für die Untersuchung entsprechender Lern- und Lehrprozesse.

Der zweite Beitrag widmet sich theoretischen Überlegungen. In ihrem Text *Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung* analysieren Rolf Schulmeister und Christiane Metzger zentrale Diskursbegriffe sowie deren historische Entwicklungslinien. Sie legen dar, dass das bis heute ungelöste Problem einer Definition des Begriffs „Interdisziplinarität“ darin begründet ist, dass es keinen allgemein akzeptierten Begriff von „Disziplin“ und „Disziplinarität“ gibt. Vielmehr wird der Disziplinbegriff mit verschiedenen Betrachtungsebenen – der wissenschaftshistorischen, der institutionellen und der sozialwissenschaftlichen – in Verbindung gebracht, was eine große semantische Unschärfe zur Folge hat. Entsprechend variiert der Begriff „Interdisziplinarität“ in der Menge der Literatur zwischen epistemologischen und praxeologischen Facetten, und man findet für die Definition des Begriffs „Interdisziplinarität“ neben erkenntnistheoretischen Ansätzen solche, die handlungstheoretische, soziologische, kommunikationswissenschaftliche oder methodologische Aspekte in den Fokus stellen. Ein ähnliches Dilemma gilt für die „Transdisziplinarität“, die letztlich als Variante einer interdisziplinären wissenschaftlichen Kooperation unter Partizipation von Personen aus der Praxis betrachtet werden kann.

Diesen begriffstheoretischen Ausführungen schließt sich eine Zusammenstellung von insgesamt sechs Lehrpraxisbeispielen aus der Fachhochschule Kiel an¹, die infolge eines hochschulweiten Call for Papers für dieses Themenheft beschrieben wurden. Dabei handelt es sich überwiegend um Lehrvorhaben, die in Kooperation von Lehrpersonen aus verschiedenen Fachbereichen der Hochschule, also über innerinstitutionelle Grenzen hinweg, entwickelt und durchgeführt werden. In fünf der sechs beschriebenen Module handelt es sich um Lehrkonzepte, in denen komplexe, zumeist gesellschaftlich herausfordernde Themen im Mittelpunkt stehen und in denen jede Lehrperson eine Disziplin bzw. ein Fach repräsentiert. Im Gegensatz zu bspw. einer Ringvorlesung, in der die Beiträge unterschiedlicher Personen in der Regel unverbunden nebeneinanderstehen, wurden die Modulziele und -inhalte zwischen den jeweils beteiligten Lehrenden abgestimmt und die verschiedenen fachlichen Sichtweisen eng miteinander verschränkt. Von Teamteaching nicht nur in der Vorbereitung, sondern auch in der Durchführung und Reflexion der Lehrkooperation (Kempen & Rohr, 2011), können die Studierenden in vielfacher Weise profitieren: Auf diese Weise wird ihnen ermöglicht, fachlich unterschiedliche Perspektiven kennenzulernen, diese aufeinander zu beziehen, Widersprüche und Interessenkonflikte zu identifizieren, für deren Abwägung sowie für die Kommunikation mit Menschen heterogener disziplinärer Herkunft sensibilisiert zu werden und nach integrierten Lösungen zu suchen.

In allen Praxisbeiträgen werden jeweils die Ziele und Inhalte sowie die Rahmenbedingungen des Moduls dargestellt. Der Fokus liegt auf der Beschreibung des methodisch-didaktischen Konzepts sowie der Evaluationsergebnisse bzw. Erfahrungen, die aus Sicht der Studierenden und der Lehrenden gemacht wurden.

Im Beitrag *Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation. Das transdisziplinäre Modul Klimawandel und Klimaschutz* beschreiben Christiane Metzger und Peter Quell ein Modulkonzept, an dessen Entwicklung und Durchführung Lehrende aus allen sechs Fachbereichen der Hochschule sowie einer zentralen Einrichtung beteiligt sind. Das hochschulweit offene Modul basiert auf einem projektorientierten Ansatz: Studierende erarbeiten in Gruppen ein Konzept zur Reduktion von CO₂-Emissionen für ein Unternehmen bzw. eine Organisation ihrer Wahl. Durch diese Aufgabe wird der akademische Lernraum geöffnet für Kontakt mit Vertreter:innen der beruflichen Praxis. Neben der Darstellung des generellen Lehrkonzepts enthält der Beitrag die Beschreibung einer Lerneinheit zur Einführung des Themas Interdisziplinarität in der Studierendengruppe sowie die Skizze einer wissenschaftstheoretischen Einordnung.

¹ Die Fachhochschule Kiel setzt sich aktuell aus sechs Fachbereichen zusammen: Agrarwirtschaft, Informatik und Elektrotechnik, Maschinenwesen, Medien/Bauwesen, Soziale Arbeit und Gesundheit sowie Wirtschaft.

Das Konzept des Moduls „*Studieren unter Segeln*“ an der Fachhochschule Kiel. Ein Interdisziplinäres Modul legen Ulrike Aumüller, Kerstin Hoffmann, Olaf Neumann, Julia Stehmann und Elena Willson dar. Auch in diesem Modul arbeiten Lehrende verschiedener Fachbereiche sowie zentraler Einrichtungen zusammen, um mit Studierenden aus potenziell allen Bachelorstudiengängen der Hochschule komplexe, gesellschaftlich relevante Themen interdisziplinär zu bearbeiten. Methodisch erfolgt dies durch ein Gruppenpuzzle. Im Beitrag wird u. a. ausgeführt, wie diese Methode den Lehrenden auch als Instrument für die inhaltliche Vorbereitung des Moduls und die Herausarbeitung von Bezügen zwischen Kern- und Querschnittsthemen dient.

Im Beitrag *Nachhaltige Unternehmenskultur. Erfahrungen aus einem interdisziplinären Lehrbeispiel* beschreiben Natascha Kupka und Jeannette Bischkopf das Konzept ihres Moduls, das Lehrgebiete integriert, die in herkömmlichen Curricula oft separiert sind: gesundheitsbezogene, juristische und kommunikative Aspekte als Elemente nachhaltiger Unternehmenskultur. Ein besonderer Fokus des hochschulweit offenen Moduls liegt auf der Betrachtung grundlegender sozial- und wirtschaftspsychologischer Zusammenhänge sowie auf der Entwicklung von Kompetenzen einer nachhaltigen Konfliktanalyse und -lösung für eigenes zukünftiges Führungsverhalten. Vertreter:innen der Zivilgesellschaft werden als Diskussionspartner:innen einbezogen, um weitere Perspektiven zu berücksichtigen.

Katharina Scheel, Jens Lüssem und Hannes Eilers befassen sich in ihrem Beitrag *Humanoide Robotik in der Physiotherapie. Ein transdisziplinäres Lehrpraxisbeispiel* mit der Entwicklung von physiotherapeutischen Trainingseinheiten mithilfe eines humanoiden Roboters. Dabei arbeiten Studierende der Physiotherapie und der Informatik projektbasiert miteinander, um in Teams Bewegungsanwendungen zu entwickeln, die bei gesundheitsbezogenen Einrichtungen in der Region getestet werden. Auch für dieses Modul wird die Herausforderung inter- bzw. transdisziplinärer Kooperation beschrieben: Unterschiedliche Terminologien, Betrachtungsgegenstände, methodische Herangehensweisen und Routinen des jeweiligen Fachs machen „Übersetzungsarbeiten“ notwendig, die zwischen den Beteiligten geleistet werden müssen.

Felix Woelk und Patrick Rupert-Kruse berichten von *Erfahrungen aus interdisziplinärem Co-Teaching: Entwicklung von XR-Anwendungen*. Dieses Modul unterscheidet sich insofern strukturell von den bisher skizzierten Lehrvorhaben, als es sich ausschließlich an Studierende eines Studiengangs richtet: Medieningenieur-Studierende entwickeln in Teams methodisch strukturiert eine Augmented Reality- oder eine Virtual Reality-Anwendung. Die Interdisziplinarität des Moduls besteht darin, dass die Autoren technologische Aspekte und Konzeptionselemente entsprechend ihrer jeweiligen fachlichen Herkunft in einem projektbasierten Lehr-/Lernszenario verquicken: Technologie und Interaktionsdesign treffen auf Game Design und Storytelling. Dabei setzen die Lehrenden zunächst auf einen fachlich separaten Kompetenzerwerb der Studierenden, der nach etwa der Hälfte der Vorlesungszeit in ein Projekt mündet, in dem das Erlernte integriert angewendet wird. Diese Phase wird von beiden Lehrenden gleichermaßen begleitet.

Das sechste Lehrkonzept schließlich behandelt das Thema Interdisziplinarität wiederum aus einer anderen Perspektive: In seinem Beitrag *Fachliche Verzahnung von handlungs- und problemorientierten Studienmodulen. Am Beispiel des Orientierungssemesters Förde-Kompass an der Fachhochschule Kiel* widmet sich Hanno Kallies der Integration ingenieurwissenschaftlicher Grundlagenmodule. Er geht aus von dem Befund, dass in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen die Grundlagenfächer oft multidisziplinär unverbunden nebeneinanderstehen, was den Kompetenzerwerb und die Enkulturation in das Zielfach erschwert. Um dem zu begegnen, wurde ein Lehrkonzept entwickelt und umgesetzt, das Module zur Ingenieurmathematik und -informatik inhaltlich und methodisch miteinander verzahnt: Die Studierenden entwickeln Kompetenzen in Mathematik und Informatik, indem sie auf vorhandenem Wissen und Erfahrungen aufbauend authentische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen bearbeiten, bei denen sie Methoden und Inhalte beider Grundlagendisziplinen anwenden, vergleichen und abwägen.

In den Beiträgen kommt zum Ausdruck, dass für gelingende Lehrkooperationen zentrale Voraussetzungen wie gemeinsame Ziele, offene Kommunikation, Kooperations- und Verantwortungs-

bereitschaft, Flexibilität, Entscheidungsfähigkeit, die Bereitschaft, mit- und voneinander zu lernen, Wertschätzung, Vertrauen und Zuverlässigkeit erfüllt sein müssen (Kempen & Rohr, 2011). Wünschenswert wäre, dass strukturelle Hindernisse wie eingeschränkte Möglichkeiten der Deputatsanrechnung und Herausforderungen in der Lehr- und Prüfungsplanung, die über diese ohnehin hohen Anforderungen hinaus solche Kooperationen erschweren, zukünftig reduziert werden.

Wir bedanken uns sehr herzlich bei den Autorinnen und Autoren für ihre Beiträge, ihr Engagement und die konstruktive Zusammenarbeit. Ebenso danken wir den Herausgeberinnen und Herausgebern der Zeitschrift die hochschullehre, die uns die Gastherausgabe dieses Themenheftes ermöglicht haben – insbesondere Dr. Peter Salden für seine hilfreiche Unterstützung und schnelle Beantwortung jedweder Frage.

Kiel, im Frühjahr 2024
Das Herausgeberteam

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift die hochschullehre, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Braßler, M. (2020). *Praxishandbuch Interdisziplinäres Lehren und Lernen – 50 Methoden für die Hochschullehre*. Beltz Juventa.
- Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. (2011). *Future Work Skills 2020*. Institute for the Future for the University of Phoenix Research Institute. <https://legacy.iff.org/futureworkskills/>
- Dubielzig, F. & Schaltegger, S. (2004). *Methoden transdisziplinärer Forschung und Lehre: Ein zusammenfassender Überblick*. Lüneburg. [http://fox.leuphana.de/portal/de/publications/methoden-transdisziplinärer-forschung-und-lehre\(2fbaec83-d349-440c-bac7-ef363a4860d4\).html](http://fox.leuphana.de/portal/de/publications/methoden-transdisziplinärer-forschung-und-lehre(2fbaec83-d349-440c-bac7-ef363a4860d4).html)
- Ehlers, U.-D. (2018). Die Hochschule der Zukunft: Versuch einer Skizze. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Hochschule der Zukunft. Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen* (S. 81–100). Wiesbaden: Springer VS.
- Kempen, D. & Rohr, D. (2011). Teamteaching in Higher Education. *Neues Handbuch Hochschullehre*. Beitrag I 3.6. Raabe.
- Lerch, S./HRK Nexus (2019). Interdisziplinäre Kompetenzbildung. Fächerübergreifendes Denken und Handeln in der Lehre fördern, begleiten und feststellen. Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.), *Projekt nexus – Übergänge gestalten, Studienerfolg verbessern. Impulse für die Praxis*. Berlin. ISSN: 2195–3619.
- Schüller, K., Busch, P. & Hindinger, C. (2019). *Future Skills: Ein Framework für Data Literacy – Kompetenzrahmen und Forschungsbericht*. Arbeitspapier Nr. 47. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3349865>

Autorinnen und Autor

Dr. Christiane Metzger. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland; <https://orcid.org/0009-0002-1066-3441>; E-Mail: christiane.metzger@fh-kiel.de

Carolin Daniel. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland; E-Mail: carolin.daniel@fh-kiel.de

Lina Dräger. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland;
E-Mail: lina.draeger@fh-kiel.de

Kerstin Hoffmann. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland;
<https://orcid.org/0009-0003-1704-8836>; E-Mail: kerstin.hoffmann@fh-kiel.de

Dr. Franziska Schulz. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland;
E-Mail: franziska.schulz@fh-kiel.de

Sven Zulauf. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland;
E-Mail: sven.zulauf@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Metzger, C., Daniel, C., Dräger, L., Hoffmann, K., Schulz, F. & Zulauf, S. (2024). Vorwort zum Themenheft Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre – zur Implementierung, Gestaltung, Begriffstheorie und Praxis. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2401W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre



Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre

Zur Implementierung und Gestaltung

CHRISTIANE METZGER

Zusammenfassung

Ein an komplexen Problemen der realen beruflichen Praxis ausgerichtetes Studium sieht sich mit Fragestellungen konfrontiert, die nur per Zugriff auf mehrere fachwissenschaftliche, disziplinäre Inhalte, Methoden oder Theorien bearbeitet werden können. Forschungs- und Studienmodelle, die dies berücksichtigen, werden seit den 1970er-Jahren unter den Begriffen Inter- und Transdisziplinarität diskutiert. Dieser Beitrag lotet Möglichkeiten auf verschiedenen Handlungsebenen für die hochschuldidaktische Gestaltung eines Studiums aus, das sich nicht am systematischen Aufbau einer fachwissenschaftlichen Ausbildung orientiert.

Schlüsselwörter: Interdisziplinarität; Transdisziplinarität; handlungsorientiertes Lernen

Inter- and transdisciplinarity in university teaching

Implementation and design

Abstract

A course of study geared towards complex problems of real professional practice is confronted with questions that can only be dealt with by accessing several scientific, disciplinary contents, methods or theories. Since the 1970s, research and study models that take this into account have been discussed under the terms inter- and transdisciplinarity. This article explores possibilities at various levels of action for the didactic design of a course of study that is not based on the systematic structure of a subject-specific education.

Keywords: interdisciplinarity; transdisciplinarity; action-oriented learning

1 Einleitung

Von vielen Seiten wird festgestellt, dass die Fähigkeit zu inter- bzw. transdisziplinärem Arbeiten eine wichtige Qualifikation für die Bewältigung komplexer Problemlagen der heutigen Gesellschaften und Arbeitswelten ist: Sogenannte interdisziplinäre Kompetenzen gelten als Schlüsselkompetenzen für das inner- und außerakademische Berufsleben sowie für Lebenslanges Lernen (Schatz, 2009). Entsprechend besteht die Notwendigkeit, Lernarrangements auch im tertiären Bildungswesen zu verankern, die auf den Aufbau dieser Kompetenzen abzielen (Braßler, 2020; Davies et al., 2011; Ehlers, 2018; HRK, 2017; HRK nexus, 2019; Schüller et al., 2019). Damit stehen Hochschulen sowohl auf

strategischer als auch auf struktureller und kultureller Ebene vor Herausforderungen (Hochschulforum Digitalisierung, 2020).

Bis heute sind viele Studiengänge zwar insofern per se interdisziplinär, als die Lerninhalte verschiedenen Fachdisziplinen entstammen, z. B. Bilanzierung, Marketing und Recht in der Betriebswirtschaftslehre; Fächer der technischen Mechanik, Konstruktion und Produktion im Maschinenbau; das geisteswissenschaftliche und das naturwissenschaftliche Paradigma in der Psychologie; Inhalte der Biologie, Chemie, Physik und Ökonomie in den Agrarwissenschaften. Allerdings erfolgt die akademische Lehre zumeist auf der Basis einer Fächerlogik, nach der die Curricula strukturiert sind (Blöcher et al., 2019; Clavel et al., 2015); dabei stehen Inhalte relativ isoliert nebeneinander, die Integration bleibt den Studierenden überlassen, sodass die Fachmodule als Einzelbestandteile im Fokus stehen und nicht das ganzheitliche Gesamtbild des „Studiengangspuzzles“.¹

2 Begriffsannäherung

Wie Inter- bzw. Transdisziplinarität definiert werden können, ist seit Jahrzehnten Gegenstand epistemologischer sowie praxeologischer Diskurse (s. den Beitrag von Schulmeister und Metzger in diesem Heft). Je nachdem wie man diese Frage beantwortet, variieren die Antworten, was genau unter inter- bzw. transdisziplinären Lernarrangements zu verstehen ist. Was die Ansätze eint, ist der Grad der Integration verschiedener fachlicher Perspektiven auf einen Gegenstand, ein Problem, eine Fragestellung.

Betrachtet man die Literatur zum Themenkomplex „Interdisziplinarität in der Lehre“ so wird deutlich, dass die beschriebenen Lehr- bzw. Lernszenarien zumeist komplexe Fragestellungen aus der Realität zum Gegenstand haben, die aus verschiedenen fachlichen Richtungen betrachtet und analysiert werden oder ein Problem gelöst werden soll. Eine echte „Annäherung bzw. Verschmelzung der theoretischen Integrationsniveaus und Methoden verschiedener Disziplinen“ im Sinne epistemologischer oder methodologischer Akte wie dies Heckhausen (1972) in der Kategorie „Vereinigende Interdisziplinarität“ („Unifying Interdisciplinarity“; s. Jungert, 2013, S. 6) beschreibt, lässt sich kaum feststellen. Nichtsdestotrotz werden Lehrkonzepte geschildert, die darauf abzielen, dass Studierende Themen nicht nur multidisziplinär aus verschiedenen, „versäult“ nebeneinanderstehenden Fachperspektiven behandeln; vielmehr geht es um das Ausbalancieren, Abwägen und Berücksichtigen unterschiedlicher disziplinärer Perspektiven (Golding, 2009), „um grundsätzliche und unverrückbare Gleichberechtigung der interdisziplinär studierten Fächer“ (Behschnitt et al., 2019, S. 298), um „willingness and ability to think about and use different disciplinary perspectives in solving (...) problems or to make connections across academic fields“ (Lattuca et al., 2017a, S. 74).

Für eine Hochschullehre, in der es darum geht, Studierende auf die berufspraktische Bearbeitung komplexer Problemlagen – sei es in der Forschung oder in außerakademischer Berufspraxis – vorzubereiten, ist insbesondere der Begriff der Transdisziplinarität von Bedeutung. Transdisziplinäre Zusammenarbeit impliziert ebenfalls das Überschreiten und Integrieren disziplinärer Paradigmen, fokussiert aber die Orientierung an lebensweltlichen Problemen und infolgedessen das partizipative Forschen bzw. Lernen und Arbeiten unter Einbezug außerwissenschaftlicher Akteurinnen und Akteure (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006).

„Transdisciplinarity is a critical and self-reflexive research approach that relates societal with scientific problems; it produces new knowledge by integrating different scientific and extra-scientific insights; its aim is to contribute to both societal and scientific progress; integration is the cognitive operation of establishing a novel, hitherto non-existent connection between the distinct epistemic, social-organizational, and communicative entities that make up the given problem context.“ (Jahn et al., 2012, S. 8f.)

¹ Dabei hätte die Forderung der Bologna-Reform, Lerninhalte in größeren modularen Einheiten zu organisieren, eine Gelegenheit darstellen können, diese Tradition aufzubrechen. In den meisten Studiengängen wurde diese Gelegenheit allerdings nicht genutzt. Zu Prinzipien von Curriculumskonstruktion s. u.

3 Kompetenzen für inter- bzw. transdisziplinäre Zusammenarbeit

Inter- bzw. transdisziplinäre Kooperationen finden unter herausfordernden Bedingungen statt: Angehörige verschiedener Fächer haben unterschiedliche Perspektiven darauf, was genau die relevanten Fragestellungen in Bezug auf ein komplexes Problem sind und worin die „richtige“ Herangehensweise an die Lösung besteht. In Bezug auf Studium und Lehre treffen darüber hinaus unterschiedliche Lehrtraditionen und Lernverhaltensweisen, Prüfungsformen und Methoden aufeinander. Neben solchen Fragen der Gegenstandsbeschreibung und Methodologie identifizieren Defila et al. (2000) Kommunikationsschwierigkeiten (u. a. infolge unterschiedlicher Fachsprachen und fachspezifischer Denk- und Handlungsweisen), Vorurteile und falsche gegenseitige Erwartungen bis hin zum „Disziplinenimperialismus“ (der Überschätzung der Bedeutung des Beitrages der eigenen Disziplin) sowie gruppendynamische Probleme als Herausforderungen. Insofern kann inter- und transdisziplinäre Kooperation als besondere Art der Sozialform verstanden werden, die speziellen Anforderungen unterliegt.

Für hochschulische Lehr-/Lernkontexte finden sich einige Kataloge, in denen die Kompetenzen zumeist theoriegeleitet und literaturbasiert operationalisiert werden (z. B. Boix Mansilla, 2017; Golding, 2009; Lattuca et al., 2013; ausführlich Defila et al., 2000, die Lernziele auf verschiedenen Ebenen beschreiben, inkl. Leitfragen, die die Reflexion disziplinärer Sicht- und Handlungsweisen ermöglichen). Sehr wenige Studien versuchen sich der Frage des Kompetenzerwerbs empirisch zu nähern und setzen statistische Verfahren ein, um Skalen und Items für Befragungsinstrumente zu entwickeln, mit denen selbsteingeschätzte Fähigkeiten und Einstellungen erhoben werden können (im hochschulischen Lernkontext z. B. Lattuca et al., 2013; Lattuca et al., 2017a; Lattuca et al., 2017b; Xu et al., 2022; im Forschungs- bzw. Arbeitskontext z. B. Brandstädter, 2023; Claus, 2019; Claus & Wiese, 2019).

Die Publikationen unterscheiden sich dahingehend, ob bzw. in welcher Zusammensetzung sie „interdisziplinäre Kompetenzen“ eher im Sinne kognitiver Skills (z. B. interdisziplinäres oder kritisches Denken), Wissen, Einstellungen, Eigenschaften oder Handlungskompetenzen konzipieren. Prinzipiell geht es in den meisten Beiträgen darum, dass die Lernenden epistemologisches Wissen, also Kenntnisse über Theorien, Methoden, Konzepte, Paradigmen etc. über verschiedene Disziplinen erwerben, sodass sie eigene Zugänge und Beiträge zu interdisziplinären Themen erkennen und formulieren sowie begründete Erwartungen bezüglich des Fachbeitrages anderer Disziplinen zum Ausdruck bringen können. Dies impliziert, dass sie methodische Grenzen vor allem der eigenen, aber auch fremder Disziplinen beschreiben können, und dass sie sich des „Reduktionismus“ ihrer disziplinären Erkenntnis- und Arbeitsweisen sowie deren subjektive, historische und soziale Bedingtheit“ (Defila et al., 2000) bewusst sind. Idealerweise sind sie auf dieser Basis in der Lage, Schnittstellen, Gemeinsamkeiten und Ergänzungspotenziale zwischen den Disziplinen zu identifizieren sowie Analysen oder Lösungen zu erarbeiten, die Wissensaspekte, methodische Ansätze, Denkweisen oder Perspektiven verschiedener Disziplinen integrieren. Damit dies gelingen kann, ist eine grundlegende Wertschätzung sowohl gegenüber Einzeldisziplinen als auch Interdisziplinarität erforderlich.

Als zentrales Element von interdisziplinären Kompetenzen wird die Fähigkeit zur Reflexion angesehen: Interdisziplinär kompetent handeln Menschen, die die eigenen disziplinären Erkenntnis- und Arbeitsweisen reflektieren können; d. h., dass sie eigene Prämissen sowie die Entscheidungen, die sie bei der Definition von Problemen oder Interessen, bei der Gewinnung von Erkenntnissen oder beim Problemlösen treffen, kritisch dahingehend hinterfragen, inwiefern diese Vorannahmen Richtungen, Interpretationen und Lösungen beeinflussen. Ebenfalls auf einer Metaebene liegt die Fähigkeit, im interdisziplinären Arbeitsprozess fortlaufend zu überprüfen, ob die gewählten Erkenntnis- und Arbeitsweisen zielführend sind. Für die Kooperation schließlich ist die zielgruppenadäquate Kommunikation zentral, d. h. dass die Lernenden bspw. für sprachliche Barrieren sensibilisiert sind, zwischen Disziplinen übersetzen und Stakeholder zusammenbringen können. Eigenschaften wie Offenheit, intellektuelle Neugier, Ambiguitätstoleranz, die Bereitschaft, voneinander

zu lernen und Geduld werden als förderlich für interdisziplinäre Zusammenarbeit angesehen (vgl. zusammenfassend etwa Brandstädter, 2019).

4 Zur Implementierung von Inter- bzw. Transdisziplinarität in Studium und Lehre

Die Konzeption und Implementierung von Inter- bzw. Transdisziplinarität in Studium und Lehre kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen. Im Folgenden werden die Möglichkeiten anhand des Modells der pädagogischen Hochschulentwicklung von Brahm et al. (2016) strukturiert, in dem vier Ebenen unterschieden werden: Strategische Ziele für Lehre und Studium, die Ebene der Organisation, der Studienprogramme sowie der Lernumgebungen. Diese Ebenen werden jeweils kurz skizziert und entsprechende Gestaltungsspielräume für inter- bzw. transdisziplinäres Lernen und Lehren exemplarisch aufgezeigt.

4.1 Strategische Ziele für Lehre und Studium

Übergeordnet sind demzufolge Entscheidungen über strategische Ziele für Lehre und Studium, wie sie heutzutage häufig in Leitbildern festgehalten sind. Diese Ziele können auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen liegen und sich z. B. auf übergeordnete Bildungsaspekte wie das Verhältnis von Theorie- und Praxisnähe, von Lehre, Forschung und Transfer oder auf die Rolle der Hochschule, der Studierenden und der Lehrenden beziehen.

Auch Inter- bzw. Transdisziplinarität finden sich in Leitbildern verschiedener Hochschulen, z. B. an der Fachhochschule Kiel², der Freien Universität Berlin³, der Leibniz Universität Hannover⁴ und der Technischen Hochschule Ingolstadt.⁵ Damit verankern diese Hochschulen Inter- bzw. Transdisziplinarität als Zieldimension für Studium und Lehre.⁶ Solche Zielformulierungen können den Mitgliedern der Institution Orientierung geben und als Entscheidungshilfe dienen, bspw. bei der inhaltlichen Ausgestaltung von Programmen, bei der Steuerung von Engagement, bei der Personalauswahl und der Allokation von Ressourcen.

4.2 Ebene der Organisation

Auf der Ebene der Organisation werden Parameter für die Gestaltung der strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen einer Hochschule gesetzt, bspw. durch Entscheidungen über studienorganisatorische Komponenten in der Aufbau- und Ablauforganisation, über materielle und personelle Infrastrukturen sowie über regulierende Instrumente.

So wurden bspw. im Studienmodell der Leuphana Universität Lüneburg im Leuphana-Semester und dem anschließenden Komplementärstudium hochschulweit Einrichtungen und Strukturen für ein inter- und transdisziplinär angelegtes Bachelorstudium geschaffen.⁷ Die Universität Bern stellt zur Förderung interdisziplinärer Lehrveranstaltungen Zusatzmittel zur Verfügung, z. B. für die Durchführung von entsprechenden Veranstaltungen.⁸

An der Fachhochschule Kiel gibt es auf dieser Ebene zum einen die Interdisziplinären Wochen (IDW), durch die eine fachbereichsübergreifende Organisationsstruktur etabliert wurde, die inter- und transdisziplinäres Lernen und Lehren fördert: In der Mitte jeder Vorlesungszeit werden die regulären Lehrveranstaltungen für zwei Wochen ausgesetzt und Veranstaltungen für Studierende

2 <https://www.fh-kiel.de/wir/hochschule/vision-und-leitsaetze/>

3 <https://www.fu-berlin.de/sites/zukunft-lehre/leitbild/index.html>

4 <https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/profil/leitbild-und-leitlinien/leitbild/>

5 <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/leitbilder-der-thi/leitbild-der-lehre/>

6 Dieser Ebene, die das System Hochschule in den Blick nimmt, sind andere Ebenen übergeordnet, wie etwa die Hochschulpolitik, die bspw. durch die Bologna-Reform sowohl strukturelle Vorgaben als auch inhaltliche Zieldimensionen („employability“) initiiert hat. In Bezug auf Inter- und Transdisziplinarität kann es auch auf dieser Ebene Impulse geben wie z. B. in Kanada, wo das Bildungsministerium ein interdisziplinäres Curriculum für die 11. und 12. Schulklassen vorlegte (Ministry of Education Ontario, 2002).

7 <https://www.leuphana.de/college/studienmodell.html>

8 <https://www.gutelehre.unibe.ch/foerderangebote/fiv/>

aller Studiengänge angeboten (Sperga, 2018). Damit macht die Hochschule ihr disziplinäres Know-how hochschulweit verfügbar. Der hochschuleigenen zentralen Einrichtung Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung obliegt die Koordination von Qualitätsentwicklungsmaßnahmen für die IDW. Zum anderen ist Interdisziplinarität auf Satzungsebene verankert: In der Prüfungsverfahrensordnung ist festgelegt, dass in allen Bachelorstudiengängen Wahlmodule zur „Interdisziplinären Lehre“ im Umfang von insgesamt zehn Leistungspunkten vorgesehen sind.⁹ Die Mitwirkung an den IDW ist Bestandteil des Kriterienkatalogs für die leistungsorientierte Mittelvergabe.

Die Implementierung derlei struktureller Rahmenbedingungen schafft die prinzipiellen Voraussetzungen für fachbereichsübergreifendes inter- und transdisziplinäres Lehren und Lernen und bietet Anreize für entsprechendes Engagement. Solche strategischen Steuerungsmaßnahmen eröffnen zeitliche, organisationale und personelle Spielräume, ohne die auf der Ebene der Hochschule keine Wirkung erzielt werden kann, die über das Engagement Einzelner hinausgeht.

4.3 Ebene der Studienprogramme

Auf der Ebene der Studienprogramme werden die Gestaltung des Profils und die Kohärenz eines Studiengangs festgelegt. Hier werden Qualifikationsziele definiert sowie studienorganisatorische Entscheidungen wie Zulassungsregeln, Modulzuschnitte, Kohärenz der Lehrveranstaltungen, Balance von Breite und Tiefe, Pflicht- und Wahlkurse etc. getroffen. Auf dieser Ebene wird bspw. entschieden, ob das Curriculum nach dem Wissenschaftsprinzip konstruiert ist, nach dem sich die Auswahl der Lerngegenstände an den Fachstrukturen der Wissenschaft bzw. Disziplin orientiert, ob es dem Situationsprinzip folgt, bei dem die gegenwärtige und zukünftige berufliche Lebenswirklichkeit der Lernenden als maßgeblich für die Lehrentwicklung gilt, oder ob dem Persönlichkeitsprinzip gefolgt wird, bei dem Persönlichkeitsaspekte wie Mündigkeit, Kritikfähigkeit, Entscheidungsfähigkeit „als normative Vorgaben im Vordergrund“ stehen (Gerholz & Sloane, 2016, S. 166).

In Bezug auf Inter- bzw. Transdisziplinarität besteht hier z. B. die Möglichkeit, einzelne Module problem- oder projektorientiert zu konstruieren, bei denen verschiedene fachliche Perspektiven miteinander verschränkt werden. Auch können ganze Studienabschnitte oder Curricula als inter- bzw. transdisziplinäre Einheiten konzipiert werden. Ergebnisse sind dann bspw. fächerintegrierende Studienmodelle wie im Bachelorstudiengang Maschinenbau – Product Engineering and Context¹⁰ der TH Köln, in dem das Curriculum fall- und projektbasiert nach dem Situationsprinzip konstruiert ist, Liberal Arts- bzw. Science-Studiengänge (z. B. an der Universität Gießen¹¹, der Universität Hamburg¹² oder der Universität Freiburg¹³) oder traditionelle Fachbereichsgrenzen überwindende „Hybrid-Studiengänge“ wie Medieningenieurwesen, Wirtschaftsinformatik oder Wirtschaftspsychologie.

Auf dieser Ebene relevant ist die Frage des Zeitpunkts im Studium, zu dem Lernen in inter- bzw. transdisziplinären Arrangements möglich bzw. sinnvoll ist. Dies wird konträr diskutiert: „Während die einen eine solide disziplinäre Ausbildung für unabdingbar halten, um zu inter- und transdisziplinärer Forschung befähigt zu sein, sehen andere einen möglichst frühen Zeitpunkt für elementar, um disziplinäre Verengungen zu vermeiden“ (Vilsmaier, 2021, S. 340).

4.4 Ebene der Lernumgebungen

Auf der mikrodidaktischen Ebene der Lernumgebungen stehen Fragen des didaktischen Designs im Fokus. In Bezug auf Inter- und Transdisziplinarität bieten sich hier für einzelne Lehrpersonen die größten Spielräume, da sie die Gestaltung von (Wahl-)Modulen und Lehrveranstaltungen weitgehend selbst in der Hand haben. Als „Umsetzungssettings“ nennen Rhodius et al. (2022) u. a. semesterbegleitende oder verblockt organisierte, ggf. digital gestützte Veranstaltungen, Exkursionen,

9 <https://www.fh-kiel.de/wir/hochschule/hochschulrecht/recht-der-fachhochschule-kiel/studien-und-pruefungsangelegenheiten/pruefungsverfahrensordnung/>

10 https://www.th-koeln.de/studium/maschinenbau--product-engineering-and-context-bachelor_92158.php

11 <https://www.uni-giessen.de/de/studium/studienangebot/bachelor/las>

12 <https://www.uni-hamburg.de/stellenangebote/liberal-arts-and-sciences>

13 <https://www.ucf.uni-freiburg.de/was-ist-las>

Projektseminare und Abschlussarbeiten. Die Ausgestaltung dieser Ebene wird in den nächsten Abschnitten detaillierter behandelt.

Inwiefern solche Maßnahmen tatsächlich darauf hinwirken, fachliche Perspektiven systematisch zu integrieren, inwiefern die Lernenden tatsächlich darin unterstützt werden, inter- bzw. transdisziplinäre Kompetenzen auszubilden, ist oft schwer zu beurteilen. „Interdisziplinäre“ Studienangebote variieren zwischen der curricular verankerten Möglichkeit, fachfremde Lehrveranstaltungen zu besuchen und anerkennen zu lassen, über Veranstaltungen, in denen ein Thema multidisziplinär, i. S. v. fachlich nebeneinanderstehenden Betrachtungsweisen behandelt wird wie bspw. in Ringvorlesungen, bis hin zu Veranstaltungen, in denen das Wissen und die Methoden aus unterschiedlichen Disziplinen im Sinne von transdisziplinären, meist problem-, fall- oder projektbasierten Lehrveranstaltungen integriert werden (vgl. Armstrong, 1980; Schatz, 2009). Einen Sonderfall „interdisziplinärer“ Lehre stellen Module dar, die fachlich-methodische Grundlagen für den Kompetenzerwerb im eigentlichen Fach behandeln („Hilfsinterdisziplinarität“ nach Heckhausen, 1972), z. B. Mathematik in technischen Studiengängen. Dabei wird jedoch der Interdisziplinaritätsaspekt meist „vernachlässigt, so dass Studierende selten ein interdisziplinäres Verständnis zu Beginn des Studiums ausbilden können“ (Schatz, 2009, S. 6).

Wie die Ebene der Lernumgebungen didaktisch ausgestaltet werden kann, wird im Folgenden beschrieben.

5 Zur Gestaltung von inter- bzw. transdisziplinären Lernarrangements

Dieses Kapitel befasst sich mit Fragen des didaktischen Designs. Im Fokus stehen handlungsorientierte Lehr-/Lernmodelle sowie Probleme als Lerngegenstand. Diesen Aspekten didaktischer Gestaltungsprinzipien folgt eine Beschreibung der Rollen der verschiedenen beteiligten Akteursgruppen. Abschließend werden Herausforderungen für Lehrende bei der Entwicklung und Umsetzung inter- oder transdisziplinärer Lernarrangements erläutert.

5.1 Handlungsorientierung als Leitprinzip

Motivation für die Implementierung inter- bzw. transdisziplinärer Lernarrangements ist es, Studierende für eine umfassende Betrachtung von komplexen Problemlagen zu sensibilisieren sowie sie zu deren Bearbeitung zu befähigen. Für den Erwerb entsprechender Kompetenzen eignen sich vor allem handlungsorientierte Lehrkonzepte, die von einem komplexen, meistens realen Problem ausgehen und einen selbstständigen Prozess der Problemlösung anregen sollen. Diese Konzepte ermöglichen „eine Auseinandersetzung mit Werten, Normen, Überzeugungen, konzeptuellen Fertigkeiten und Wissen sowie Verhalten“ (Stokols, 2014, zitiert in Vilsmaier, 2021, S. 340) und sind stark auf Kommunikation und Interaktion unter den Beteiligten angewiesen. Sie sind gut geeignet, sowohl Studierende in ihren Lernprozessen als auch Lehrende bei Interventionen in diese Lernprozesse zu unterstützen, weil sie von einem erkannten Problem ausgehen und einen explorativen Weg suchen, um Maßnahmen in der realen Welt zu begründen.

Der Umsetzung solcher Konzepte kann im Wege stehen, dass nicht alle der in Studium und Lehre angebotenen Lehr- und Lernmethoden mit den Erfordernissen inter- und transdisziplinärer Prinzipien kompatibel sind. In dem heute noch weitgehend von traditionellen Lehrmethoden geprägten wissenschaftlichen Unterricht wird die Lehre vorwiegend durch Konzepte gestaltet, die einem sukzessiven Aufbau des zu vermittelnden Wissens vom Einfachen zum Komplexeren folgen, von einfachen Fakten und Regeln zu komplexeren Wissensseinheiten und Konzepten. Das Vorgehen ist oft kleinschrittig, der Suchraum für die Problembearbeitung eher klein. Zu den traditionellen Lehrmodellen gehören bspw. die mündliche Instruktion, der Lehrvortrag, aber auch das von der Lehrperson gelenkte Unterrichtsgespräch, die Präsentation, das Lernen mit dem Lehrbuch, die Demonstration etc. Auch medientechnische Modelle folgen häufig dem inhaltlichen Bottom-up-Paradigma, z. B. der Programmierunterricht und selbst viele der multimedialen Lernprogramme, die

überwiegend instruktional gestaltet wurden. Die klassischen instruktionalen Modelle zeichnen sich dadurch aus, dass den Lehrenden Wissen und Ziele vollumfänglich bekannt sind und die Schritte der Studierenden dahin gelenkt werden. Es wird unterstellt, dass die optimale Struktur des Lernens der Struktur des zu lernenden Gegenstands entspricht (Schulmeister, 2007, Kap. 5). Derartige Lehrmodelle eignen sich nicht als Ausgangspunkt für Lernmethoden, die für ein inter- bzw. transdisziplinäres Studium benötigt werden.

Im Gegensatz zu den instruktionalen Methoden, die man im weitesten Sinne als expositorische Lehrmodelle bezeichnen könnte, finden sich handlungsorientierte Lehrkonzepte. Dazu zählt bspw. das problem-based learning, das case-based learning, das explorative Lernen und das Projektstudium, mit Einschränkung auch das Entdeckende Lernen (s. für Begründungslinien für handlungsorientiertes Lernen z. B. Bremer, 2005; Koch & Kehl, 2020; Hasselhorn & Gold, 2022; für Gestaltungsmerkmale handlungsorientierten Unterrichts z. B. Gudjons, 2014; für empirische Befunde zum handlungsorientierten Lernen z. B. Seifried & Sembill, 2010; für eine Überblicksliteraturstudie zu Beschreibungen interdisziplinärer Lehraktivitäten im Hochschulkontext z. B. Lindvig & Ulriksen, 2020).

Ausgangspunkt dieser handlungsorientierten Modelle ist ein komplexes, meist reales Problem, das von den Lernenden in einem selbstständigen Prozess der Problemlösung bearbeitet werden soll und zu dessen Lösung zunächst kein oder nur geringes Wissen zur Verfügung steht. Das für die Problemlösung benötigte Wissen muss dann im Verlauf des Lösungsprozesses gefunden, erworben und angeeignet oder überhaupt erst entworfen und entwickelt werden. Charakteristisch für solche Settings sind ein großer Suchraum für die Aufgabenbearbeitung sowie relativ große Autonomie für die Lernenden. Für die Bearbeitung der komplexen Probleme ist aber stets auch eine gewisse „disziplinäre Tiefe“ erforderlich (Golding, 2009, S. 2). Soll das handlungsorientierte Lehrmodell nicht scheitern, weil die benötigten wissenschaftlichen Grundlagen bei den Studierenden noch nicht vorhanden sind, so muss der problemorientierte Zugang in einem iterativen Prozess den sukzessiven Wissenserwerb integrieren. Zeitweise bedient sich so der problemorientierte Zugang auch expositorischer Methoden des Wissensaufbaus, ohne den eigenen explorativen Charakter aufzugeben. Lernimpuls für die Studierenden ist dabei die eigene Erkenntnis, sich bestimmtes Wissen für die Bearbeitung der Probleme aneignen zu müssen, und nicht die fachsystematische Logik von Wissensbeständen.

Handlungsorientierte, an komplexen Problemstellungen orientierte Lehre stellt – auch unabhängig von inter- bzw. transdisziplinären Settings – sowohl Lehrende als auch Lernende vor Herausforderungen. Aufseiten der Lehrenden zählt Reusser (2005) dazu u. a. die Gestaltung fachlich anspruchsvoller und didaktisch intelligenter problemorientierter Lernumgebungen, den oft erhöhten Personalaufwand, insbesondere aber auch das veränderte Kompetenz- und Rollenverständnis von Lehrpersonen; dieses muss sich wandeln weg von der Rolle der/des Belehrenden und Instruierenden, hin zu einer „abrufbare(n) fachliche(n) und personale(n) Lernressource“ (S. 180), bspw. im Sinne eines Verhaltensmodells (Vorbild), eines Coachs, als Anleiter:in von Reflexionsphasen, Feedback-Geber:in und Krisenmanager:in. Lehrende stimmen instruktionale Hilfe auf die individuellen und gruppenbezogenen Bedürfnisse ab; sie unterstützen bei der Systematisierung von Arbeitsergebnissen sowie bei der Artikulation und Reflexion von kritischen Momenten des Lernverhaltens und begangenen Fehlern; und sie geben gezielte Anregungen zur Metakognition und -interaktion. So unterstützen sie den „prozessbezogenen, generativ-problemlösenden, reflexiven und kontextuellen Charakter“ des Wissenserwerbs (ebd., S. 166). Reusser ordnet dies als einen erforderlichen Wandel der Lehr- und Fehlerkultur ein, in der Umwege toleriert werden und Fehler nicht peinlich sind, so-

dass sie „zu Hilfen auf dem Weg zum Wissen und Können“ werden (Hasselhorn & Gold, 2022, S. 240).¹⁴

Dieser Wandel ist auch aufseiten der Lernenden zu vollziehen: Eine Akzeptanz des problemorientierten Lernens durch die Studierenden ist nicht von vornherein anzunehmen, da formale Bildungskontexte häufig dafür nur wenig Voraussetzungen geschaffen haben. Auch Lernende müssen sich in Selbstständigkeit fördernden, kognitiv und emotional aktivierenden Lernsituationen handlungsorientierter Konzepte aus der Rolle von Belehrtenden und Konsument:innen heraus entwickeln, was u. a. ein größeres Maß an Selbstregulationsfähigkeit (Landmann et al., 2015) verlangt.

5.2 Probleme als Lerngegenstand

Was die Bearbeitung von (realen) Problemen zudem herausfordernd macht, ist deren Komplexität. In seiner Kategorisierung verschiedener Arten von Problemen differenziert Jonassen (2010) Problemtypen hinsichtlich ihrer Strukturiertheit, Komplexität, Dynamik und Abstraktheit. Basierend auf diesen Unterscheidungskriterien identifiziert er neun unterschiedliche Problemtypen: Story Problems, Rule-Using/Rule Induction Problems, Decision-Making Problems, Troubleshooting Problems, Diagnosis-Solution Problems, Strategic Performance, Policy Analysis Problems, Design Problems sowie Dilemmata. Zeichnen sich bereits Letztgenannte durch geringe bzw. keine Strukturiertheit und hohe Komplexität mit widersprüchlichen Perspektiven aus und sind diese Probleme für Lernende (oft auch für Expert:innen) herausfordernd zu bearbeiten, so zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass die in handlungsorientierten Lehrkonzepten eingesetzten Aufgaben häufig sogar aus mehreren verschiedenen Problemarten bestehen. Bspw. sind von den Studierenden bei der Entwicklung eines Klimaschutzkonzepts für ein Unternehmen (s. Beitrag von Metzger und Quell in diesem Themenheft) (an sich ein Design-Problem) auch Sektoren zu identifizieren, die zu CO₂-Emissionen führen (Decision-Making Problems), CO₂-Emissionen zu berechnen (Rule-Using/Rule Induction Problems) sowie unter Einbezug ökonomischer, ökologischer, sozialer, kultureller und technischer Aspekte (Dilemma) eine akzeptable Lösung zu entwickeln. So bringt die Betrachtung von realen Problemen eine Verschränkung unterschiedlich anspruchsvoller Problemarten mit sich, was das Lernszenario äußerst komplex macht (vgl. Schulmeister 2002).¹⁵

Eine andere Möglichkeit zur Systematisierung von Lehr-/Lernmethoden schlägt Braßler (2020, 2023) vor: Entsprechend des von ihr in Anlehnung an das Prinzip des Constructive Alignments (Biggs & Tang, 2011) entworfene integrierte Modell zum interdisziplinären Lehren und Lernen systematisiert sie auch aus anderen Kontexten bekannte Methoden sehr unterschiedlicher Reichweite entlang von drei Facetten der interdisziplinären Kompetenz: „Kennenlernen und Verstehen“, „Zusammenarbeiten“ und „Reflektieren“. Neben den Lehr-/Lernmethoden stellt Braßler (2020) auch geeignete Prüfungsformen wie Lerntagebuch, Hausarbeit mit Peer-Review, Postersession oder Bericht vor (s. auch Philipp, 2023).

Grundsätzlich halten verschiedene Autor:innen fest, dass es nicht ausreicht, interdisziplinäre Zusammenarbeit nur implizit zu praktizieren, um einen entsprechenden Kompetenzaufbau aufseiten der Lernenden zu erzielen; vielmehr müssten Lernszenarien so gestaltet sein, dass entsprechendes Handlungswissen explizit behandelt und damit verbundene Fragen thematisiert würden, wie z. B.: Was kennzeichnet inter- und transdisziplinäre Kooperationsprozesse? Welche Verfahren zur Gestaltung von Prozessen der Konsensbildung und der Integration dieser Art der Kooperation gibt es? Wie kann ich Probleme „richtig“ formulieren und erkennen, wo und in welchem Umfang verschiedene Disziplinen ihren Beitrag liefern können? Welche Paradigmen und „Denkstile“ herrschen

¹⁴ Solche anspruchsvollen Prozesse des Kulturwandels sind es wohl u. a. auch, die das erwähnte Festhalten an durch Fächerlogik strukturierte Curricula befördern. Clavel et al. (2015) formulieren dies aus der Perspektive des Lehralltags: „Zum einen stehen wir als Lehrende in der Pflicht, die Kernkompetenzen der eigenen Disziplinen in der Lehre zu vermitteln. Der Anspruch, einem ausgewogenen Lehrportfolio nachzukommen, erscheint durch den Facettenreichtum der eigenen Disziplin oft schon schwierig genug. Die Integration der Interdisziplinarität hinsichtlich Facettenreichtum in Verbindung mit einem schlüssigen Praxisbezug in die Lehre ist umso schwerer“ (ebd., S. 84).

¹⁵ Aus methodologischer Sicht ist zu vermuten, dass jedes Problem mehrere Facetten und Phasen hat, die eine eindeutige Abgrenzung verschiedener Problemarten voneinander erschweren. Jonassen selbst schätzt seine Klassifizierung als weder absolut noch diskret, sondern vielmehr als einen Zwischenstand ein, der durch weitere Forschungen modifiziert werden könne.

in welchen Fächern vor? u. Ä. (Behschnitt et al., 2019; Defila & Di Giulio, 2006). Kötter (2017, S. 233 f.) bringt es für die Lehrentwicklung auf den Punkt:

- „Der entscheidende Schritt zu einer erfolgreichen interdisziplinären Zusammenarbeit liegt am Beginn: in einer geschickten Formulierung des zu lösenden Problems. Dazu muss man eine strukturelle Problembeschreibung anfertigen, die darüber Aufschluss gibt,
- dass das Problem von einer Disziplin allein nicht bewältigt werden kann,
 - welche Erwartungen sich jeweils in einer Disziplin bezüglich der Beiträge der anderen Disziplinen zur Problemlösung herausbilden und
 - dass diese Erwartungen auch unverzerrt auf- und angenommen werden können.“

Es gilt also, Lernarrangements so zu gestalten, dass „die Teilprojekte, um ihr eigenes Ziel zu erreichen, *wesentlich* auf spezifische Beiträge anderer Teilprojekte angewiesen“ sind (ebd., S. 234; Hervorhebung im Original).

5.3 Rollen von Akteur:innen

In transdisziplinären Lehr-/Lernprojekten wird das sonst übliche Rollengefüge in hochschulischen Settings um Personen aus der Praxis erweitert. Deren Partizipation kann reichen von Informationsbereitstellung über Konsultation, Beratung, partnerschaftliches Arbeiten, partieller Machtdelegation an Praxisakteurinnen und -akteure bis zur völligen Kontrolle der Prozesse durch die Praxisakteurinnen und -akteure i. S. v. Auftragsforschung (Ukowitz, 2021, S. 225). Tabelle 1 zeigt in Anlehnung an Rhodius et al. (2022) die verschiedenen Rollen von Lehrpersonen, Studierenden sowie Praxispartnerinnen und -partnern (bei Rhodius et al.: Patinnen und Paten).¹⁶

Tabelle 1: Rollen von Lehrenden, Studierenden und Praxispartnerinnen und -partnern in transdisziplinären Lehr-/Lernprojekten (nach Rhodius et al. 2022; in Klammern gesetzte Kreuze: eigene Ergänzung)

Akteursgruppe Rolle	Lehrende	Studierende	Praxispartner: innen
fachlich Inputgebende	x	(x)	x
Prozesspromotoren	x		
Coaches	x		x
Koordinator:innen	x	x	
Netzwerker:innen	x		x
Konfliktmanager:innen	x		
Beurteilende von Leistung	x		
Projektgestalter:innen		x	(x)
Lernende	(x)	x	(x)
Forschende		x	
Teammitglieder		x	(x)
für ihre Leistung Bewertete		x	
Impulsgeber:innen			x
Ortskundige		(x)	x
Türöffner:innen in die Region		(x)	x

¹⁶ In ihrem praxisorientierten Leitfaden für transformative Lehre beschreiben Rhodius et al. Bausteine transdisziplinärer Lehr-/Lernprojekte: Sogenannte Steckbriefe enthalten Eckdaten wie Ziele, Beteiligte, Ablauf, Zeitbedarf und Kosten. Sie geben zudem einen Einblick in Erfahrungen der Autorinnen und Autoren sowie in Ergebnisse der Evaluation.

Eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen solcher Kooperationen ist die Klärung dieser Rollen, insbesondere muss Transparenz bzgl. der Beteiligung der Akteur:innen aus der Praxis hergestellt werden, um Frustration bspw. hinsichtlich erzielter Ergebnisse oder Handlungsspielräume für die studentischen Gruppen zu vermeiden.

5.4 Hindernisse für die Lehrenden

Interdisziplinäre Lehre aus Sicht der Lehrenden ist bisher im Grunde nicht empirisch untersucht worden. Nichtsdestotrotz können Informationen zu Erfahrungen vorliegenden Beschreibungen inter- oder transdisziplinärer Lehrvorhaben entnommen werden.

Um im engeren Sinne inter- oder transdisziplinäre Lernarrangements entwickeln zu können, müssen auch Lehrende über das o. g. Wissen sowie Kompetenzen verfügen. Gerade auf der wissenschaftstheoretischen Ebene sind hier häufig Lernprozesse erforderlich, da auch Hochschullehrende in aller Regel disziplinär ausgebildet sind und sich mit Paradigmen, zentralen Fragestellungen, Theorien, Lehrtraditionen etc. anderer Fächer sowie deren Fachsprachen und auch mit Herausforderungen und Instrumenten der Prozessgestaltung erst vertraut machen müssen (Defila & Di Giulio, 2006; Schatz, 2009). Dies ist Voraussetzung, um einer grundlegenden Herausforderung bei der Entwicklung und Durchführung inter- bzw. transdisziplinärer Lehrvorhaben zu begegnen: eine Fragestellung zu identifizieren, die den beteiligten Disziplinen methodisch wie inhaltlich gerecht wird und einen gleichwertigen Zugang ermöglicht.¹⁷

Wie bei den Studierenden hat auch bei den Lehrenden in gemeinsamen Lehrvorhaben im Teamteaching die Verständigung im sozialen Miteinander einen besonderen Stellenwert: Das Aushandeln von Lernzielen, Lehrmethodik, geeigneten Prüfungsformen, der Kontrollverlust in Teamteaching- und Lerncoaching-Situationen, der Austausch über die eigene Rolle, über den Forschungsbegriff, durch die Fachsozialisation internalisierte Normen und Werte etc. sind anspruchsvoll, aufwendig und können zu Irritationen bzgl. der eigenen fachwissenschaftlichen Identität und Kompetenzen führen (Lindvig & Ulriksen, 2020).

Neben solchen emotionalen, sozialen und kognitiven Herausforderungen können strukturelle Hürden für die Umsetzung bestehen: So können bspw. zwischen Studiengängen unterschiedliche lehrorganisatorische Aspekte wie Modulanmeldefristen den Zugang zum Modul entscheidend beeinflussen und damit auch die Möglichkeit, studentische Teams interdisziplinär zu besetzen. Auch unterschiedliche Zeitraster bei der Stundenplanung sind an sich trivial, aber trotzdem hinderlich. Unter Umständen können auch unterschiedliche Prüfungsmodalitäten oder Fragen der Anerkennung strukturelle Herausforderungen darstellen. Zudem steht das abrechenbare Lehrdeputat oft in keinem Verhältnis zum tatsächlichen Arbeitsaufwand (Clavel et al., 2015). Solche Hindernisse lassen sich nur auf der Ebene der Organisation bzw. auf der Ebene der Hochschulpolitik bewältigen.

6 Erkenntnisse aus der empirischen Forschung

Auch wenn die Zahl von Publikationen, die sich mit dem Themenspektrum „Interdisziplinarität in der Hochschullehre“ befassen, in den letzten Jahren angestiegen ist, so mangelt es doch an empirischen Untersuchungen zu Auswirkungen der verschiedenen Gestaltungsbedingungen (Lattuca et al., 2017a; Oudenampsen et al., 2023; Spelt et al., 2009, 2017; Turner et al., 2022). Eine Sichtung von Studien zur Wirkung „interdisziplinärer Lehre“ auf Studierende zeichnet ein uneinheitliches Bild. Dies liegt an der mangelnden Vergleichbarkeit der Untersuchungen in Bezug auf das Verständnis von Interdisziplinarität, die Selektion der Variablen, die Erhebungsmethoden und die betrachteten Lehr-/Lernsettings, bspw. deren Ziele und didaktische Umsetzung, die Zusammensetzung der an

¹⁷ Ob eine Integration der beteiligten Disziplinen in den üblichen Lehrkontexten tatsächlich möglich ist, stellen bspw. Behschnitt et al. (2019) für ihren Kontext (Kernfachdisziplinen: Internationales Recht, Internationale Politik und Internationale Wirtschaft) infrage: „Aber ein ‚Verschmelzen‘ der Disziplinen in der Bearbeitung einer oder mehrerer Fragestellungen ist praktisch – zumal im Zeitraum eines Semesters und unter der Maßgabe, dass diese Aufgabe nicht die einzige ist – in aller Regel unmöglich“ (ebd., S. 311).

dem Versuch beteiligten Fachwissenschaften sowie die Stichproben z. B. hinsichtlich Alter, Fachsemester und lernkulturellem Hintergrund. Vorliegende Studien haben zumeist einen explorativen Charakter (Spelt et al., 2009); sie haben Lehr-/Lernsettings einzelner Lehrveranstaltungen bzw. Module zum Gegenstand, oft mit eher kleinen Stichproben, keine Mixed Methods-Designs und keine wiederholten Messungen. Mit dieser Diversität kämpfen auch die wenigen Überblicksstudien (Literatur-Reviews, bibliografische und bibliometrische Studien) zu interdisziplinärem Lehren und Lernen (z. B. Lindvig & Ulrikes, 2020; Van den Beemt et al., 2020; Spelt et al., 2009).

Methodisch nähern sich die empirischen Primäruntersuchungen dem Untersuchungsgegenstand vor allem durch Befragungen, also durch subjektive Selbstausskünfte der Lernenden mit den damit verbundenen Problemen wie mangelnder Validität und Antwortverzerrungen. In solchen Studien werden Studierende bspw. dazu befragt, wie sie ihre Kompetenzentwicklung einschätzen oder Aussagen zum Zusammenspiel verschiedener Fächer bewerten (z. B. Berasategi et al., 2020; Lattuca et al., 2017a; bei Xu et al., 2022 ergänzt um Interviews mit Lehrenden). Andere Untersuchungen suchen mittels Reflexionsinstrumenten wie Lerntagebüchern oder entsprechenden Aufgaben (bspw. „reflection activities“ bei Bett et al., 2023) die Einflussvariablen auf den Erwerb „interdisziplinärer Kompetenzen“ zu ermitteln (z. B. Bett et al., 2023).

Exemplarisch sei hier die Studie von Spelt et al. (2017) genannt, die die Sichtweise Studierender in den Mittelpunkt des Forschungsinteresses stellt: Mittels Lerntagebüchern erhoben sie jeweils positive und negative Erfahrungen von Studierenden in einem interdisziplinären Lernkontext (Masterkurs in Food Quality Management). Die Untersuchung zeichnet aus, dass sie in einem relativ aufwendigen qualitativen Erhebungsdesign jeweils nicht nur die kognitive Ebene in den Blick nimmt, sondern auch die emotionale und die soziale Lerndimension betrachtet.

Die kognitive Dimension umfasst der Analyse zufolge bspw. das Erkennen der disziplinären Beiträge zur Analyse komplexer Probleme, das Entwerfen konzeptioneller Modelle für die Darstellung disziplinärer Zusammenhänge und das Verstehen der Logik interdisziplinärer Forschung. Auf der emotionalen Ebene zählen zu den positiven Erlebnissen die Freude über die systematische Herangehensweise und Kohärenz bei der Lösungsfindung und die Erleichterung über das Erreichte angesichts der unternommenen Anstrengungen. Quantitativ überwiegen allerdings negative Erfahrungen wie Unsicherheit bei der Formulierung komplexer Probleme, Frustrationen bei der Erarbeitung, Auswahl und Zuordnung von Fachwissen sowie Schwierigkeiten damit, verschiedene Wissens Elemente sinnvoll zusammenzuführen. Als Erfahrungen, die die Autor:innen der sozialen Dimension zuordnen, nennen die Lernenden – neben ganz allgemeinen Erfahrungen z. B. das Zeitmanagement betreffend – u. a. den verstärkten notwendigen Austausch mit den anderen Lernenden, um Ähnlichkeiten in Wahrnehmungen und Erfahrungen zu erkennen, um unterschiedliche Standpunkte zu verstehen und sich bzgl. des eingeschlagenen Lösungsansatzes, der Argumente und Entscheidungen abzustimmen.

Die Analyse der quantitativen Verteilung der Erfahrungen auf die drei Dimensionen zeigt, dass in allen drei Kategorien zwar etwa gleich viele Erfahrungen zu finden sind, dass sich aber relativ gesehen deutlich mehr positive Erfahrungen auf die inhaltliche, kognitive Dimension (159 von 194) als auf die emotionale Dimension (71 von 214) und auf die Interaktionsdimension (78 von 207) beziehen. Dies interpretieren die Autor:innen so, dass die Studierenden den kognitiven Teil offensichtlich mehr schätzten als die emotionalen und sozialen Dimensionen des Lernens. Erklärbar werde dies dadurch, dass Irritationen bei der interdisziplinären Zusammenarbeit z. B. infolge unterschiedlicher fachlicher Zugänge, Methoden und Fachsprachen von den Lernenden als frustrierend erlebt würden. Dabei sei diese Irritation als ein wesentlicher Schritt im intellektuellen Lernprozess anzusehen, „from the phase ‘dualism’ (i. e. students are able to make distinctions in ‘right’ or ‘wrong’), via the phase ‘relativism’ (i. e. students are able to judge multiple perspectives) to the phase ‘commitment’ (i. e. students are able to commit to personal perspectives)“ (Spelt et al., 2017, p.769). Spelt et al. ziehen daraus den Schluss, dass sich Lehre nicht nur auf kognitive Interventionen konzentrieren, sondern auch emotionale und soziale Interventionen beinhalten sollte. Auf diese Weise könne der

Irritation aufseiten der Studierenden Raum gegeben werden, was wahrscheinlich zu besseren interdisziplinären Lernprozessen führen würde.

Auch andere Untersuchungen zeigen die Relevanz von emotionalen und sozialen Faktoren: In ihrer Überblicksliteraturstudie zu Beschreibungen von interdisziplinären Lehraktivitäten im Hochschulkontext berichten Lindvig & Ulrikes (2020) von Unbehagen bzw. Unzufriedenheit mit dem Lehr-/Lernkonzept und den Anforderungen interdisziplinärer Module aufseiten Studierender. Die Autorin und der Autor führen dies auf veränderte Rollen und Erwartungen sowie möglicherweise auf eine Entwicklung in der Identität als Student:in bzw. Angehörige einer Fachwissenschaft zurück.

Ergänzend dazu zeigten die Ergebnisse von Oudenampsen et al. (2023), dass subjektive Werturteile und Ungleichheit zwischen Studierenden aus verschiedenen Disziplinen das interdisziplinäre Lernen behindern können, weil sie bspw. dazu führen, dass die Lernenden an Synergieeffekten zwischen den Disziplinen zweifeln. In ihrer Studie zeigt sich, was als „Matthäus-Effekt“ bekannt ist:

„Interestingly, our findings reveal a paradox: Interdisciplinary learning is intended to facilitate boundary crossing and perspective change, but students who already possess the broadest perspective are also the most willing to learn about other perspectives and vice versa.“ (Oudenampsen et al., 2023, p. 8)

Die empirischen Studien mit größeren Stichproben und Vergleichsgruppen kommen – wissend um die methodischen Einschränkungen – in der Tendenz zu dem Schluss, dass es keinen signifikanten Unterschied in der interdisziplinären Integrationsfähigkeit zwischen den Studierenden, die an einem interdisziplinären Programm teilnehmen, und den Studierenden, die eine einzelne Disziplin studieren, gibt (Xu et al., 2022; Lattuca et al., 2017b). Geht man davon aus, dass solche Programme generell wirksam sein können, so deutet dies entweder darauf hin, dass bisherige Lernangebote nicht so konzipiert und durchgeführt sind, dass sie die erhoffte Wirkung erzielen können – wobei z. B. Faktoren wie ein unpassendes Lehrkonzept, eine ungeeignete Aufgabe, auf interdisziplinäre Kooperation nicht ausreichend vorbereitetes Lehrpersonal, zu unerfahrene Studierende, eine fehlende Erkenntnistheorie für die disziplinäre Basis, eine fehlende Wissenschaftsorientierung und stattdessen Berufsmotivation eine Rolle spielen können. Eine alternative Erklärung der Befunde könnte darin liegen, dass die Erhebungsinstrumente nicht valide waren und daher den eigentlichen Lernfortschritt nicht messen konnten.

Insofern besteht weiterhin ein großer Forschungsbedarf in diesem Feld, sowohl was die Entwicklung zielführender didaktischer Konzepte und Umsetzungsvarianten als auch was geeignete methodische Zugänge und Messinstrumente für die Untersuchung entsprechender Lern- und Lehrprozesse angeht.

7 Fazit

Die vorangegangenen Abschnitte haben gezeigt, dass, obwohl in den letzten Jahrzehnten die Anzahl an Publikationen zu Inter- und Transdisziplinarität angewachsen ist, dennoch viele Fragen offen sind. Ist schon die Frage danach, was eine „Disziplin“ eigentlich ist, ungeklärt, so wird auch weiterhin der Interdisziplinaritätsbegriff kontrovers diskutiert, bestehen verschiedene Auffassungen darüber, was „interdisziplinäre Kompetenzen“ sind, gibt es bisher nur Annäherungen zu der Frage, wie man diese Kompetenzen empirisch am besten untersuchen kann und welche Faktoren in welcher Weise zum Kompetenzerwerb beitragen. Auch zur Frage von Gelingensbedingungen für interdisziplinäre Lehrkooperationen im Hochschulkontext liegen keine tragenden Forschungsbefunde vor. Insofern besteht ein großer Forschungsbedarf hinsichtlich verschiedenster Aspekte.

Nichtsdestotrotz zeigen die Erfahrungsberichte von (subjektiv) gelungenen inter- oder transdisziplinären Lehrveranstaltungen, dass sie sowohl auf der inhaltlichen als auch auf der sozialen und emotionalen Ebene sehr bereichernd sein können: Gerade wenn für schwierige Probleme Lösungen gefunden werden können, wenn der Lernzuwachs und die eigene Wirksamkeit erlebt werden, wenn das soziale Miteinander von gegenseitiger Wertschätzung geprägt ist, so sind Lehrende wie Studie-

rende bereit, sich auch in widrigen Verhältnissen zu engagieren. Hochschuldidaktiker:innen können dabei unterstützen, die Lehrentwicklungsprozesse so aufzusetzen und zu begleiten, dass die genannten Schwierigkeiten reduziert werden: Im Sinne von „network facilitators“ (Pharo et al., 2012) und „change agents“ (Kolmos et al., 2016) können sie dazu beitragen, Lehrkompetenzentwicklung durch hochschuldidaktische Weiterbildung „just in time“ zu fördern, eine Verständigung über „educational beliefs“ sowie kollegiale Zusammenarbeit zu initiieren und sozial determinierte Kooperationshaltungen und -konzepte weiterzuentwickeln (Szczyrba, 2003).

Dennoch wäre es wünschenswert, gerade für die „äußeren“, strukturellen Hindernisse wie lehrorganisatorische Differenzen oder ungünstige Lehrverpflichtungsverordnungen Lösungen zu finden und Rahmenbedingungen zu schaffen, die dem Aufwand von inter- und transdisziplinären Lehrvorhaben Rechnung tragen.

Für das Gelingen von inter- und transdisziplinären Lehrvorhaben scheinen aus didaktischer Sicht drei Momente zentral:

- Die zu bearbeitende Fragestellung bzw. das zu lösende Problem oder die Aufgabe muss so formuliert sein, dass die Beschreibung bzw. die Ausgangssituation a) die Relevanz dessen verdeutlicht, dass und in welcher Weise das Problem von einer Disziplin allein nicht bewältigt werden kann, dass sie b) Anlass zur Verständigung darüber gibt, welche Erwartungen sich jeweils in einer Disziplin bzgl. der Beiträge der anderen Disziplinen zur Problemlösung herausbilden und dass c) diese Erwartungen auch von allen Beteiligten akzeptiert werden können.
- Damit einher geht die explizite Behandlung des Wesens und des Verhältnisses der beteiligten Disziplinen, z. B. i. S. v. disziplinär unterschiedlichen Paradigmen, Fragestellungen, Methoden und Rollen.
- Die Lehre darf nicht nur auf kognitive Interventionen ausgerichtet werden, sondern muss auch emotionale und soziale Erfahrungen berücksichtigen. Dies impliziert insbesondere das Erwartungsmanagement bzgl. der Beiträge der beteiligten Disziplinen, um nachhaltige Frustrationen zu vermeiden. Zudem ist in der Kommunikation auf sprachliche Barrieren zu achten, sodass die speziellen Anforderungen, denen inter- und transdisziplinäre Kooperation als besondere Art der Sozialform unterliegt, berücksichtigt werden.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Armstrong, F. H. (1980). Faculty development through interdisciplinarity. *Journal of General Education*, 32 (11), 53–54.
- Behschnitt, B., Maus, S. & Robel, S. (2019). Genuine Interdisziplinarität in der Lehre – Erfahrungen aus 20 Jahren interdisziplinäre Lehre in den Studiengängen „Internationale Beziehungen“ am Zentrum für Internat. Studien der TU Dresden. In T. Groh, F. Knur, C. Köster, S. Maus & T. Roeder (Hrsg.), *Verfassungsrecht, Völkerrecht, Menschenrechte – Vom Recht im Zentrum der Internationalen Beziehungen* (S. 297–315). C. F. Müller.
- Berasategi, N., Aróstegui, I., Jaureguizar, J., Aizpurua, A., Guerra, N. & Arribillaga-Iriarte, A. (2020). Interdisciplinary Learning at University: Assessment of an Interdisciplinary Experience Based on the Case Study Methodology. *Sustainability*. 12 (18), 7732. <https://doi.org/10.3390/su12187732>

- Bett, N., Piccolo, C., Roberson, N., Charbonneau, A. J. & Addison, C. J. (2023). Students' Views on the Nature of Science in an Interdisciplinary First-Year Science Program: Content Analysis of a Weekly Reflection Activity. *Teaching and Learning Inquiry*, 11. <https://doi.org/10.3390/su12187732>
- Biggs J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (4. Aufl.). Open University Press.
- Blöcher, A., Seidler-de Alwis, R. & Szczyrba, F. (2019). Entrepreneurship Education in der Hochschullehre – interdisziplinär und praxisorientiert. *Neues Handbuch Hochschullehre*. E 1.15. NHHL 3 91 19 07.
- Boix Mansilla, V. (2017). Interdisciplinary Learning: A cognitive-epistemological foundation. In R. Frodeman & J. Klein (Eds.), *Oxford Handbook of Interdisciplinarity* (2nd ed., p. 261–275). Oxford University Press.
- Brahm, T., Jenert, T. & Euler, D. (2016). Pädagogische Hochschulentwicklung als Motor für die Qualitätsentwicklung von Studium und Lehre. In T. Brahm, T. Jenert & D. Euler (Hrsg.), *Pädagogische Hochschulentwicklung. Von der Programmatik zur Implementierung* (S. 19–36). Springer Fachmedien.
- Brandstädter, S. (2019). *Interdisziplinär erfolgreich – Modellierung, Validierung und Förderung interdisziplinärer Handlungskompetenz*. Diss. phil. Universität Heidelberg.
- Brandstädter, S. (2023). Interdisziplinäre Handlungskompetenz. In M. Braßler, S. Brandstädter & S. Lerch (Hrsg.), *Interdisziplinarität in der Hochschullehre* (S. 57–69). wbv Publikation.
- Braßler, M. (2020). *Interdisziplinäres Lehren und Lernen – 50 Methoden für die Hochschullehre*. Beltz Juventa.
- Braßler, M. (2023). Interdisziplinäres Lehren und Lernen. Eine Betrachtung aus konstruktivistischer, bildungstheoretischer und konstruktionistischer Perspektive. In M. Braßler, S. Brandstädter & S. Lerch (Hrsg.), *Interdisziplinarität in der Hochschullehre* (S. 32–44). wbv Publikation.
- Bremer, C. (2005). Handlungsorientiertes Lernen mit Neuen Medien. In B. Lehmann & E. Bloh (Hrsg.), *Online-Pädagogik. Band 2 – Methodik und Content-Management* (S. 175–197). Schneider Verlag Hohengehren.
- Claus, A. M. (2019). *Mastering Interdisciplinarity in Work and Studies: A Psychological Perspective*. Dissertation. RWTH.
- Claus, A. M. & Wiese, B. S. (2019). Development and test of a model of interdisciplinary competencies, *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 28 (2), 191–205. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2019.1567491>
- Clavel, T., Méndez Fernández, D., Schmid, J., Kolossa, S. & Matzke, L. (2015). Das interdisziplinäre Forschungsseminar. Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt INDISNET. *Neues Handbuch Hochschullehre*. E 1.11. NHHL 3 72 15 10.
- Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. (2011). *Future Work Skills 2020 Report*.
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2006). Vorbereitung auf interdisziplinäres Arbeiten. Anspruch, Erfahrungen, Konsequenzen. *Neues Handbuch Hochschullehre*. E 1.3. NHHL 2 00 06 01.
- Defila, R., Di Giulio, A. & Drilling, M. (2000). *Leitfaden Allgemeine Wissenschaftspropädeutik für interdisziplinär-ökologische Studiengänge*. Schriftenreihe Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt, IKAÖ. Bern. Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie. <http://hdl.handle.net/11654/21126>
- Ehlers, U.-D. (2018). *Die Hochschule der Zukunft: Versuch einer Skizze*. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Hochschule der Zukunft* (S. 81–100). Springer VS.
- Gerholz, K.-H. & Sloane, P. F. E. (2016). Diskursive Studiengangentwicklung. In T. Brahm, T. Jenert & D. Euler (Hrsg.), *Pädagogische Hochschulentwicklung. Von der Programmatik zur Implementierung* (S. 151–170). Springer Fachmedien.
- Golding, C. (2009). *Integrating the disciplines: Successful interdisciplinary subjects*. The University of Melbourne, Centre for the Study of Higher Education. <http://www.cshe.unimelb.edu.au/>.
- Gudjons, H. (2014). *Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit* (8. aktualisierte Aufl.). Klinkhardt.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2022). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (5. überarb. Aufl.). Kohlhammer.
- Heckhausen, H. (1972). Discipline and Interdisciplinarity. In *OECD/CERI, Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities* (S. 83–89). Paris: OECD.
- Hochschulforum Digitalisierung (2020). *Dimensionen und Handlungsfelder für die Hochschulbildung im digitalen Zeitalter*. <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/strategische-handlungsfelder>
- HRK (2017). *Organisationsstrukturen der Hochschulen*. Beschluss des Präsidiums der HRK vom 21.03.2017. <https://www.hrk.de/positionen/beschluss/detail/organisationsstrukturen-an-hochschulen/>

- HRK nexus (2019). Interdisziplinäre Kompetenzbildung. Fächerübergreifendes Denken und Handeln in der Lehre fördern, begleiten und feststellen. *nexus impulse für die Praxis* 18. https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/impulseNr.18_InterdisziplinaereKompetenzbildung.pdf
- Jahn, Th., Bergmann, M. & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics* 79, 1–10.
- Jonassen, D. H. (2010). *Research Issues in Problem Solving*. The 11th International Conference on Education Research. New Educational Paradigm for Learning and Instruction. <https://aect.org/docs/JonassenICER.pdf>
- Jonassen, D. H. (2004). *Learning to Solve Problems. An Instructional Design Guide*. Pfeiffer.
- Jungert, M. (2013). Was zwischen wem und warum eigentlich? Grundsätzliche Fragen der Interdisziplinarität. In M. Jungert, E. Romfeld, T. Sukopp & U. Voigt (Hrsg.), *Interdisziplinarität. Theorie, Praxis. Probleme* (S. 1–12). Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Koch, K. & Kehl, S. (2020). Handlungsorientierter Unterricht. In U. Heimlich & F. Wember (Hrsg.), *Didaktik des Unterrichts bei Lernschwierigkeiten* (S. 111–123). Kohlhammer.
- Kötter, R. (2017). Interdisziplinäre Lehre – Konzeptionelle Überlegungen und Erfahrungen. In K. Vieweg (Hrsg.), *Festgabe Institut für Recht und Technik* (S. 229–241). Schriftenreihe Recht – Technik – Wirtschaft Bd. 111. Carl Hermanns.
- Kolmos, A., Hadgraft, R. G. & Holgaard, J. E. (2016). Response strategies for curriculum change in engineering. *International Journal of Technology and Design Education*, 26 (3), 391–411.
- Landmann, M., Perels, F., Otto, B., Schnick-Vollmer, K. & Schmitz, B. (2015). Selbstregulation und selbstreguliertes Lernen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (2. vollst. überarb. und aktualisierte Aufl., S. 45–65). Springer.
- Lattuca, L. R., Knight, D. B. & Bergom, I. (2013). Developing a measure of interdisciplinary competence. *International Journal of Engineering Education*, 29(3), 726–739.
- Lattuca, L. R., Knight, D. B., Ro, H. K. & Novoselich, B. J. (2017a). Supporting the Development of Engineers' Interdisciplinary Competence. *Journal of Engineering Education*, 106(1), 71–97.
- Lattuca, L. R., Knight, D. B., Seifert, T. A., Reason, D. R. & Liu, Q. (2017b). Examining the Impact of Interdisciplinary Programs on Student Learning. *Innovative Higher Education*. 42, 337–353. <https://doi.org/10.1007/s10755-017-9393-z>
- Lindvig, K. & Ulriksen, L. (2020). Different, Difficult, and Local: A Review of Interdisciplinary Teaching Activities. *The Review of Higher Education*, 43(2), 697–725.
- Metzger, Ch. & Quell, P. (in diesem Themenheft). Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation: Das transdisziplinäre Modul ‚Klimawandel und Klimaschutz‘.
- Ministry of Education Ontario (2002). *The Ontario Curriculum Grades 11 and 12. Interdisciplinary Studies*. <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/interdisciplinary-studies>
- Oudenampsen, J., van de Pol, M., Blijlevens, N. & Das, E. (2023). Interdisciplinary education affects student learning: a focus group study. *BMC Medical Education* (2023) 23:169. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04103-9>
- Pharo, E. J., Davison, A., Warr, K., Nursey-Bray, M., Beswick, K., Wapstra, E. & Jones, C. (2012). Can teacher collaboration overcome barriers to interdisciplinary learning in a disciplinary university? A case study using climate change. *Teaching in Higher Education*, 17 (5), 497–507.
- Pohl, C. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung*. oekom Verlag.
- Reusser, K. (2005). Problemorientiertes Lernen. Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. *Beiträge zur Lehrerbildung* 23 (2), 159–182. <https://doi.org/10.25656/01:13570>
- Rhodus, R., Bachinger, M., Díaz Méndez, K. & Ober, S. (2022). *Transformative Lehre. Ein Leitfaden für den Einbezug von Praxisakteuren*. Tectum Verlag.
- Schatz, W. (2009). Forschungsorientierter, interdisziplinärer Unterricht in einem multidisziplinären Umfeld. *Neues Handbuch Hochschullehre*. E 1.6. NHHL 2 37 09 05.
- Schüller, K., Busch, P. & Hindinger, C. (2019). *Future Skills: Ein Framework für Data Literacy – Kompetenzrahmen und Forschungsbericht*. Arbeitspapier Nr. 47. Hochschulforum Digitalisierung. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3349865>
- Schulmeister, R. & Metzger, Ch. (in diesem Themenheft). Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung.

- Schulmeister, R. (2002). Zur Komplexität Problemorientierten Lernens. In J. Asdonk, H. Kroeger, G. Strobl, K.-J. Tillmann & J. Wildt (Hrsg.), *Bildung im Medium der Wissenschaft. Zugänge aus Wissenschaftspropädeutik, Schulreform und Hochschuldidaktik* (S. 185–201). Beltz.
- Schulmeister, R. (2007). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie – Didaktik – Design* (4. überarb. und aktualisierte Aufl.). Oldenbourg.
- Seifried, J. & Sembill, D. (2010). Empirische Erkenntnisse zum handlungsorientierten Lernen in der kaufmännischen Bildung. *Lernen und lehren: Elektrotechnik - Informatik, Metalltechnik*, 25 (98), 61–67.
- Sperga, M. (2018). Interdisziplinäre Wochen an der Fachhochschule Kiel. Aktuelles Konzept und Erfahrungen. In Ch. Metzger, U. Beer & A. Rieck (Hrsg.), *Lehre und Lehrentwicklung an Fachhochschulen* (S. 142–146). Waxmann.
- Szczyrba, B. (2003). Antagonismus in pädagogischen Kooperationsbeziehungen oder Warum interprofessionelle Kooperation so schwierig sein kann. *Journal Hochschuldidaktik*, 14 (1), 18–21.
- Turner, R., Cotton, D., Morrison, D. & Kneale, P. (2022). Embedding interdisciplinary learning into the first-year undergraduate curriculum: drivers and barriers in a cross-institutional enhancement project. *Teaching in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/13562517.2022.2056834>
- Ukowitz, M. (2021). Partizipative Forschung. In T. Schmohl & T. Philipp (Hrsg.). *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik* (S. 221–230). transcript.
- Van den Beemt, A., MacLeod, M., Van der Veen, J., Van de Ven, A., van Baalen, S., Klaassen, R. & Boon, M. (2020). Interdisciplinary engineering education: A review of vision, teaching, and support. *Journal of Engineering Education* 109, 508–555.
- Vilsmaier, U. (2021). Transdisziplinarität. In T. Schmohl & T. Philipp (Hrsg.). *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik* (S. 333–345). transcript.
- Xu, C., Wu, C-F., Xu, D.-D., Lu, W.-Q. & Wang, K. Y. (2022). Challenges to Student Interdisciplinary Learning Effectiveness: An Empirical Case Study. *Journal of Intelligence*, 10 (88). <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040088>

Autorin

Dr. Christiane Metzger. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland; <https://orcid.org/0009-0002-1066-3441>; E-Mail: christiane.metzger@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Metzger, C. (2024). Inter- und Transdisziplinarität in der Hochschullehre. Zur Implementierung und Gestaltung. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2402W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre



Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung

ROLF SCHULMEISTER & CHRISTIANE METZGER

Zusammenfassung

Ein an komplexen Problemen der beruflichen Praxis ausgerichtetes Studium sieht sich vor Herausforderungen gestellt, die nur per Zugriff auf mehrere fachwissenschaftliche, disziplinäre Inhalte, Methoden oder Theorien bearbeitet werden können. Derartige Forschungs- und Studienmodelle werden seit den 1970er-Jahren unter den Begriffen Inter- und Transdisziplinarität diskutiert. Obwohl die Begriffe erst seit wenigen Jahrzehnten benutzt werden, ist die Literatur bereits zahlreich und verwirrend unterschiedlich. Die Definitionen oszillieren zwischen epistemologischen und sozialwissenschaftlichen Varianten. Im Beitrag werden die Entwicklung der beiden Termini nachvollzogen und begriffstheoretische Betrachtungen angestellt.

Schlüsselwörter: Interdisziplinarität; Transdisziplinarität; Disziplin; Disziplinarität

Discipline, interdisciplinarity, and transdisciplinarity – a conceptual-theoretical consideration

Abstract

A course of study oriented towards complex problems of professional practice is confronted with challenges that can only be dealt with by accessing several subject-specific, disciplinary contents, methods or theories. Such research and study models have been discussed since the 1970s under the terms interdisciplinarity and transdisciplinarity. Although the terms have only been used for a few decades, the literature is already numerous and confusingly diverse. The definitions oscillate between epistemological and social science variants. The article traces the development of the two terms and provides conceptual theoretical considerations.

Keywords: Interdisciplinarity; transdisciplinarity; discipline; disciplinarity

1 Einleitung

Die Begriffe *Interdisziplinarität* und *Transdisziplinarität* haben – nach ihrer Genese in Wissenschaft und Forschung – auch in Studium und Lehre große Verbreitung gefunden: Leitbilder von Hochschulen formulieren „Interdisziplinarität“ als Profilvermerkmal, Studiengänge sind „interdisziplinär“ aufgestellt, Studienprojekte „transdisziplinär“ angelegt. Bis heute ist allerdings nicht geklärt, wie *Disziplin*, *Disziplinarität* oder *Interdisziplinarität* zu definieren sind, geschweige denn, was die vielen Begriffsvarianten mit *-disziplinarität*, die sich im Umfeld der Begriffe *Disziplin* und *Interdisziplina-*

rität bewegen, wirklich unterscheidet. Folgt man dem Hinweis Kaufmanns (1987), „Die Schwierigkeiten, Interdisziplinarität zu bestimmen, hängen mit der Unbestimmtheit des Disziplinbegriffs selbst zusammen.“ (S. 67), dann gilt es zunächst zu klären, was mit *Disziplin* und *Disziplinarität* gemeint ist – erkenntnistheoretische Begriffe, mit denen in der wissenschaftlichen Literatur zwar sehr selbstverständlich umgegangen wird, die aber in den Statistiken deutscher und europäischer Wissenschaftsorganisationen gar nicht vorkommen, in denen Begriffe wie Fachgebiet, Fach oder Studiengang überwiegen.

In diesem Beitrag werden die historische Entwicklung der Begriffe *Disziplin*, *Interdisziplinarität* und *Transdisziplinarität* nachgezeichnet und unterschiedliche Diskursstränge eingeordnet. Dies soll eine Reflexion der Verwendung der Begriffe und womöglich eine Schärfung im jeweils eigenen Hochschul- und Lehrentwicklungskontext ermöglichen.

Im Folgenden wird zunächst, dem Hinweis Kaufmanns folgend, der Begriff *Disziplin* anhand der entsprechenden Literatur kritisch erörtert, bevor der Interdisziplinaritätsbegriff und verwandte Konzepte diskutiert werden. An Ausführungen zum Begriff *Transdisziplinarität* schließt sich das Fazit an.

2 Disziplin(en), Disziplinarität, Fächer und Studiengänge

Wir nähern uns dem Disziplinbegriff durch drei verschiedene Betrachtungsweisen: aus der organisationalen, der historischen und der erkenntnistheoretischen Perspektive.

2.1 Organisationale Perspektive

Lehre an Hochschulen ist in Studiengängen organisiert, Wissenschaft in Fächern. Daher ist eine naheliegende Möglichkeit, sich dem Disziplinbegriff zu nähern, der Blick auf Studienangebote. Im Jahr 1980 verzeichnete die Hochschulrektorenkonferenz (HRK) rund 400 Studiengänge und 1990 bescheidene 600 Programme. Im November 2023 finden sich im Hochschulkompass der HRK annähernd 22.000 Studienangebote, die zum größten Teil aus Kombinationen der Diplom- und Magisterstudiengänge entstanden, die es vor der Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge gab. Bachelor- und Masterstudienangebote gibt es etwa gleich viele. Wie viele unterschiedliche Fächer sich in der Masse der verwirrenden Namensvariationen verbergen, ist kaum zu ermitteln. Viele Fächer tragen dieselben Namen wie die Diplom- und Magisterstudiengänge, viele andere kreieren Namensvariationen, auch wenn und obwohl es um dasselbe Fach geht.

Die Hochschulrektorenkonferenz bietet für dieses Problem in ihrem Hochschulkompass eine Suchmaschine an, welche die Anzahl der Variationen stark reduziert. Es werden drei Hierarchiestufen unterschieden: zehn Fächergruppen, 81 Studienbereiche und 522 Studienfelder. Ähnliche Einteilungen in drei oder vier hierarchischen Stufen kennen wir von deutschen und internationalen Wissenschaftsorganisationen (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Hierarchiestufen in Darstellungen verschiedener Wissenschaftsorganisationen

Organisation	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Statistisches Bundesamt 2021 ¹	Fächergruppen 9	Studienbereiche 61	Studienfächer 272	
Statistisches Bundesamt 2021 ²	Fächergruppen 8	Lehr- und Forschungsbereiche 70	Fachgebiete 569	
HRK: Hochschulkompass 2022 ³	Fächergruppen 10	Studienbereiche 81	Studienfelder 522	
DFG-Fachsystematik 2020–2024 ⁴	Wissenschaftsbereiche 4	Fachgebiete 14	Fachkollegien 48	Fächer 256
UNESCO nomenclature 1988 ⁵	–	top concepts 24	broader concepts 229	narrow concepts 2006
UNESCO International Standard Classification of Education 2015 ⁶	Broad Field 10	Narrow Field 50	Detailed Field 120	
OECD Fields of Science and Technology, NESTI 2007 ⁷	N.N. 6	Fields 36	–	

Die Einteilung der Fächergruppen ist ähnlich, während die Anzahl der Fächer stark variiert. Die Orientierung der Statistiken und der Detailgrad der Kategorisierung ist in manchen Bereichen verschieden, mal gerichtet auf Studienfächer, mal auf Personal in Forschungseinheiten. Studiengänge sind in der Regel nur ein organisatorisch formalisierter Ausschnitt aus den wissenschaftlichen Fächern. Schon die Namen einiger Kategorien (-gebiete, -bereiche, -gruppen, -felder) deuten darauf hin, dass es sich um Fächerkombinationen oder -sammlungen handelt oder um Ausgliederungen übergeordneter Wissenschaftsbereiche. Weder die Klassifikation der sechs Wissenschaftsbereiche noch die Zuordnung der Fächer zu Gruppen folgt durchgängig einem methodologischen Konzept.

Die grundsätzliche Schwierigkeit, in der alle Taxonomien stecken, spricht die NESTI-Gruppe der OECD am Beispiel der FOS-Klassifikation an: „it was not possible to develop a FOS classification that satisfied the needs of all actors involved. As a result, the final classification represents a compromise between different viewpoints and user needs“ (NESTI, 2007, S. 2). In keinem Fall lässt eine der Kategorien, weder die Fächergruppe noch der Studienbereich oder Lehr- und Forschungsbereich, den Schluss zu, dass in diesen Tabellen Disziplinen benannt werden.

1 Fächersystematik von Studiengängen; destatis Fachserie 11, Reihe 4.1, SS 2021; https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Bildung/studenten-pruefungsstatistik.pdf?__blob=publicationFile.

2 Fächersystematik bezogen auf Personal in Lehre und Forschung; destatis Fachserie 11, Reihe 4.4, 2020; (URL der DFG: https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/zahlen_fakten/programm_evaluation/faechersystematik_stabu_de.pdf; Systematik der Fächergruppen, Fachrichtung (Lehr- und Forschungsbereiche) und Fachgebiete des Statistischen Bundesamtes.

3 <https://www.hochschulkompass.de/studienbereiche-kennenlernen.html>.

4 Fachsystematik der Wissenschaftsbereiche, Fachgebiete, Fachkollegien und Fächer für die Amtsperiode 2020–2024; https://www.dfg.de/dfg_profil/gremien/fachkollegien/faecher/

5 UNESCO nomenclature for fields of science and technology 1988; <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000082946>.

6 ISCED Fields of Education and Training 2013, kurz ISCED-F 2013; DOI <http://dx.doi.org/10.15220/978-92-9189-179-5-en>; maintained by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO); <http://uis.unesco.org/en/topic/international-standard-classification-education-isced>.

7 The Frascati classification of the Fields of Science and Technology (FOS) ist eine von der OECD festgesetzte Systematik von Wissenschaftszweigen, benannt nach dem ersten Expertentreffen in Frascati, Italien 1962 in der Regie der OECD, Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators (NESTI), <https://community.oecd.org/docs/DOC-174112>.

2.2 Historische Perspektive

Die Betrachtung von Organisationsformen für Lehre und Forschung hilft also bei der Befassung mit der Frage, was eine Disziplin ausmacht, nicht weiter. Daher verfolgen wir eine andere Perspektive und schauen auf die Wortherkunft sowie auf die historische Genese der Fächer.

Ein Blick auf die Etymologie des Begriffs zeigt, dass *Disziplin* (aus dem Lateinischen *disciplina* „Schule, Unterricht, Wissenschaft“, aber auch „schulische, militärische Erziehung, Zucht“) im Deutschen zunächst im Sinne einer Verhaltenskategorie vorkommt.⁸ Ab dem 15. Jahrhundert findet sich *Disziplin* in der Bedeutung „Einzelwissenschaft, Fachrichtung“. Im Englischen tritt *discipline* vornehmlich als Kategorie für somatisches, moralisches, mentales, soziales, politisches Verhalten usw. auf, aber bezogen auf Wissenschaft wird von den Fachwissenschaften überwiegend von *disciplines* gesprochen, begleitet von Begriffen wie *field* (research) und *subject* (teaching).

Von Fächern oder Fachwissenschaften als historisch entstandenen Organisationsformen für Forschung und Lehre müssen wir jedoch unterscheiden, was wir als Disziplin verstehen: „Die historische Identität der Disziplinen machen bestimmte Forschungsgegenstände, Methoden, Theorien, Forschungszwecke aus, die sich häufig nicht zu disziplinären Definitionen ergänzen, sondern interdisziplinär interferieren“ (Carrier & Mittelstrass, 1988, S. 114).

Stichweh (2021) geht, in Analogie zu gesellschaftlichen Funktionssystemen wie „Weltpolitik“ oder „Sport“, die sich in Nationalstaaten bzw. sportliche Disziplinen untergliedern lassen, heute von mehreren hundert wissenschaftlichen Disziplinen aus, die die primären Subeinheiten des Wissenschaftssystems darstellen. Diesen Stand betrachtet er als Ergebnis eines Diversifikationsprozesses „in der Evolution der Wissenschaft“ (S. 441). Bei Stichweh sind Disziplinen nicht von Fächern unterschieden, das erklärt die hohe Anzahl. Disziplinen sind für Stichweh aus soziologischer Sicht institutionalisierte Strukturen um „Gegenstandsbereiche und Problemstellungen herum“ (2013, S. 18), die durch folgende Kriterien charakterisiert werden können⁹:

„1) auf einen hinreichend homogenen Kommunikationszusammenhang von Forschern – eine ‚scientific community‘; 2) auf einen Korpus wissenschaftlichen Wissens, der in Lehrbüchern repräsentiert ist, d. h. sich durch Kodifikation, konsenterte Akzeptation und prinzipielle Lehrbarkeit auszeichnet; 3) eine Mehrzahl je gegenwärtig problematischer Fragestellungen; 4) einen ‚set‘ von Forschungsmethoden und paradigmatischen Problemlösungen; 5) eine disziplinspezifische Karrierestruktur und institutionalisierte Sozialisationsprozesse, die der Selektion und ‚Indoktrination‘ des Nachwuchses dienen.“ (ebd., S. 17)

Diese soziologische Perspektive auf das Konzept „Disziplin“ vereint den Gegenstandsbereich mit sozialen Faktoren wie der Kommunikation über den Gegenstand, den Methoden der Forschung und den Institutionen. Es ist kein erkenntnistheoretischer Begriff von Disziplin, das Verständnis umfasst auch die sozialen Aspekte der wissenschaftlichen Arbeit und Kooperation.

2.3 Erkenntnistheoretische Perspektive

Einen epistemologischen Ansatz dagegen legt Heckhausen (1987) vor. Er rechnet – im Gegensatz zu Stichweh – nur mit 20 bis 30 Disziplinen (S. 130), was darauf zurückgeht, dass er diese als wissenschaftstheoretische Einheiten, als *Disziplinaritäten* auffasst. Besonders bedeutsam ist die strenge Unterscheidung von *Disziplin* und *Disziplinarität* als epistemologische Kategorien in Absetzung von den empirischen Kategorien *Fach* und *Studiengang*. Mit *Disziplinarität* wählt Heckhausen dabei einen methodologischen Begriff, der sich auf die Integration von Theorien und Erkenntnisinteresse bezieht: „Disciplinaryity is the specialized scientific exploration of a given homogeneous subject matter producing new knowledge and making obsolete old knowledge“ (1972, S. 83).

8 Mittelhochdeutsch „geistliche Züchtigung, Kasteiung“; ab Ende des 15. Jahrhunderts i. S. v. „Kriegs-, Schulzucht“ und allgemein „Ordnung, Ein-, Unterordnung, Genauigkeit“, ab dem 19. Jahrhundert die Ableitungen *disziplinarisch* („Ordnungsvergehen betreffend, streng“) und *diszipliniert* („Ordnung und Vorschriften einhaltend“) (<https://www.dwds.de/wb/Disziplin>).

9 Die früheste Version dieser Kategorisierung findet sich in Stichweh (1979, S. 83). Stichweh zitiert sie in mehreren seiner Schriften (1994, 2013, 2021). Sie wird von anderen Autorinnen und Autoren aufgegriffen, z. B. Kröber, 1983, S. 575 f.; Defla & Di Giulio, 1998, S. 112.

Heckhausen (1972) erläutert, dass Disziplinaritäten sich jeweils durch sieben Kriterien unterschiedlich charakterisieren, mit Bezug auf das zu erkennende Objekt (das materiale Feld nach Piaget), hinsichtlich des interessierenden Erkenntnisaspekts (subject matter), dann bezogen auf das Niveau der theoretischen Integration, die Methoden der Beobachtung oder Analyse, die Modelle und Theorien, die Werkzeuge und die Anwendung in der Praxis (s. a. Heckhausen, 1987). Da aber das zu erkennende Objekt, das materiale Feld, mehreren Fächern dienen kann, verwirft Heckhausen dieses Kriterium und bevorzugt „subject matter“ als Bezeichnung für das Erkenntnisobjekt. Für ihn entscheidend ist jedoch das „theoretische Integrationsniveau“ für die Disziplinarität, die Integration von Objekt, Aspekt und Methode.

Auch Krüger (1987) unterscheidet Disziplinen durch den Gegenstand, die Methode, das Erkenntnisinteresse oder die Theorien, wobei keines der Kriterien schlüssig Unterschiede zwischen Disziplinen setzt; vielmehr wird die Identität der Disziplin konstituiert vom „Paradigma“ nach Kuhn:

„Die Identität wird vielmehr gestiftet durch einen Theorieentwurf oder ein Ganzes von Theorien, an dem sich weiterarbeiten läßt – mit dem Terminus von Thomas Kuhn gesagt: ein Paradigma, vielleicht auch eine begrenzte Menge von Paradigmata.“ (ebd., S. 116)

Heckhausen (1987) stimmt zu:

„Am nächsten kommt meiner Auffassung der Ansatz Krügers, nach welchem weder Gegenstand noch Erkenntnisinteresse, noch das gestellte Problem die Identität schaffende Merkmal einer ‚Disziplin‘ ist, sondern eher der sogenannte ‚Theorieentwurf‘, der ein ‚Paradigma‘ im Sinne Kuhns schafft.“ (ebd., S. 131)

Differenziert man die Wissenschaftsbereiche und Disziplinen nach Objekt, Methode und Theorie, so verraten selbst von außen betrachtet sehr geschlossen aussehende Disziplinen wie etwa die Fächer der Naturwissenschaften bei näherer Kenntnis, dass sie sich jeweils verschiedener Disziplinaritäten bedienen. Diese gehen Kombinationen mit Nachbarfächern ein, die gelegentlich so eng sind, dass sich darüber streiten lässt, welcher Disziplin sie zuzuordnen sind (z. B. Geophysik, Biochemie), während andere wissenschaftliche Fächer mehrere Disziplinaritäten in sich versammeln (s. das Beispiel Biologie bei Heckhausen (1987), die das physiologische, das anatomische und das molekulare Integrationsniveau sowie in der Ethologie das Integrationsniveau der Verhaltensweisen unter natürlichen Lebensbedingungen in sich vereint). Die modernen Fachwissenschaften haben derart viele Teil- oder Subfächer in sich vereinigt, dass es problematisch wäre, von Disziplinen zu sprechen. Klein (1983) betrachtet daher selbst die naturwissenschaftlichen Disziplinen als föderative Disziplinen:

„Physics, chemistry and anthropology have been called ‚federated disciplines‘ because they have many independent subdivisions. Some of those subdivisions even enjoy the independent status of disciplines, with their own professional associations, journals and programs of graduate study.“ (S. 35)

Es erscheint daher sinnvoll, den Begriff *Disziplin* für den methodologischen Status beizubehalten und die Forschungs- und Lehrgebiete als Fächer und Fachwissenschaften zu bezeichnen. Kockelmans (1979) bemerkt, dass die Teilfächer einer Fachwissenschaft oft engere Verbindung zu Teilfächern einer zweiten Fachwissenschaft haben als zu den anderen Teilfächern des eigenen Faches: „If this is the case, then it seems clear that the concept of discipline has to be redefined, so that in turn the term *interdisciplinarity* will receive a totally new meaning“ (S. 129). Nach diesem Gedanken fragt sich Kockelmans, ob es nicht besser wäre, zwischen *science* und *discipline* zu unterscheiden, wobei der eine Begriff eher Forschung, der andere eher Lehre konnotiert. Ob mit den Teilfächern nun auch andere Disziplinaritäten verbunden sind, gilt es im Einzelfall erst zu klären.

Geradezu umgekehrt zu den Naturwissenschaften verhält es sich in den Geisteswissenschaften: Die quantitative Vielfalt der geisteswissenschaftlichen Fächer vermag nicht zu kaschieren, dass sie

alle in Paradigma und Methoden an Sprache gebunden sind und im „linguistic turn“ einen einheitlichen Kern besitzen. Wenn bspw. in den Sprach- und Literaturwissenschaften von Disziplin gesprochen wird, ist damit meistens nicht der Aspekt der Beobachtung (subject matter), das Erkenntnisinteresse oder die gemeinsame verbindende hermeneutische Vorgehensweise gemeint, sondern der unterschiedliche Objektbereich (Sprache, Texte, Artefakte etc.). Dabei besteht das theoretische Integrationsniveau der Geisteswissenschaften, welches die Disziplinarität ausmacht, eher in der allen gemeinsamen Methode der sprachgebundenen Interpretation (bei Heckhausen (1987): in der hermeneutischen Ebene) und nicht in ihrem Objektbereich, nicht in den nationalsprachlichen Artefakten.

Eine Definition von Disziplin ist nicht einfach herstellbar. Lösungen deuten sich eher auf der Ebene der Methodologie an, z. B. durch eine einheitsstiftende Identität, die Heckhausen als das „theoretische Integrationsniveau“ annimmt, oder durch den „Paradigma“-Begriff von Kuhn, den Krüger vorschlägt. Auf jeden Fall konstituiert nicht der Gegenstandsbereich, das Objekt, die Disziplinarität, weil sich die Methoden mehrerer Disziplinen den Gegenstand teilen können. Die Begriffe, die uns aus diesem Diskurs bleiben und denen wir einige erklärende Kraft zumuten dürfen, sind eher die Perspektive der Beobachterin oder des Beobachters, der Erkenntnisaspekt (subject matter), das Erkenntnisinteresse und das theoretische Integrationsniveau (s. Heckhausen, 1987, S. 131 ff.).

Damit schließen wir uns der Sicht Heckhausens auf den Begriff der Disziplinarität an, der sich auf die epistemologische Ebene beschränkt und damit eine semantische Schärfung erfährt, die nützlich ist für die Auseinandersetzung mit dem Begriffsfeld. Diese Sichtweise hat sich allerdings nicht durchgesetzt, vielmehr wird der Disziplinbegriff häufig zusätzlich mit verschiedenen anderen Betrachtungsebenen in Verbindung gebracht:

- der wissenschaftshistorischen Ebene (Disziplinen als Fächer i. S. historisch entstandener Organisationsformen für Forschung und Lehre),
- der institutionellen Ebene (Disziplinen als Studiengänge),
- der sozialwissenschaftlichen Ebene (Disziplinen als nach verschiedenen Standards kommunizierende und agierende Gemeinschaften, z. B. im Hinblick auf Terminologie, Lehre, Publikationswesen) (z. B. Wissenschaftsrat, 2020).

Jürgen Kocka (1991) folgert aus dem offen gebliebenen Diskurs um *Disziplin*: „Es gibt keinen allgemein akzeptierten, zwingenden Begriff von Interdisziplinarität, weil es keinen allgemein akzeptierten von Disziplin und Disziplinarität gibt“ (S. 130). Die daraus resultierende Begriffsvielfalt in Bezug auf *-disziplinarität* wird im folgenden Abschnitt dargestellt.

3 Interdisziplinarität und verwandte Konzepte

3.1 Ein Blick zurück: Meilensteine des Diskurses über Interdisziplinarität

Der Begriff *interdisziplinär* ist nicht so alt wie der Begriff *Disziplin*. Nach der Recherche der kanadischen Sprachwissenschaftlerin Roberta Frank (1988) ist der Begriff vermutlich erst ab den 1920er-Jahren bekannt. Vorher habe man sich mit anderen Begriffen wie „interrelation,“ „mutual interdependence,“ „interpenetration,“ „intercommunication,“ „cross-relationships,“ „interfiliation“ beholfen. Nach sporadischem Vorkommen in den 1930er-Jahren registriert Frank ein häufigeres Auftreten des Begriffs in den 1950er- und vor allem in den 1960er-Jahren „just in time to appear on Marianne’s banner at the barricades of May 1968“ und verweist dann auf die CERI-OECD Konferenz aus dem Jahr 1969 (s. u.).¹⁰

Die politischen und hochschulpolitischen Bewegungen in den 1960er-Jahren in der Bundesrepublik Deutschland verfolgten nicht nur gesellschaftspolitische Ziele, sondern zielten auch auf hochschulpolitische Reformen. Die Studierenden"generation“ der sog. 1968er formulierte ihr Unbehagen mit den angebotenen Fächern und ihre Unzufriedenheit über die schlechten Studienbe-

¹⁰ Zur Begriffsgeschichte der Interdisziplinarität vor 1975 s. Schregel (2016).

dingungen.¹¹ Studentische Gremien und Verbände thematisierten alternative Formen des Studiums und kritisierten die fehlende Kommunikation über die Fächergrenzen hinweg. Die Idee der Interdisziplinarität in Lehre und Forschung, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts aufkam (Rüegg, 1999), gewann erst im Diskurs hochschulpolitischer Verbände und Institutionen Ende der 1960er- und in den 1970er-Jahren an Bedeutung. Seit den 1990er-Jahren erscheint das Thema *Interdisziplinarität* vermehrt in Essays und Büchern. Aber zu Beginn der Entwicklung wurden mehrere beeindruckende Tagungen und Symposien von deutschen und internationalen Wissenschaftsorganisationen organisiert und die Beiträge in bis heute bedeutenden Sammelbänden publiziert. Wir beschreiben zunächst chronologisch, um welche Beiträge es sich handelt, um anschließend auf einige gemeinsame Aspekte einzugehen:

- 1969 veranstaltete das Centre for Educational Research and Innovation (CERI) der OECD in Nizza eine Tagung zum Thema „Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities“. Das Symposium wurde von Leo Apostel, Guy Berger, Asa Briggs und Guy Michaud geplant, vorbereitet und geleitet. Die Vorträge der Beteiligten wurden 1972 veröffentlicht (OECD/CERI, 1972), zusammen mit der Dokumentation einer Befragung von Universitäten zur Interdisziplinarität.¹² Der Bericht umfasst die Beiträge von Heinz Heckhausen, Marcel Boisot, Erich Jantsch, André Lichnerowicz und Jean Piaget. Alle Autorinnen und Autoren haben ein eigenes Erkenntnisinteresse. Lichnerowicz betrachtet die wahre Interdisziplinarität als Mathematisierung der Wissenschaften; Piaget beleuchtet das Thema aus der Sicht der kognitiven Epistemologie (Entwicklungspsychologie); Heckhausen geht von der empirischen Beobachtung der wissenschaftlichen Fächer aus; Boisot bietet ein abstraktes formales Modell an; Jantsch argumentiert aus soziologisch-gesellschaftlicher Perspektive etc.¹³
- 1974 und 1975 gab Richard Schwarz eine zweibändige Kollektion „Internationales Jahrbuch für interdisziplinäre Forschung“ mit Beiträgen zu verschiedenen Fächern heraus. Die Bände enthalten neben dem 130 Seiten starken Beitrag des Herausgebers 27 Beiträge überwiegend aus deutschsprachigen Ländern.¹⁴
- 1986 veranstaltete das Zentrum für interdisziplinäre Forschung der Universität Bielefeld (ZiF) eine Tagung zum Thema „Interdisziplinarität. Praxis – Herausforderung – Ideologie“. Berichte und Vorträge wurden von Kocka (1987) veröffentlicht. Die Referenten Kaufmann, Immelmann, Voßkamp und Krüger kamen aus dem Kollegium der Universität Bielefeld. Externe Gäste waren Heinz Heckhausen, Hans Joos, Jürgen Mittelstraß und Peter Weingart. Heckhausen erweiterte seinen Vortrag von der CERI-OECD-Tagung und gab damit einen entscheidenden Impuls für die Tagung.
- 1990 lud die Akademie der Wissenschaften zu Berlin zu dem internationalen Kolloquium „Einheit der Wissenschaften“ in Bonn ein. Der erste Band enthält 26 Beiträge der Referentinnen und Referenten, der zweite Band den Bericht „Einheit, Interdisziplinarität, Komplemen-

11 So forderte die 18. Mitgliederversammlung des Verbands Deutscher Studentenschaften (vds) 1966 eine Studienreform und die Einrichtung eines Instituts und von Zentren für Hochschuldidaktik, ebenso die 19. Mitgliederversammlung 1967, und zur 20. Mitgliederversammlung 1968 lag ein Arbeitspapier zur Hochschuldidaktik vor (s. Spindler, 1968). Die Bundesassistentenkonferenz (BAK) folgte 1968 mit Forderungen zur Einführung von Hochschuldidaktik als Wissenschaftskritik. Diese Forderung ging 1968 mit in das „Kreuznacher Hochschulkonzept“ der BAK ein und in die Schrift zum Forschenden Lernen (BAK, 1970). Zur gleichen Zeit wurde die Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik (AHD e.V.) gegründet. Deren Nachfolgeorganisation ist die heutige Deutsche Gesellschaft für Hochschuldidaktik (dghd).

12 Auf die Befragung der Hochschulen in der OECD-Region reagierten 230 Personen bzw. Institutionen. Die Antworten lösen Enttäuschung aus: Guy Berger erwähnt in dem Bericht, viele der erhaltenen Antworten zeugten von „Interdisciplinarity as an epistemologically naive concept“ (S. 71). Offensichtlich war die Zeit noch nicht reif für eine Befragung. Bezeichnend für den frühen Zeitpunkt in der Geschichte des Diskurses ist auch die Aussage von Pierre Duguet in der Einleitung: „The computer has made its appearance in a number of American universities, most notably at Harvard, and has given rise to major interdisciplinary projects“ (S. 45).

13 Aus späterer Perspektive betrachtet wird die Tagung und ihre Veröffentlichung zum historischen Meilenstein; s. das Interview mit Leo Apostel von Jaak Vanlandschoot: *Interdisciplinarity. The Construction of Worldviews and the Dissemination of Scientific Results. Issues in Integrative Studies* No. 12, pp. 9–22 (1994).

14 Dem Werk von Richard Schwarz ist kaum Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die fehlende Resonanz mag auf den frühen Zeitpunkt für die Thematik zurückzuführen sein. Zur gleichen Zeit fand in Zürich eine von der Eidgenössischen Technischen Hochschule und der Universität Zürich ausgerichtete Ringvorlesung zur Interdisziplinarität statt (Hrsg. Holzey, *Philosophie Aktuell* 2. Schwabe: Basel 1974). Wenig später gab Kockelmans (1979) den Sammelband „Interdisciplinarity and Higher Education“ heraus. Mehrere Beiträge darin beziehen sich auf den Bericht von OECD/CERI (1972), einige auch auf den Sammelband von Schwarz.

tarität“ der Arbeitsgruppe von Mittelstraß (Gräfrath, Huber und Uhlemann) (Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1991).

- 1997 lud die Academia Europaea der Europäischen Union zu einer Tagung zum Thema „Interdisciplinarity and the Organisation of Knowledge in Europe“ ein. Der Bericht (European Commission, 1999) enthält u. a. eine Abhandlung von Margaret Boden mit dem Versuch, Stufen von Interdisziplinarität zu unterscheiden, und einen Beitrag von Walter Rüegg zur Geschichte der Disziplinen sowie 20 Aufsätze zu verschiedenen Fächern und Fachgruppen.

3.2 Terminologische Betrachtungen zum Interdisziplinaritätsbegriff

Einige Autorinnen und Autoren der OECD-CERI-Tagung von 1969 differenzierten zwischen Varianten von *Disziplinarität* und suchten, Definitionen dafür zu finden. Tabelle 2 zitiert die Versionen von Jantsch (1972) und Berger (1972).¹⁵ In der Gegenüberstellung wird deutlich, dass bei aller Ähnlichkeit doch der Ausgangspunkt variiert: Geht es um das gemeinsame Handeln (Kooperation)? Oder eher um das Wissen, die Epistemologie? Geht es um die Methodologie der Forschung? Oder eher um die Arrangements in der Lehre? Das bestätigt sich auch bei Beispielen derartiger Listen mit Begriffsdefinitionen aus neuerer Zeit (z. B. Blank, 2013; Brandstädter, 2019).

Heckhausen hat die Problematik bereits in seinem Beitrag für die OECD-CERI-Tagung 1969 und erneut 1986 für das Symposium am ZiF durch die Unterscheidung von *Disziplin* und *Disziplinarität* auf methodologisches Niveau gehoben. Er sieht einen Ansatz zur Bestimmung von Disziplinarität und Interdisziplinarität im „theoretischen Integrationsniveau“ von Objekt, Methode und Theorie (1972). Er löst sich von den gesammelten Bindestrichvarianten für *-disziplinarität*, indem er auf sechs Differenzierungen oder Stufen von *Interdisziplinarität* hinweist, die einen unterschiedlichen graduellen Anstieg des Integrationsniveaus aufweisen (S. 87 ff.)¹⁶:

- unterschiedslose, willkürliche Interdisziplinarität: unterschiedliche Fächer werden „nebeneinander her“, ohne übergreifende Bezüge gelehrt, z. B. studium generale, Sozialarbeit; berufsbezogene Ausbildungen, die Inhalte mehrerer Fächer nebeneinander anbieten („satellite disciplines“)
- Pseudo-Interdisziplinarität: Die Verwendung derselben Tools, Modelle etc. konstituiert noch keine interdisziplinären Erkenntnisse; sowohl in der Physik als auch in den Wirtschaftswissenschaften etwa wird mit mathematischen Modellen oder Computersimulationen gearbeitet – dennoch kann nicht davon gesprochen werden, dass allein durch deren Einsatz Unterschiede bzgl. der Disziplinaritäten überbrückt werden.
- Hilfs-Interdisziplinarität, z. B. Nutzung der Methoden eines Faches für ein anderes (z. B. der Einsatz neurophysiologischer Tests in der Psychologie)
- zusammengesetzte Interdisziplinarität, z. B. projekt- und problemorientierte Zusammenarbeit mehrerer Fächer angesichts von Umweltverschmutzung, Kriegen und ähnlicher großer Herausforderungen
- ergänzende Interdisziplinarität: Die theoretischen Integrationsniveaus sind verschieden, aber die Grenzgebiete von Disziplinen in demselben materialen Feld ergänzen sich bzgl. des Erkenntnisaspekts (subject matter) (Beispiele: Psycholinguistik, Psychobiologie).
- vereinigende Interdisziplinarität: Konsistenz im Gegenstandsbereich, zunehmende Annäherung in Theorien und Methoden (Beispiel: Biophysik)

¹⁵ Mehrere Begriffe für Varianten von *Disziplinarität* erschienen erstmals in dem Buch von Margaret Barron Luszki (1958). Kötter und Balsiger (1989) gehen der Herkunft der Begriffe nach.

¹⁶ Vgl. Jungert, 2013, S. 5 f., der die Skala übernimmt, aber dafür andere Beispiele wählt; s. auch Kockelmans, 1979, S. 127–129.

Tabelle 2: Definitionen von Begriffsvarianten zum Thema Interdisziplinarität

	Jantsch (1972, S. 106 f.)	Berger (1972, S. 25 ff.)
Disziplinarität	Specialization in isolation	A specific body of teachable knowledge with its own background of education, training, procedures, methods and content areas
Multidisziplinarität	No cooperation - A variety of disciplines, offered simultaneously, but without making explicit possible relationships between them.	Juxtaposition of various disciplines, sometimes with no apparent connection between them, e. g. music + mathematics + history
Pluridisziplinarität	Cooperation without coordination - The juxtaposition of various disciplines, usually at the same hierarchical level (i. e., empirical or pragmatic), grouped in such a way as to enhance the relationships between them	Juxtaposition of disciplines assumed to be more or less related. e. g.: mathematics + physics, or French ± Latin-I-Greek: „classical humanities“ in France
Crossdisziplinarität	polarization toward specific monodisciplinary concept - The axiomatics of one discipline are imposed upon other disciplines at the same hierarchical level, thereby creating a rigid polarization across disciplines toward a disciplinary axiomatics	
Interdisziplinarität	coordination by higher level concept A common axiomatics for a group of related disciplines is defined at the next higher hierarchical level, thereby introducing a sense of purpose	...the interaction among two or more different disciplines... may range from simple communication of ideas to the mutual integration of organising concepts, methodology, procedures, epistemology, terminology, data, and organisation of research and education in a fairly large field.
Transdisziplinarität	The coordination of all disciplines and interdisciplines in the education /innovation system on the basis of a generalized axiomatics (introduced from the purposive level) and an emerging epistemological pattern.	Establishing a common system of axioms for a set of disciplines (e. g. anthropology considered as „the science of man and his accomplishments“, according to Linton's definition).

Dieses Konzept hat den Charme, dass es mit Interdisziplinarität nur einen Begriff gibt, der die Beziehungen mehrerer Fächer zueinander in Form einer Gradskala bezeichnet. Diese Idee wird von einigen Autorinnen und Autoren, u. a. von Kaufmann (1987) in seinem Beitrag zum Symposium im ZiF gestützt: „Die Unterscheidung von disziplinärer und interdisziplinärer Forschung muss daher ebenso als eine *gradueller*, nicht als eine kategoriale gesehen werden“ (S. 68). Mit dem graduellen Status weist Kaufmann der Interdisziplinarität zugleich eine temporale Existenz zu:

„Interdisziplinarität ist also nie ein gegebener, sondern ein herzustellender Zustand, eine spezifische, besonders voraussetzungsvolle Form wissenschaftlicher Kommunikation, sozusagen, eine *Wissensproduktion zweiter Ordnung*.“ (S. 70, Hervorh. i. O.)

Bei mehreren profilierten Autorinnen und Autoren überwiegt die Skepsis gegenüber den vielen begrifflichen Varianten von *-disziplinarität*: „Jeder Versuch der Systematisierung und weiteren Untergliederung (z. B. 'Cross-', 'Multi-', 'Pluri-' und 'Kon-'disziplinarität) hat nur die Begriffsfülle vermehrt, ohne zu einem Konsens zu führen.“ (Defila & Di Giulio, 1998, S. 114).¹⁷ Andere reduzieren die Begriffsvielfalt auf zwei oder drei Positionen oder wählen gar einen konkret verständlichen Begriff für Interdisziplinarität, wie Kaufmann (1987), der lieber von disziplinenübergreifender Wissen-

¹⁷ Sie kritisieren aus ihrer praxisorientierten Perspektive heraus den erkenntnistheoretischen Ansatz Heckhausens: „Die von Heckhausen getroffene Unterscheidung ist vor diesem Hintergrund allenfalls theoretisch von Interesse, jedoch im Hinblick auf die Praxis des wissenschaftlichen Alltags und der interdisziplinären Kommunikation nur wenig dienlich“ (FN 5, S. 113).

schaftspraxis spricht: „Aus Gründen geringfügiger Relevanz einzelner Formen disziplinenübergreifender Zusammenarbeit werden unter dem Begriff der disziplinenübergreifenden Wissenschaftspraxis in der Folge die drei Hauptformen der Multidisziplinarität, der Interdisziplinarität und der Transdisziplinarität subsumiert“ (S. 140).

Kaube (2012) geht noch einen Schritt weiter: Er bezieht sich allerdings nur auf die Geistes- und Sozialwissenschaften und unterscheidet „Normale und strategische Interdisziplinarität“. Er verbindet damit die Aussage: „Dass normale Forschung interdisziplinär ist, beweist jeder zweite wissenschaftliche Zeitschriftenaufsatz.“ Er folgert daraus: „Es gibt also eine Reihe von Gründen, Interdisziplinarität als ganz normale, häufig gewählte Form der Forschung anzunehmen, die oft nur nicht ausgeflaggt wird“ (S. 18 f.). Die Ursache hierfür ist in den Geistes- und Sozialwissenschaften darin zu sehen, dass das theoretische Integrationsniveau in der Hermeneutik in der sprachgebundenen Interpretation besteht (s. auch Kapitel 4 des Beitrags von Metzger und Quell in diesem Themenheft).

Neben der erkenntnistheoretischen Perspektive auf Interdisziplinarität existiert auch eine soziologische Betrachtungsweise: Mehrere Arbeiten befassen sich mit Interdisziplinarität aus eher sozialwissenschaftlicher, handlungstheoretischer Sicht mit der Teamarbeit und Kooperation unter Forschenden aus verschiedenen Fachwissenschaften. Viele Titel beziehen sich auf Forschung zu Ökologie und Umwelt und einige auf interdisziplinäre Ansätze in Studium und Lehre (z. B. Defila, Di Giulio & Drilling, 2000). Kötter und Balsiger (1989) empfehlen: „Often the term interdisciplinary is used in a general and unspecific way. But it would be more sophisticated to reserve the term for a specific use“ (S. 99).

Einer der ausführlichsten Texte zur Genese und den Merkmalen von Disziplinen und Interdisziplinarität ist die Arbeit von Balsiger (2005): Er erörtert in seinem terminologischen Überblick über die Varianten der Interdisziplinarität kritisch die Literatur der Klassiker (aus OECD/CERI, 1972 und Kocka, 1987) zu Co-disziplinarität, Crossdisziplinarität, Kondisziplinarität, Infradisziplinarität, Intradisziplinarität, Multidisziplinarität, Pluridisziplinarität, u. a. Balsiger nennt eine Reihe weiterer Autorinnen und Autoren und ihrer Versuche, Interdisziplinarität durch Kriterien zu differenzieren, gelangt selbst aber letztlich zu einer recht pragmatischen Bestimmung von Interdisziplinarität und nutzt ebenfalls den Begriff „disziplinenübergreifende Wissenschaftspraxis“. Er selbst versteht unter Interdisziplinarität

„in einem wissenschaftstheoretischen Sinne (...) eine Form kooperativen, wissenschaftlichen Handelns in Bezug auf gemeinsam erarbeitete Problemstellungen und Methoden, welche darauf ausgerichtet ist, durch Zusammenwirken geeigneter Vertreter unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen, das jeweils angemessenste Problemlösungspotential für gemeinsam bestimmte Zielsetzungen bereitzustellen. Eine Vielzahl unterschiedlicher Faktoren und deren Verhältnis zueinander legt die Zusammenarbeit von Fall zu Fall fest.“ (Balsiger, 2005, S. 173, angelehnt an Balsiger, 1991).¹⁸

3.3 Zwischenfazit

In der Menge der Literatur variiert der Begriff *Interdisziplinarität* zwischen epistemologischen und praxeologischen Facetten. Interdisziplinarität erscheint

- als erkenntnistheoretischer Begriff für die Integration von methodischen und theoretischen Elementen mehrerer Fachwissenschaften und deren modifizierende Rückwirkung auf die Fächer;
- als handlungstheoretischer und soziologischer Begriff für die Kooperation mehrerer Personen aus verschiedenen Fachwissenschaften;
- als methodologische Aussage über die Formate der methodischen Praxislösungen¹⁹;
- oder als Dachbegriff für die vielen Begriffsvarianten von Interdisziplinarität bzw. für die vielen Kombinationen von zwei oder mehreren kooperierenden Fachwissenschaften.

¹⁸ Balsiger geht auf einige Autorinnen und Autoren ein, die bereits vor 1972 (vor dem OECD-Bericht) veröffentlicht haben, wie z. B. Margaret Barron Luszki (1958), und bietet eine der umfangreichsten Literaturlisten zu Interdisziplinarität.

¹⁹ Nach Carrier und Mittelstraß (1988) zeigt „sich die Einheit der Wissenschaft nicht in der gesuchten Einheit eines Lehrgebäudes, sondern in ihrer Einheit als praktischer Forschungsform. In diesem Sinne ist die Einheit der Wissenschaft die Einheit der wissenschaftlichen Praxis“ (S. 117).

Ein Überblick über die Literatur zeigt, dass offenbar mehrere Wege zur Entwicklung, Etablierung oder Aufgabe von Interdisziplinarität führen:

- die Rückbindung an die Ursprungsfächer oder -disziplinen unter Aufgabe bzw. Beendigung des interdisziplinären Projekts nach gelungener oder verfehlter Problemlösung (s. das Beispiel der Photosynthese, Nickelsen & Schürch, 2020)
- die Ausgliederung als neues Fach (nicht: Disziplin) mit einem gemischten Gegenstands- und Problembereich (additiv, multiplikativ; Proliferation): „Interdisziplinarität trägt also in aller Regel nicht per se zur Universalisierung, sondern zur Spezialisierung bei – in Form neuer (Teil)Disziplinen.“ (Defila & DiGiulio, 1998, S. 117)
- die Ergänzung einer Disziplin durch theoretische oder methodische Ansätze einer anderen beteiligten Disziplin (integrativ).

Insofern ist es bemerkenswert, dass Interdisziplinarität wohl keine Modifikationen der Theorien und Methoden eines Fachs durch andere beteiligte Disziplinen zur Folge zu haben scheint. Wechselseitige Befruchtung oder Bereicherung in methodologischer Hinsicht führt eher zu einer Ausgründung als neues Kombinationsfach oder zur integrativen Erweiterung eines bestehenden Fachs, das dessen bestehende Disziplinaritäten aber nicht verändert. Die zusammengesetzten Namen der neuen Fächer oder Subeinheiten erinnern deutlich an die Ursprungsfächer und den additiven Charakter ihrer Synthese. Zu einer ähnlichen Beurteilung gelangen Defila & DiGiulio (1998):

„Interdisziplinarität stellt damit ein ‚Durchgangsstadium‘ für Disziplinarität dar (...). Indem eine Form der Kooperation etabliert wird (bestimmte Disziplinen, die in Bezug auf einen umrissenen Gegenstand institutionalisiert zusammenarbeiten), werden wieder neue disziplinäre Grenzen gezogen. Interdisziplinarität wird so zu einer neuen, eigenständigen und spezialisierten (Teil-)Disziplin, analog den tradierten Disziplinen, aus denen sie entstanden ist. Sie trägt in diesem Falle zur weiteren Spezialisierung und Kompartimentalisierung in der Wissenschaft bei, sie wird zu neu institutionalisierter Disziplinarität, die wiederum der interdisziplinären Zusammenarbeit bedarf. Eine solche Institutionalisierung von Interdisziplinarität führt damit paradoxerweise zu ihrer Disziplinierung, sie verliert gewissermaßen ihre Interdisziplinarität ...“ (S. 117)

Statt zur Neugründung oder Ausgründung neuer Fächer kommt es aber auch zur Beendigung der Interdisziplinarität nach Lösung des praktischen Problems und zum Rückzug in die Ursprungsdisziplinen: Betrachtet man Interdisziplinarität als eine Form der Kooperation von Forschenden oder Lehrenden mehrerer Disziplinen zu einem gemeinsamen Praxisproblem, die zu einer Lösung führt, wobei die beteiligten Disziplinen ihre eigene Struktur und Vorgehensweise behalten, dann ist die Interdisziplinarität mit der Lösung des betrachteten praktischen Problems beendet und begründet kein weiteres Fach oder eine neue Disziplin.

4 Transdisziplinarität

Ab dem Jahr 2000 nimmt die Häufigkeit von Veröffentlichungen zum Thema *Transdisziplinarität* zu. Brandt et al. (2013) registrieren im Zeitraum von 2003 bis 2011 mehr als 200 Studien zu Transdisziplinarität: „Transdisciplinary research is surely gaining momentum“ (S. 6). Auffällig ist, dass die Autorinnen und Autoren meist aus der Schweiz stammen und viele in Projekten in den Sektoren Umwelt, Ökologie und Gesundheit aktiv sind.

Der Begriff Transdisziplinarität tauchte bereits in den 1970er-Jahren in dem Diskurs zur Interdisziplinarität auf, z. B. bei Piaget und Jantsch, aber erst Ende der 1990er-Jahre beanspruchte der Terminus mehr Aufmerksamkeit. Wir können hier nicht auf alle Titel eingehen, sondern wählen zwei Publikationen der Transdisziplinaritäts-Forschung aus, die einen grundsätzlicheren Charakter haben und sich als Ein- und Überblick in die Thematik eignen, sowie ein Dokument aus neuerer Zeit, das die politische Dimension spiegelt.

4.1 Merkmale von Transdisziplinarität und Gestaltungsprinzipien

Pohl und Hirsch Hadorn (2006) stellen Gestaltungsprinzipien für transdisziplinäre Forschung vor. Diese bauen auf vier Merkmalen von Transdisziplinarität auf, die auf einer Analyse von 20 Transdisziplinaritäts-Definitionen unterschiedlicher Autorinnen und Autoren beruhen. Sie legen damit ein Instrument für die Planung transdisziplinärer Forschungsprojekte vor, in dessen Fokus nicht die kommunikativen und organisatorischen, sondern „die konzeptionellen Herausforderungen“ stehen sollen (S. 12). Anlass für transdisziplinäre Forschung sehen sie, wenn das Wissen über ein gesellschaftlich relevantes Problemfeld unsicher ist, wenn umstritten ist, worin die Probleme konkret bestehen, und wenn für die darin Involvierten viel auf dem Spiel steht.

Pohl und Hirsch Hadorn beschreiben den Transdisziplinaritäts-Forschungsprozess in Prinzipien, die sich allerdings nicht oder nur durch zusätzliche Attribute von anderen projektorientierten Prozessen oder heuristisch-methodischen Projektkonzepten unterscheiden (Komplexitätsreduktion, Kontextualisierung, Kooperation, Rekursivität). Sie extrahieren aus der Literatur vier Merkmale von Transdisziplinarität:

- das Überschreiten und Integrieren disziplinärer Paradigmen
- das partizipative Forschen
- die Orientierung an lebensweltlichen Problemen
- die Suche nach einer universellen Einheit des Wissens jenseits von Disziplinen.

Diese vier Merkmale verteilen sie auf vier Gruppen, indem sie die Merkmale in unterschiedlicher Weise kombinieren. Diese Gruppen lassen sich wie folgt charakterisieren (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006, S. 68 ff.):

- Der Gruppe 1 werden Projekte zugeordnet, bei denen die Überschreitung der Fächergrenzen einhergeht mit der Partizipation gesellschaftlicher Gruppen.
- In Gruppe 2 wird zusätzlich erwartet, dass das bearbeitete Problem nicht aus der Wissenschaft, sondern aus der Lebenswelt stammt – ein wichtiger Grund für die Einbeziehung außenwissenschaftlicher Kooperationen.
- In interdisziplinären Kooperationen der Gruppe 3, die sich ebenfalls mit Problemen der Lebenswelt befassen, wird die Organisation und Bewertung des Wissens von wissenschaftlichen Kriterien geleitet. In der transdisziplinären Forschung ist die Analyse der realen Praxis und die Problemlösung entscheidend.
- In Projekten der Gruppe 4 werden die disziplinären und interdisziplinären Paradigmen mit der Suche nach einer Einheit in den grundlegenden Strukturen in den theoretischen und methodischen Grundlagen der beteiligten Fächer verbunden.

Die vier von Pohl und Hirsch Hadorn genannten Merkmale liegen nicht auf einer Ebene, ihre Kombination ist nicht zwingend: Die Grundforderung nach Überwindung der Fachgrenzen, die notwendig wird, wenn man Lebenswelt-Probleme bearbeitet, kann kombiniert werden mit der Beteiligung von Personen aus der Praxis und endet in dem Versuch, eine neue Einheit der eingesetzten Theorien und Methoden zu finden, womit sich bspw. die Entstehung vieler Anwendungsfächer der Fachhochschulen erklärt. Leider wird diese Idee erkaufte mit einem hohen Grad begrifflicher Unschärfe, metaphorischer Begriffe und Bilder. Man wird den Eindruck nicht los, dass es sich bei Transdisziplinarität eher um einen praxeologischen Ansatz handelt, der vom effektiven Wirken in der Praxis ausgeht und als Ziel ein transformatives Ergebnis anstrebt. Transdisziplinarität wird definiert durch die Kooperation der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus mehreren Fachwissenschaften mit nicht-akademischen Beteiligten, die gemeinsam neues Wissen generieren sollen, um gemeinsame Ziele zu erreichen.

4.2 Ein nüchterner Blick auf Transdisziplinarität

Drei Jahre zuvor fand 2004 im deutschlandweiten Netzwerk für Promovierende und Promovierte THESIS e.V. eine Tagung statt, für die Transdisziplinarität als Thema gewählt wurde. Die Teilneh-

menden stammten aus verschiedenen Fächern: Germanistik, Literaturwissenschaft, Geografie, Maschinenbau, Physik, Romanistik, Orientalist, Pädagogik, Verwaltungswissenschaft, etc. Soweit man erkennen kann, war keiner der Teilnehmenden vorher mit Beiträgen zu dem Thema aufgefallen oder plante gar eine Dissertation zu diesem Gegenstand. Umso erstaunlicher ist die hohe Qualität der Beiträge, die zeigt, dass die Teilnehmenden sich zur Vorbereitung intensiv mit dem Thema und der Literatur dazu befasst hatten. Bemerkenswert ist zudem, dass keiner der AG-Leitenden und der Teilnehmenden sich später erneut mit dem Thema befasst hat.

Die Herausgeber des Tagungsbandes, Brand, Schaller und Völker bezeichnen bereits 2004 Transdisziplinarität als Trendbegriff:

„Im Kreise der Tagungsteilnehmer war Transdisziplinarität vor der intensiveren Beschäftigung mit ihr ein positiv besetzter Begriff. (...) Ungeachtet dessen hat sich bei den meisten von uns im Zuge des Diskutierens und Arbeitens an unseren Beiträgen in den letzten Monaten ein pragmatischer Realismus eingestellt. Wenn man es etwas zugespitzt ausdrücken wollte, so hat uns die Transdisziplinaritätsgeneration vor uns zwar große Hoffnungen und ambitionierte Entwürfe hinterlassen, aber in der Gesamtheit einen recht ausgefransten Transdisziplinaritätsbegriff und wenig Greifbares zur konkreten Umsetzung der großen Ideen in der wissenschaftlichen Praxis.“ (S. 6)

Der einleitende kritische Vortrag von Harald Völker, dem damaligen Leiter der THESIS-Projektgruppe „Transdisziplinäre Wissenschaften“, skizziert „Einige Unvereinbarkeiten in gängigen Transdisziplinaritätsdefinitionen“: Völker stellt eine Sammlung von Zitaten aus der Literatur zur Transdisziplinarität vor, die von der OECD-Tagung 1972 bis 2002 reichen.

„Wir sehen anhand dieser unvollständigen Liste von Definitionen, dass das Wort Transdisziplinarität keineswegs nur für *einen*, unmissverständlichen Inhalt steht. Wenn wir die ungleiche Gewichtung unterschiedlicher (aber sich nicht unbedingt widersprechender) Aspekte einmal außer Acht lassen, so bleiben bereits bei dieser recht überschaubaren Menge an gesichteten Definitionen mindestens drei echte Unvereinbarkeiten bestehen.“ (S. 20, Hervorh. i. O.)

Das Ergebnis seiner Analyse „gängige(r) Definitionen von Transdisziplinarität“ (2004, S. 21) fasst Völker wie folgt zusammen: Er identifiziert Unvereinbarkeiten und unterscheidet dabei nach

- Gegenstand und Erkenntnisinteresse: problembezogen (außenwissenschaftlich induziert) vs. paradigmbezogen (im Wissenschaftssystem generiert),
- Auswirkungen auf die Organisationsform der Wissenschaft: Ausbildung der Kompetenz, die Grenzen des Faches temporär zu überschreiten, vs. Herausbildung übergreifender Organisationsformen,
- gesellschaftlichem Ort: Öffnung für die Zusammenarbeit mit nicht-wissenschaftlichen Individuen und Institutionen vs. innerwissenschaftliche Angelegenheit mit hoher theoretischer Integration.

Völker fragt sich nach dem Gang durch die Begriffsgeschichte mit ihren vielen metaphorischen Begriffen:

„Hinzu kommt, dass mit *Supra-* und *Ultradisziplinarität* am Horizont schon die ersten aussichtsreichen Nachfolgekandidaten sichtbar werden. An diesem Punkt stellt sich die Frage, ob es Möglichkeiten gibt, die semantischen Verfallsprozesse mit ihren kürzer werdenden Halbwertszeiten zu bremsen und ob nicht die Existenz einer differenzierten und breit gefächerten Terminologie bei den Vorsilbendisziplinaritäten sinnvoll sein kann.“ (S. 22)

Das Festhalten an unterschiedlichen Termini hält er nicht aus methodologischen, sondern aus pragmatischen Gründen für sinnvoll, denn er diagnostiziert eine „Konjunktur“ von Inter- und Transdisziplinarität und nimmt dies als Symptom für Veränderungen im Wissenschaftssystem, gar als mögliches Symptom „einer tiefer greifenden Krise, (...) die auf eine fundamentale Umgestaltung unserer

Organisation von Wissensproduktion und Wissensspeicherung hinauslaufen könnte“ (S. 25). Angesichts dieser „Veränderungskräfte“ plädiert er für die Beibehaltung der unterschiedlichen Termini und damit für „einen differenzierten terminologischen Apparat, der diese Kräfte zu beschreiben und begleiten vermag“. Dies setze allerdings eine Terminologie voraus, „deren Definitionen innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft nicht wesentlich divergieren“. Völker stellt resigniert fest: Angesichts der Tatsache, dass „sich die unterschiedlichen Auffassungen von Transdisziplinarität in getrennten Diskurssträngen inzwischen unabhängig voneinander eingebürgert haben, wird es (...) vermutlich wenig Erfolg versprechend sein, die Inhalte zum jetzigen Zeitpunkt noch kanonisch reduzieren zu wollen“ (ebd.).

4.3 Transdisciplinary Research als politisches Programm

Nach den frühen Auseinandersetzungen mit dem Interdisziplinaritätsbegriff 1972 befasst sich die OECD 2020 mit Transdisziplinärer Forschung: Basierend auf den Arbeiten einer von ihr eingesetzten Expertengruppe gab die OECD einen Bericht heraus, der sich damit befasste, wie gesellschaftlichen Herausforderungen durch transdisziplinäre Forschung begegnet werden könnte. Internationale Expertinnen und Experten wurden zu Vorträgen auf Konferenzen in Paris und Tokio eingeladen, u. a. die Projektleiter von 28 Fallstudien. An den Tagungen nahmen mehr als 100 Personen in Workshops teil. Das Netzwerk für Transdisciplinary Research (TDR), das „td-net“ der Schweizer Akademie der Wissenschaften lieferte die Grundlagen für den Bericht, der sechs Dimensionen für die Beschreibung von Transdisziplinarität unterscheidet:

1. Breite und Vielfalt der Interdisziplinarität
2. Grad der Integration von (Fachwissenschaften) Disziplinen
3. Grad/Qualität der Interaktion mit Nicht-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern
4. Herkunft und Zusammensetzung der nicht-akademischen Partner:innen
5. Arrangement der Zeitphasen für die Partizipation
6. Mischung der Wissenstypen.

Betrachtet man die 28 ausgewählten Projekte, so wird bereits an ihren Titeln deutlich, dass „No two TDR research projects are alike“ (S. 9), obwohl bis auf wenige alle Vorhaben aus der Umweltwissenschaft, der Ökologie, der Agrarwissenschaft und den Ingenieurwissenschaften (Technologie, Mobilität, Transport) stammen. Themen wie Energie, Klimawandel, CO₂-Emission, Gesundheit, Nahrung, Wasserwirtschaft u. a. stehen im Vordergrund. Bei den involvierten Fächern tauchen Sozial-, Human- und Geisteswissenschaften zwar auf, aber nur dem Namen nach, in den Beschreibungen wird ihre Rolle nicht richtig verdeutlicht.

Es geht den Autorinnen und Autoren im Wesentlichen um die Kooperation mit und Partizipation von nicht-wissenschaftlichen Partnern und die Förderung von Transdisciplinary Research durch staatliche Institutionen in den Mitgliedsländern (u. a. S. 35 ff.), also den praxeologischen Aspekt des Handelns. TDR wird als Forschungsmodus betrachtet, der in der Lage sein soll, neues Wissen zur praktischen Lösung gesellschaftlicher Probleme zu generieren. Die Aufweichung des Konzepts zeigt sich auch daran, dass der Bericht meint, den TDR-Ansatz auch auf „issues that are subject to more traditional research approaches“ anwenden zu können.

In der Begrifflichkeit bleibt das OECD-Papier vorsichtig und beschränkt sich mehr als seine Vorgänger in den Aussagen zu TDR-Prinzipien. Die Definition lautet: „Transdisciplinarity (TD) is defined by the integration of academic researchers from different disciplines with non-academic participants in co-creating new knowledge and theory to achieve a common goal“ (OECD, 2020, S. 25). Auf diese Weise werden Abgrenzungen weniger sichtbar, die Angriffsfläche geringer und der Wert des Papiers stark auf die Partizipation von gesellschaftlichen Gruppen gelegt. Die im Glossar angebotenen Definitionen zentraler Termini bleiben formal und versuchen, jeden Konflikt zu vermeiden:

- „Discipline: Branch of knowledge or learning. Practitioners of a given discipline generally share characteristic background knowledge, objects of analysis, terminology, analytic methodologies, and mechanisms for training, collaboration and knowledge exchange.
- Interdisciplinary research: Research that involves several unrelated academic disciplines in a way that forces them to cross subject boundaries to create new knowledge and theory in achieving a common goal. Integration of natural sciences with social sciences and humanities (SSH) is particularly relevant to addressing complex societal challenges, including those related to human environmental systems (HES), but poses substantial challenges.
- Transdisciplinary Research: Research that integrates both academic researchers from unrelated disciplines – including natural and social sciences- and non-academic participants to achieve a common goal involving the creation of new knowledge. TDR is necessarily interdisciplinary.“ (S. 79)

Obwohl es heißt, „TDR is necessarily interdisciplinary“, bleibt der Bezug auf Interdisziplinarität leider ungeklärt. Dabei konnten wir im ersten Teil dieses Beitrags verdeutlichen, dass es nicht trivial ist, was man unter Disziplin und Interdisziplinarität versteht, und dass in Abhängigkeit von dem jeweiligen Verständnis die Zahl der Disziplinaritäten schrumpft und in der Folge ebenso die möglichen interdisziplinären Kombinationen. Angesichts solch schwacher Definitionen von Disziplin, Interdisziplinarität und der Reduktion von Transdisciplinary Research auf Kooperation überrascht es nicht, wenn viele Fragen an das Konzept der Transdisziplinarität offen bleiben.

4.4 Resümee zum Transdisziplinaritätsdiskurs

In den Entwürfen zu Transdisziplinarität und Transdisciplinary Research unterbleibt die Rückbindung an stabile Definitionen von Disziplin und Interdisziplinarität. Aus diesem Grund bleiben Aussagen, die Interdisziplinarität als Voraussetzung oder Basis von Transdisziplinarität ansehen, unbestimmt. Was in der vorangegangenen Phase im methodologischen Ringen um Präzision bei dem Versuch, Interdisziplinarität zu definieren, noch angeboten wurde, geht im Transdisziplinaritätsdiskurs verloren und wird dem Spiel von Metaphern überlassen. Am deutlichsten wird in dem zuletzt behandelten OECD-Papier, dass der erkenntnistheoretische Ansatz des Diskurses über Interdisziplinarität zugunsten eines praxeologisch gemeinten Ansatzes aufgegeben wird. Die Kombination von inkongruenten Kriterien wie Wissenstypen, Partizipation, Realweltpraxis etc. wird dem Primat der gesuchten Problemlösung unterstellt.

Zu diesem Schluss kommen auch empirische Arbeiten wie bspw. Zierhofer & Burger (2007a, b). Sie bemerken im Zuge ihrer Analyse von 16 Studien die erstaunliche Vielfalt unterschiedlichster formaler und informeller Definitionen von Transdisciplinary Research und kritisieren, dass die epistemologisch und methodologisch begründeten Ansätze selten sind, ebenso wie empirische Arbeiten. Die Mehrheit der von ihnen untersuchten Studien kombiniere nur ein Lebenswelt-Problem mit der Partizipation von Interessierten bzw. Betroffenen. Sie fällen abschließend ein deutliches Urteil über Transdisciplinary Research und stellen fest, dass „die Form ‚transdisziplinäre Forschung‘ keinen eigenständigen Typus der Wissensproduktion repräsentiert“ (Zierhofer & Burger, 2007b, S. 34):

„We will suggest that TDR should be considered rather a class of epistemically and methodologically heterogeneous research activities which are only formally unified by the two general properties ‚interdisciplinary‘ and ‚participatory‘.“ (Zierhofer & Burger, 2007a, S. 53)

Brandt et al. (2013) identifizieren 104 aus 236 Studien zur Nachhaltigkeit „as real-world case studies (application) following a transdisciplinary approach“ (S. 3). Übrig bleibt „a research approach that includes multiple scientific disciplines (interdisciplinarity) focusing on shared problems and the active input of practitioners from outside academia“ (S. 1).

Jahn, Bergmann & Keil (2012), verorten den Beginn der praxeologischen Wende ins Jahr 2000 anlässlich einer Züricher Konferenz zur Transdisziplinarität:

„Emphasizing its ties to the context (of a 'real-world' problem setting), participants agreed that transdisciplinarity 'is an additional and mainly demand driven form of research'. The Zurich approach of shifting the discourse on transdisciplinarity from science-theory driven deliberations to asking what this new way of doing science means in (research) practice was widely adopted.“ (S. 2)

Sie stellen fest, dass Interdisziplinarität und Partizipation das Rezept für Transdisziplinarität zu sein scheinen, und präsentieren eine pragmatische Ablösung von früheren methodologisch überhöhten Lösungen. Sie formulieren die deutlichste Absage an den methodologischen Status der Transdisziplinarität: „Transdisciplinarity is a Research Approach, Not a Theory, Methodology or Institution“ (ebd., S. 2; s. auch Russell et al., 2008) und betrachten Transdisziplinarität als Variante einer interdisziplinären wissenschaftlichen Forschung unter Partizipation von Personen aus der Praxis: „This rather pragmatic approach finally superseded earlier attempts to define transdisciplinarity in terms of a new paradigm for the unity of science“ (S. 2). Zwar geht es noch um Integration als ein Merkmal von transdisziplinärer Kooperation. Das Verständnis fokussiert jedoch deutlich nicht mehr die epistemische Ebene, sondern – entsprechend der als notwendige Bedingung formulierten Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis – sozial-kommunikative Aspekte (s. Zierhofer & Burger, 2007a, S. 66 f.: thematic integration, problem- or product-oriented integration, social integration; s. auch Pohl et al., 2021 und Jahn, Bergmann & Keil, 2012). Diese aus Sicht der Wissenschaftstheorie nach den stürmischen Anfängen der transdisziplinären Studien „ernüchternde“ Ansicht scheint sich allmählich durchzusetzen.

5 Fazit

Im Beitrag wurden begriffstheoretische Überlegungen zu Bestimmungsmöglichkeiten der Termini *Disziplin*, *Disziplinarität*, *Interdisziplinarität* und *Transdisziplinarität* angestellt. Es zeigt sich, dass es auch nach über 50-jähriger Auseinandersetzung für keinen dieser Begriffe eine allgemein akzeptierte wissenschaftliche Definition gibt.

Klar ist, dass aus vielen unterschiedlichen fachlichen Perspektiven auf die Begriffe geschaut wird. Dies verwundert nicht, liegt es ja in der Natur der Sache, dass „Inter- bzw. Transdisziplinarität“ potenziell Angehörige aller „Disziplinen“ interessiert, weil ihre „Disziplin“ Teilgegenstand des Diskurses ist. Sowohl der Begriff der Disziplin als auch der Begriff der Interdisziplinarität haben verschiedenartige Interpretationen erfahren, die zwischen epistemologischen und sozialwissenschaftlichen Varianten oszillieren: Neben rein erkenntnistheoretischen begrifflichen Annäherungen gibt es Ansätze, die vor allem Aspekte der Kommunikation, Kooperation und Fachkultur fokussieren, die Prozesse der Institutionalisierung und Professionalisierung betrachten oder die mehrere dieser Faktoren integrieren. Alle diese Betrachtungsebenen sind jeweils komplex, sodass das „Definitions-Puzzle“ um Interdisziplinarität sehr viele Teile erhält und klare Kriterien kaum trennscharf zu formulieren sind. Kernproblem der Begriffsdefinition ist allerdings, dass es für die epistemologische Bestimmung des Begriffs der Disziplinarität deutlichen Forschungsbedarf gibt, durch den erkenntnistheoretisch definiert werden könnte, was das „theoretische Integrationsniveau“ oder das Paradigma (oder die Paradigmata) einer „Disziplin“ ausmacht. Wäre dies für alle wissenschaftlichen Einheiten bekannt, könnte man Aussagen darüber treffen, worin Interdisziplinarität dann im konkreten Fall epistemologisch besteht. Bis dahin bleibt es offen, ob bzw. inwiefern bspw. die Kooperation von Personen aus verschiedenen Studiengängen wie Geschichte und Literaturwissenschaften, von ingenieurwissenschaftlichen Fachgebieten wie Konstruktion und Produktion oder von Bereichen wie Mikro- und Makroökonomie interdisziplinär zu nennen ist. Für Transdisziplinarität hat sich der Fokus weitgehend verschoben von der Frage, worin genau die Verschiedenheit bzw. Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen „Disziplinen“ bestehen und was solche ausmachen. Diese Diskussion weicht vielmehr der Überzeugung, dass komplexe Probleme der realen Welt grundsätzlich nur durch die Kooperation von Angehörigen unterschiedlicher „Fächer“ zu bearbeiten sind, wobei ergänzend die Anforderung von Zusammenarbeit mit der Praxis hinzukommt.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Hrsg.) (1991). *Forschungsbericht 4: Einheit der Wissenschaften*, und *Forschungsbericht 5: Einheit, Interdisziplinarität, Komplementarität*. W. de Gruyter.
- Balsiger, Ph. W. (1991). *Begriffsbestimmungen „Ökologie“ und „Interdisziplinarität“*. Bericht zuhanden der Kommission Ökologie/Umweltwissenschaften der Schweizerischen Hochschulkonferenz (SHK). Typoskript.
- Balsiger, Ph. W. (2005). *Transdisziplinarität. Systematisch-vergleichende Untersuchung disziplinenübergreifender Wissenschaftspraxis*. Wilhelm Fink.
- Berger, G. (1972). Opinions and Facts. In OECD/CERI (eds.), *Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities* (S. 21–74). Paris: OECD.
- Blank, J. (2013). *Interdisziplinarität in schulischer und hochschulischer Lehre. Eine vergleichende Betrachtung zwischen Natur- und Geisteswissenschaften*. Diss. Universität Gießen.
- Brand, F., Schaller, F. & Völker, H. (Hrsg.) (2004). *Transdisziplinarität. Bestandsaufnahme und Perspektiven*. Beiträge zur THESIS-Arbeitstagung im Oktober 2003 in Göttingen. Universitätsverlag Göttingen.
- Brandt, P. et al. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics* 92, 1–15.
- Brandstädter, S. (2019). *Interdisziplinär erfolgreich – Modellierung, Validierung und Förderung interdisziplinärer Handlungskompetenz*. Diss. phil. Universität Heidelberg.
- BAK (Bundesassistentenkonferenz) (1970). *Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen*. Schriften der BAK 5. Bonn.
- Carrier, M. & Mittelstrass, J. (1988). Die Einheit der Wissenschaft. In Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Hrsg.), *Jahrbuch 1988*.
- Defila, R. & Di Giulio, A. (1998). Interdisziplinarität und Disziplinarität. In J.-H. Olbertz (Hrsg.), *Zwischen den Fächern – über den Dingen?* (S. 111–137). Leske + Budrich.
- Defila, R., Di Giulio, A. & Drilling, M. (2000). *Leitfaden Allgemeine Wissenschaftspropädeutik für interdisziplinär-ökologische Studiengänge*. Schriftenreihe Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt, IKAÖ. Bern. Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie. <http://hdl.handle.net/11654/21126>
- European Commission (Ed.) (1999). *Interdisciplinarity and the Organisation of Knowledge in Europe*. A Conference organised by the Academia Europaea. Cambridge, 24–26 September 1997. Edited by Richard Cunningham. Luxembourg: European Communities.
- Frank, R. (1988). Interdisciplinary. The First Half Century. *Social Science Research Council*, Items Vol. 42, No. 3, Sept. 1988, S. 73–78. Nachdruck in *Issues in Interdisciplinary Studies* 6 (1988) S. 139–151. Der Artikel erschien zuerst in der Festschrift „Word“ für Robert Burchfield, ed. E. G. Stanley and T. F. Hoad, Wodbridge, UK.
- Heckhausen, H. (1972). Discipline and Interdisciplinarity. In OECD/CERI, *Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities* (S. 83–89). Paris: OECD.
- Heckhausen, H. (1987). Interdisziplinäre Forschung zwischen Intra-, Multi- und Chimären-Disziplinarität. In J. Kocka (Hrsg.), *Interdisziplinarität. Praxis – Herausforderung – Ideologie* (S. 129–145). Suhrkamp.
- Jahn, Th., Bergmann, M. & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics* 79, 1–10.
- Jantsch, E. (1972). Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation. In OECD/CERI, *Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities* (S. 97–121). Paris: OECD.
- Jungert (2013). Was zwischen wem und warum eigentlich? Grundsätzliche Fragen der Interdisziplinarität. In M. Jungert, E. Romfeld, T. Sukopp & U. Voigt (Hrsg.), *Interdisziplinarität. Theorie, Praxis, Probleme* (S. 1–12). Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

- Kaube, J. (2012). Normale und strategische Interdisziplinarität in den Geistes- und Sozialwissenschaften. *Gegenworte. Hefte für den Disput über Wissen* 28, *Zwischen den Wissenschaften. Über Inter-, Multi- und Transdisziplinarität*, 18–20.
- Kaufmann, F. X. (1987). Interdisziplinäre Wissenschaftspraxis: Erfahrungen und Kriterien. In J. Kocka (Hrsg.), *Interdisziplinarität* (S. 63–81). Suhrkamp.
- Klein, J. T. (1983). The dialectic and rhetoric of disciplinary and interdisciplinary. *Issues in Integrative Studies* 2, 35–74. <https://our.oakland.edu/handle/10323/4005>
- Kocka, J. (Hrsg.) (1987). *Interdisziplinarität. Praxis – Herausforderung – Ideologie*. Suhrkamp.
- Kocka, J. (1991). Realität und Ideologie der Interdisziplinarität. In Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Hrsg.), *Einheit der Wissenschaften. Forschungsbericht 4* (S. 127–144), de Gruyter.
- Kockelmans, J. J. (1979). Why Interdisciplinarity? In J. J. Kockelmans (ed.), *Interdisciplinarity and Higher Education* (pp. 123–160), Penn State University Press.
- Kockelmans J. J. (Hrsg.) (1979). *Interdisciplinarity and Higher Education*. Penn State University Press.
- Kötter, R. & Balsiger, Ph. (1989). Interdisciplinarity and Transdisciplinarity: A Constant Challenge To The Sciences. *Issues in Integrative Studies* No. 17, 87–120.
- Krüber, G. (1983). Interdisziplinarität – ein aktuelles Erfordernis der Gesellschafts- und Wissenschaftsentwicklung. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 31 (5), 575–589.
- Krüger, L. (1987). Einheit der Welt – Vielheit der Wissenschaft. In J. Kocka (Hrsg.), *Interdisziplinarität* (S. 106–125). Suhrkamp.
- Kuhn, Th. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago; Deutsche Übersetzung: „Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“. Suhrkamp 1967.
- Luski, M. B. (1958). *Interdisciplinary Team Research. Methods and Problems*. New York University Press.
- Metzger, Ch. & Quell, P. (in diesem Themenheft). Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation: Das transdisziplinäre Modul „Klimawandel und Klimaschutz“.
- NESTI (2007). *Revised Field of Science and Technology (FOS) Classification in the Frascati Manual*. DSTI/EAS/STP/NESTI(2006)19/FINAL. <https://unstats.un.org/wiki/display/EC/Revised+Field+of+Science+and+Technology+%28FOS%29+classification+in+the+Frascati+Manual>
- Nickelsen, K. & Schürch, C. (2020). Zur Dynamik disziplinenübergreifender Forschungsfelder. In M. Jungert, A. Frewer & E. Mayr (Hrsg.), *Wissenschaftsreflexion. Interdisziplinäre Perspektiven zwischen Philosophie und Praxis* (S. 163–198). Brill/mentis.
- OECD (2020). *Addressing Societal Challenges Using Transdisciplinary Research*. DSTI/STP/GSF(2020)4/FINAL. <https://www.oecd.org/science/addressing-societal-challenges-using-transdisciplinary-research-0ca0ca45-en.htm>
- OECD/CERI (1972). *Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities*. Paris: OECD. <https://eric.ed.gov/?id=ED061895>
- Pohl, C. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung*. oekom.
- Pohl, C., Klein, J. T., Hoffmann, S., Mitchell, C. & Fam, D. (2021). Conceptualising transdisciplinary integration as a multidimensional interactive process. *Environmental Science and Policy* 118, 18–26.
- Rüegg, W. (1999). Interdisciplinarity in the History of the European University. In European Commission (Ed.), *Interdisciplinarity and the Organisation of Knowledge in Europe*. A Conference organised by the Academia Europaea. Cambridge, 24–26 September 1997. Edited by Richard Cunningham. Luxembourg: European Communities.
- Russell, A. W., Wickson, F. & Care, A. L. (2008). Transdisciplinarity: context, contradictions and capacity. *Futures* 40(5), 460–472.
- Schregel, S. (2016). Interdisziplinarität im Entwurf. *N.T.M.* 24, 1–37. <https://doi.org/10.1007/s00048-016-0138-3>
- Schwarz, R. (Hrsg.) (1974/1975). *Internationales Jahrbuch für interdisziplinäre Forschung. Wissenschaft als interdisziplinäres Problem*. 2 Bde. W. de Gruyter.
- Spindler, D. (Hrsg.) (1968). Verband Deutscher Studentenschaften (vds). *Hochschuldidaktik. 25 Dokumente zur Hochschul- und Studienreform*. Verlag Studentenschaft.
- Stichweh, R. (1979). Differenzierung der Wissenschaft. *Zeitschrift für Soziologie*, 8(1), 82–101.
- Stichweh, R. (2013). *Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen*. Neuaufgabe. transcript (1. Aufl. 1994).
- Stichweh, R. (2021). Disziplinarität, Interdisziplinarität, Transdisziplinarität — Strukturwandel des Wissenschaftssystems (1750–2020). In T. Schmohl & Th. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik* (S. 433–448). transcript.

- Wissenschaftsrat (Hrsg.) (2020). *Wissenschaft im Spannungsfeld von Disziplinarität und Interdisziplinarität. Positionspapier*. Drs. 8694–20. Köln.
- Zierhofer, W. & Burger, P. (2007a). Disentangling Transdisciplinarity: An Analysis of Knowledge Integration in Problem-Oriented Research. *Science and Technology Studies* Vol. 20(1), 51–74.
- Zierhofer, W. & Burger, P. (2007b). Transdisziplinäre Forschung – ein eigenständiger Modus der Wissensproduktion? Problemorientierung, Wissensintegration und Partizipation in transdisziplinären Forschungsprojekten. *GATA* 16(1), 29–34.

Autor und Autorin

Prof. i. R. Dr. Rolf Schulmeister. Universität Hamburg, Zentrum für Hochschul- und Weiterbildung, Hamburg, Deutschland; E-Mail: rolf@schulmeister.com

Dr. Christiane Metzger. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland; <https://orcid.org/0009-0002-1066-3441>; E-Mail: christiane.metzger@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Schulmeister, R. & Metzger, C. (2024). Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2403W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

die hochschullehre – Jahrgang 10 – 2024 (4)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2404W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation

Das transdisziplinäre Modul Klimawandel und Klimaschutz

CHRISTIANE METZGER & PETER QUELL

Zusammenfassung

Im Beitrag werden das didaktische Konzept sowie die fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit von Studierenden und Lehrenden im transdisziplinären Studienmodul „Klimawandel und Klimaschutz“ beschrieben. In diesem Modul beschäftigen sich Studierende projektorientiert mit ökologischen, ökonomischen, technischen, gesellschaftlichen, politischen und medialen Perspektiven des Klimawandels, indem sie ein Klimaschutzkonzept für ein Unternehmen oder eine Organisation ihrer Wahl entwickeln. Dabei lernen sie Herausforderungen und Chancen studiengangübergreifender Zusammenarbeit kennen.

Der Beitrag befasst sich mit der methodisch-didaktischen Gestaltung des Moduls und stellt die interdisziplinäre Lehrentwicklungskooperation vor. Mehrwerte und Herausforderungen werden bezogen auf die Zusammenarbeit der Studierenden und der Lehrenden erläutert sowie strukturelle Hindernisse aufgezeigt.

Schlüsselwörter: Lehrkooperation; Interdisziplinarität; Transdisziplinarität; Lehrentwicklung; projektorientiertes Lernen

An interdepartmental teaching cooperation

*The transdisciplinary module **Climate Change and Climate Protection***

Abstract

This article describes the didactic concept as well as the interdisciplinary cooperation of students and teachers in the transdisciplinary study module "Climate Change and Climate Protection". In this module, students deal with ecological, economic, technical, social, political and media perspectives of climate change in a project-oriented manner by developing a climate protection concept for a company or organization of their choice. In doing so, they learn about the challenges and opportunities of interdisciplinary cooperation.

The article deals with the methodological-didactical design of the module and presents the interdisciplinary teaching development cooperation. Added values and challenges are explained in relation to the cooperation of students and teachers, and structural obstacles to cooperative teaching projects are identified.

Keywords: teaching cooperation; interdisciplinarity; transdisciplinarity; teaching development; project-oriented learning

1 Einleitung

Der Klimawandel sowie die daraus resultierenden Folgen stellen eine der größten aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen dar. Der Transformationsdruck ist immens, kaum ein Berufsfeld bleibt davon unberührt. Entsprechend werden Hochschulabsolvierende auch in ihrem Berufsleben mit der Thematik konfrontiert sein und es besteht die Notwendigkeit, sie im Rahmen ihres Studiums darauf vorzubereiten. Da sich das Thema umfassend nur im Rahmen inter- bzw. transdisziplinärer Zusammenarbeit behandeln lässt, hat sich ein Team aus Lehrenden aller Fachbereiche der Fachhochschule Kiel zusammengefunden, um gemeinsam ein entsprechendes Lernangebot zu entwickeln und durchzuführen. Die Kooperation besteht seit 2018 und resultiert jährlich in dem Wahlmodul „Klimawandel und Klimaschutz“, das als studiengangübergreifendes Modul für Studierende aller Bachelorstudiengänge angeboten wird.

Im Beitrag werden zunächst kurz die Historie des Moduls und die Rahmenbedingungen beschrieben. Dem schließt sich die Erläuterung des didaktischen Konzepts an. Der Skizze einer wissenschaftstheoretischen Einordnung folgt die Erläuterung der transdisziplinären Zusammenarbeit in den studentischen Projektteams und der fachbereichsübergreifenden Lehrkooperation. Der Beitrag schließt ab mit der Schilderung von didaktischen und strukturellen Herausforderungen, Auszügen aus der Modulevaluation sowie einem Fazit.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Zur Historie des Moduls

Das Modul „Klimawandel und Klimaschutz“ ist das Resultat eines in den Interdisziplinären Wochen (IDW)¹ der Fachhochschule Kiel angebotenen mehrtägigen Workshops im Sommersemester 2017. Angesichts der eingangs skizzierten Situation konzipierten drei Mitglieder der Hochschule eine Veranstaltung, die es Studierenden aller Studiengänge ermöglichen sollte, sich über das Thema zu informieren und eine praxisbezogene Aufgabe mit Personen verschiedenster fachlicher Hintergründe zu bearbeiten.² Der Workshop konnte erfolgreich durchgeführt werden und erhielt positives Feedback von den Studierenden. Die Veranstalter:innen hielten das Thema für so relevant, dass sie beschlossen, das Thema in Form eines fachbereichsübergreifenden Wahlmoduls curricular zu verankern und Lehrende aus den anderen Fachbereichen der Hochschule für die Beteiligung zu gewinnen. Dies gelang, sodass die Veranstaltung als Wahlmodul seit dem Wintersemester 2018/19 einmal jährlich durchgeführt wird.

2.2 Rahmenbedingungen

Das für Studierende aller Bachelorstudiengänge offene Wahlmodul hat einen Umfang von fünf Leistungspunkten bei einer Kontaktzeit von vier Semesterwochenstunden. Die Teilnahme ist für Angehörige aller Fachsemester möglich. Sie ist auf 40 Studierende beschränkt. Für die Kommunikation unter den Modulteilnehmenden, das Teilen von Materialien und die Abgabe der Prüfungsleistungen wird die Lernplattform Moodle genutzt.

¹ Die Interdisziplinären Wochen (IDW) stellen eine fachbereichsübergreifende Organisationsstruktur dar, die inter- und transdisziplinäres Lernen und Lehren fördert: In der Mitte jeder Vorlesungszeit werden die regulären Lehrveranstaltungen für zwei Wochen ausgesetzt und hochschulweit Veranstaltungen wie Workshops, Vorträge, Tagungen und Exkursionen für Studierende aller Studiengänge angeboten (Sperga, 2018). Im Rahmen der IDW machen die Fachbereiche ihr disziplinäres Know-how hochschulweit verfügbar: Studierende und Lehrende sind dazu eingeladen, v. a. berufs- und gesellschaftsrelevante Themen gemeinsam mit Studierenden und Lehrenden anderer Fachdisziplinen studiengangübergreifend zu bearbeiten. Ziel ist es, inter- und transdisziplinäre Lehr-, Lern- und Begegnungsräume zu schaffen und auf diese Weise das Kennenlernen anderer Disziplinen und ihrer Betrachtungsperspektiven sowie die Kommunikation mit Angehörigen anderer Fachgebiete zu fördern und entsprechende Kompetenzen aufzubauen. Durch die Rahmenprüfungsordnung sind in den Curricula aller Bachelor- und der meisten Masterstudiengänge der Hochschule zehn Leistungspunkte für Interdisziplinäre Lehre verankert, sodass entsprechende Studienleistungen anerkannt werden können.

² Namentlich waren dies: Prof. Peter Quell, Fachbereich Maschinenwesen, Katharina Sander, Projektmitarbeiterin des Change Lab, und Dr. Christiane Metzger, Leiterin der zentralen Einrichtung Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung (ZLL).

An dem Modul sind Professorinnen und Professoren aus allen sechs Fachbereichen der Hochschule sowie eine Person aus dem Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung (ZLL) beteiligt (Weiteres s. Kapitel 6).³

3 Das didaktische Konzept

Im Folgenden wird das didaktische Konzept des Moduls beschrieben. Zunächst werden die übergeordneten Modulziele aufgeführt. Dem folgen die Darstellung der methodisch-didaktischen Gestaltung sowie eine Erläuterung der transdisziplinären Zusammenarbeit in den studentischen Projektteams.

3.1 Modulziele

Das Modul zielt darauf ab, folgende Kompetenzen aufseiten der Studierenden zu entwickeln:

- Klimawandel inkl. der naturwissenschaftlichen Grundlagen in seiner Komplexität verstehen und für Laien verständlich beschreiben können
- ökologische, ökonomische, gesellschaftliche, politische und mediale Auswirkungen und Zusammenhänge darlegen können (v. a. bezogen auf den Projektkontext); mögliche Querverbindungen, Konflikte und Widersprüche zwischen unterschiedlichen Perspektiven und Interessen aufdecken, diese kritisch diskutieren und die verschiedenen Zugänge integrieren können
- eine Organisation bzw. ein Unternehmen auf relevante Parameter, die zur Emission von Treibhausgasen beitragen, analysieren können; passende unternehmerische Handlungsmöglichkeiten, die zur Reduktion der Emissionen beitragen, entwickeln sowie diese im Hinblick auf ihre ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen bewerten und priorisieren können; das erarbeitete Konzept für Angehörige verschiedener Fachdisziplinen verständlich erklären können
- sensibilisiert sein für Herausforderungen in transdisziplinärer Kooperation; in der Auseinandersetzung mit den verschiedenen im Modul behandelten (Fach-)Perspektiven die eigene Rolle als angehender:er Vertreter:in eines Fachgebiets bzw. der Profession reflektiert haben; die eigene Rolle und Zuständigkeit innerhalb von Gruppen klären können.

Die Ziele und Inhalte des Moduls sowie das didaktische Konzept werden für jeden Durchlauf in Abhängigkeit von Erfahrungen aus den Vorsemestern, der Zusammensetzung des Lehrendenteams sowie aktueller Themenstellungen angepasst.

3.2 Methodisch-didaktische Gestaltung

Das Modul steht als fachbereichsübergreifende Veranstaltung allen Studierenden der Fachhochschule Kiel offen. Angestrebt wird – in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Lehrendenteams – ein interdisziplinärer Diskurs über die Modulthemen, in dem verschiedene fachliche Perspektiven auf das Thema zusammengeführt werden.

3.2.1 Projektorientiertes Lernen

Um das Modul praxis- und lösungsorientiert zu gestalten, war es die Aufgabe der Studierenden, ein Klimaschutzkonzept für eine Organisation oder ein Unternehmen ihrer Wahl zu erarbeiten. Ausgehend von einer Beschreibung und Analyse der Unternehmensbereiche im Hinblick auf ihren An-

3 Namentlich sind dies: Fachbereich (FB) Agrarwirtschaft: Prof. Dr. Urban Hellmuth, Professor für Baukunde, Bauplanung und Verfahrenstechnik in der Tierproduktion; Prof. Dr. Helge Stephan, Professor für Acker- und Pflanzenbau; FB Informatik und Elektrotechnik: Prof. Dr. Andreas Luczak, Professor für Nachhaltige Energietechnologien; FB Maschinenwesen: Prof. Ing. Peter Quell, Professor für Offshore-Anlagentechnik; FB Medien (inkl. Institut für Bauwesen): Prof. Dr. Ann-Kathrin Wenke, Professorin für Organisationskommunikation; zeitweise Prof. Dr. Frauke Gerder-Rohkamm, Professorin für Green Building; ehemals Prof. Dr. Elke Kronewald, Professorin für Kommunikationsmanagement und PR-Evaluation; FB Soziale Arbeit und Gesundheit: Prof. Dr. Flemming Hansen, Professor für Sozialwirtschaft/ Soziale Ökonomie; FB Wirtschaft: Prof. Dr. Ute Vanini, Professorin für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (ABWL) und Controlling; ehemals Prof. Dr. Rune E. Gulev, Professor für ABWL und Internationales Management; ehemals Prof. Dr. Natascha Kupka, Professorin für Wirtschafts- und Insolvenzrecht; Dr. Christiane Metzger, Leiterin des ZLL.

teil an Treibhausgasemissionen sollten Maßnahmen entwickelt werden, die erforderlich wären, um die Emissionen bis 2030 um 50 % gegenüber dem Status quo zu senken. Die Aufgabenstellung lautete im Einzelnen:

- Entwickeln Sie als Gruppe von drei oder vier Personen ein Klimaschutzkonzept für ein Unternehmen oder eine Organisation. Beschreiben Sie Maßnahmen, um die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50 % gegenüber dem Status quo zu senken.
- Schritt 1: Beschreiben und analysieren Sie das gewählte Unternehmen (Kernaufgabe, Größe, Mitarbeiter:innen, Aufbau etc.).
- Schritt 2: Beschreiben und analysieren Sie qualitativ und quantitativ, welche Elemente des Unternehmens (Prozesse, Wärme, elektrische Energie, Mobilität, Wertschöpfungsketten etc.) welchen Anteil an der aktuellen Emission haben.
- Schritt 3: Entwickeln und hinterfragen Sie Ideen, um das Unternehmen mit einem Konzept für einen ausreichenden Klimaschutz zu unterstützen. Beschreiben Sie Maßnahmen, mit denen die Treibhausgasemissionen effektiv gesenkt werden können. Priorisieren Sie die jeweiligen Maßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der möglichen Auswirkungen auf das Gemeinwohl.
- Schritt 4: Quantifizieren Sie die Einsparpotenziale von mindestens drei Maßnahmen (z. B. Energieversorgung, Mobilität), die Sie für besonders relevant halten. Quantifizieren Sie die Höhe des Kostenvor- oder -nachteils. Berücksichtigen Sie dabei eingeführte oder geplante äußere Veränderungen (z. B. CO₂-Bepreisung). Welche erwarten Sie? Wie gehen Sie bezogen auf Ihr Unternehmen damit um?
- Schritt 5: Stellen Sie Ihr Unternehmen und die klimaschützenden Aspekte auf einem Poster dar und präsentieren Sie es auf unserem „Marktplatz“.
- Schritt 6: Erstellen Sie eine schriftliche Ausarbeitung Ihrer Projektarbeit.

Die Studierenden wählten häufig ein Unternehmen, in dem sie ihre Ausbildung absolviert hatten, in dem sie neben dem Studium erwerbstätig waren oder zu dem sie einen familiären Bezug hatten, z. B. eine Eventorganisation, ein Fitnessstudio, ein Hotel, ein Krankenhaus, eine Physiotherapiepraxis oder einen landwirtschaftlichen Betrieb. Dies war zum einen förderlich für die Motivation der Studierenden, da sie einen persönlichen Bezug zu dem Unternehmen hatten und ihr Vorhaben so eine relativ hohe Relevanz für sie hatte. Zum anderen erleichterte dies in der Regel den Zugang zu verantwortlichen Personen im Betrieb sowie zu benötigten Daten.

Die Kommunikation mit den Personen aus der Praxis lag vollständig in der Hand der Studierenden. Die Hochschulexternen hatten in Abhängigkeit von ihren eigenen Ressourcen und Interessen eine unterschiedliche Rolle inne: Einige beschränkten sich mehr oder weniger auf ein Gespräch, stellten – soweit möglich – die benötigten Daten zur Verfügung und boten damit „nur“ einen Feldzugang. Andere waren interessierter an möglichen Handlungsoptionen für ihr Unternehmen und engagierten sich deutlich intensiver in der Projektarbeit, z. B. durch die Abstimmung von Mitarbeitenden, die Diskussion von Optionen u. Ä. In den letzten Durchläufen stellte das Lehrendenteam den Projektgruppen einen Letter of Intent mit Informationen zum Modulkontext zur Verfügung. Dies erschien sinnvoll, um eine stärkere Verpflichtung der Betreuer:innen in den Unternehmen zur Unterstützung der Studierenden und zur Bereitstellung von Informationen zu befördern.

Die Gestaltung der Kontaktzeit wurde – basierend auf den Erfahrungen der Durchführung des Moduls in den Vorsemestern sowie der generellen Lehrerfahrung auch in anderen Kontexten – von einem Durchlauf zum anderen weiterentwickelt: In den ersten beiden Semestern 2018 und 2019 standen in der Kontaktzeit zumeist Inputs der Expertinnen und Experten im Fokus, um den Studierenden einen möglichst breiten Ein- und Überblick über die in den verschiedenen Fächern relevanten Fragestellungen zu geben und eine Grundlage für die Projektarbeit zu schaffen. Je nach Lehrstil und Lehrtradition der Herkunftsdisziplin der jeweiligen Lehrperson wurde dabei mehr oder weniger methodisch im Hinblick auf Interaktion zwischen den Studierenden untereinander bzw. den Studierenden mit der Lehrperson variiert. Um den Studierenden auch in der Kontaktzeit mehr Gelegenheiten für eigenständige Arbeit einzuräumen, wurde in späteren Durchläufen ein Teil der Sitzungen

für die Weiterarbeit am Projekt reserviert; hier standen die Lehrenden als Expertinnen und Experten ihres Fachgebiets für Fragen zum Projekt zur Verfügung. Zudem gab es ein bis zwei Zwischenpräsentationen, bei denen die Gruppen ihren Stand erläuterten und sich von den Studierenden und Lehrenden Feedback zum Vorgehen sowie Problemen einholten.

Neben bzw. in den regulären Lehrveranstaltungssitzungen gab es Vorträge externer Expertinnen und Experten sowie eine Exkursion (z. B. eine Besichtigung des Kieler Gaskraftwerks oder eines landwirtschaftlichen klimaschützenden Betriebs).

Die Prüfung bestand aus einem mündlichen und einem schriftlichen Teil, zumeist aus einer Posterpräsentation der erzielten Arbeitsergebnisse inklusive fachlicher Nachfragen von Studierenden und Lehrenden sowie einer entsprechenden schriftlichen Ausarbeitung der Projektarbeit. Die Kriterien für die Bewertung der Präsentation bezogen sich auf den Inhalt, die Struktur, die Darstellung und die Rhetorik. Die schriftliche Arbeit wurde ebenfalls hinsichtlich inhaltlicher (Darstellung wichtigster Aspekte; Umfang, Qualität und Aktualität des verwendeten Materials; schlüssige Argumentation; nachvollziehbare Ableitung von Konsequenzen bzw. Schlussfolgerungen; eigenständige und kritische Auseinandersetzung mit dem Thema; Reflexion zum Projektverlauf und zur transdisziplinären Zusammenarbeit) und struktureller Kriterien (z. B. Aufbau, Quellenangaben) bewertet. Die Studierenden kennzeichneten, welche Kapitel sie jeweils verfasst hatten. Diese Prüfungsformen wurden vom Lehrendenteam gewählt, um im mündlichen Teil die Argumentations- und Präsentationskompetenz der Studierenden zu adressieren und durch den schriftlichen Teil das wissenschaftliche Schreiben zu fördern und eine höhere inhaltliche Tiefe (z. B. durch Berechnungen, Quellenangaben) zu erreichen.

3.2.2 Projektcoaching

Im Sommersemester 2022 wurde das didaktische Konzept abgewandelt: In diesem Semester arbeiteten die studentischen Gruppen ebenfalls an der Entwicklung eines Emissionsreduktionskonzeptes für ein selbst gewähltes Unternehmen. Im Gegensatz zu den anderen projektorientierten Durchläufen verzichteten die Lehrenden auf den Vorschlag eines Teamkollegen hin jedoch komplett auf Inputs in Form von Vorträgen. Ziel war es, dadurch die Aktivität der Studierenden zu erhöhen, das eigenständige Arbeiten, das Stellen relevanter Fragen, das Recherchieren und die Auswahl von Quellen und Informationen zu fördern und dadurch nachhaltigeres Lernen zu erreichen.

Modulsitzungen dienten den Studierenden als Ressource, um ihr jeweiliges Projekt bearbeiten und vorantreiben zu können. Die Kontaktzeit wurde ausschließlich zum Projektcoaching genutzt: In jeder Sitzung präsentierten jeweils zwei Gruppen ihren aktuellen Stand. Dieser wurde von den anderen Studierenden und Lehrenden diskutiert; die Gruppen erhielten Hinweise auf mögliche Weiterentwicklungsoptionen, relevante Informationen und konnten eigene Fragen stellen. Auf diese Weise erhielten sie fachliche Informationen „just in time“ zu dem Zeitpunkt, zu dem sie diese benötigten; es gab keinen „Stoff auf Vorrat“, wie dies bei den vorigen Durchführungsvarianten mit den Inputs der Fall war. Die Prüfungsleistung bestand wieder aus einer abschließenden Posterpräsentation sowie einer schriftlichen Ausarbeitung.

Aufgrund der gewonnenen Erfahrungen (s. Kapitel 8) entschied sich das Lehrendenteam dagegen, den Projektcoaching-Ansatz im nächsten Durchlauf in dieser Form wieder zu verfolgen.

3.2.3 Gruppenarbeit in den studentischen Projektteams

Vorgabe des Lehrendenteams war es, dass die studentischen Projektgruppen aus drei bzw. vier Personen bestehen sollten. Zum einen sollte eine gewisse fachliche Varianz zwischen den Gruppenmitgliedern herrschen und die Aufgabe arbeitsteilig bearbeitet werden, damit sie zu bewältigen war. Andererseits sollte die Gruppe nicht zu viele Personen umfassen, damit möglichst alle Mitglieder aktiv waren und die Koordination nicht zu viel Aufwand erfordern würde. In der Realität bestanden die Gruppen letztlich aufgrund von Teilnahmeabbruch, verspätetem Moduleinstieg und persönlichen Vorlieben der Studierenden aus zwei bis sechs Personen. In den Extremfällen wurden die Prüfungsleistungen in der Quantität entsprechend angepasst.

Die Zusammensetzung der Gruppen erfolgte in verschiedenen Varianten. Zumeist wurde sie durch das Lehrendenteam gesteuert, um möglichst eine gewisse fachliche Vielfalt zu erzielen. Die Formierung der Gruppen wurde von einem Durchlauf zum nächsten variiert: von der Zuteilung der Studierenden zu Gruppen durch den Modulverantwortlichen über die Vorgabe, dass in jeder Gruppe mindestens eine Person aus einem gesellschafts-, sozial- bzw. geisteswissenschaftlichen einerseits und einem ingenieurwissenschaftlichen Studiengang andererseits sein sollte, die konkrete Gruppenwahl aber den Studierenden in der Präsenzsitzung überlassen wurde. Die Erreichung fachlich gemischter Gruppen gelang in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Gesamtgruppe mehr oder weniger gut.

Für die Projektarbeit standen den Studierenden die Mitglieder des Lehrendenteams für fachliche Nachfragen und Beratung zur Verfügung.

4 Wissenschaftstheoretische Einordnung

Das Thema Klimawandel wird aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge, Ursachen und Wirkungen inter- und transdisziplinär beforscht und bearbeitet (Deutsches Klima-Konsortium, 2023). Transdisziplinäre wie interdisziplinäre Kooperation impliziert das Überschreiten und Integrieren disziplinärer Paradigmen; transdisziplinäre Zusammenarbeit hat darüber hinaus als Ausgangspunkt ein gesellschaftlich relevantes Problemfeld. Da es sich dabei um einen lebensweltlichen Bereich handelt, ist der Einbezug außerwissenschaftlicher Akteurinnen und Akteure mit ihrem Praxis-Know-how zentral (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006). Im hier beschriebenen Modul wurde mit Mitgliedern von Unternehmen und Organisationen, also mit Personen aus der beruflichen Praxis, an einem Problem der realen Welt gearbeitet. Daher betrachten wir das Modulkonzept als transdisziplinär.

Herausforderungen in der inter- und transdisziplinären Kooperation sind vielfach beschrieben. Defila & Di Giulio (2006) nennen etwa fehlendes Wissen über spezifische Herausforderungen inter- und transdisziplinärer Zusammenarbeit, fehlendes methodischen Know-how, Probleme der Abstimmung und Planung, den Umgang mit unterschiedlichen disziplinären Identitäten, gruppendynamische Probleme, Schwierigkeiten der Kommunikation zwischen disziplinären Kulturen, die Gegenstandsbeschreibung, Methodenprobleme sowie Vorurteile und falsche Erwartungen. Diese Herausforderungen wurzeln in den unterschiedlichen Paradigmen der verschiedenen Disziplinen und den kognitiven und sozialen Mustern, die den jeweiligen Wissenschaftscommunities eigen sind. Dabei ist der Begriff der Disziplin umstritten und nicht einheitlich definiert (s. Schulmeister & Metzger in diesem Themenheft). In dem Wissen um die Komplexität dieser Thematik möchten wir an dieser Stelle Unterschiede zwischen Natur- und Geisteswissenschaften als den zwei oft prototypisch gegenübergestellten Disziplinen skizzieren, die auch im hier beschriebenen Modul zu Herausforderungen geführt haben – ohne den Anspruch auf eine tiefere wissenschaftstheoretische Erörterung zu erheben.

Zurückgehend auf die Unterscheidung von Natur- und Geisteswissenschaften durch Wilhelm Dilthey Ende des 19. Jahrhunderts werden Natur- und Geisteswissenschaften einander gegenübergestellt: Naturwissenschaften gelten als Erklärungswissenschaften; sie sind empirisch arbeitende Wissenschaften, durch die erklärende, kausale Ursache-Wirkung-Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten eruiert und Prognosen getroffen werden können. Eine der wichtigsten Methoden ist das Experimentieren, das naturwissenschaftliche Evidenz hervorbringt. (Mess-)Ergebnisse werden in ihren jeweiligen Symbolsprachen aufbereitet. Ein zentraler Anspruch ist die Objektivität so erzeugter Erkenntnisse (Gebhard et al., 2017).⁴

⁴ Gebhard et al. benennen subjektivierende Faktoren, die Objektivität einschränken, etwa die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Schule bzw. Denkrichtung oder die Auswahl wissenschaftlicher Publikationen (ebd.). Zudem verweisen die Autorinnen und Autoren darauf, „dass Interpretationen von Messdaten immer davon abhängen, welche mentalen Repräsentationen vom Objekt bereits vorliegen und wirksam sind, wie die Instrumente verstanden und gehandhabt und wie die zu vermessenden Objekte manipuliert und verändert werden. (...) Die Idee, dass naturwissenschaftliche Evidenz das Ergebnis solch eines Kohärenzbemühens ist, schränkt die Aussagekraft von Experimenten ein“ (ebd., S. 27).

Geisteswissenschaften dagegen werden als Verstehenswissenschaften charakterisiert. Es geht um das Verstehen von Sinnzusammenhängen von Gegebenheiten, Gründen, menschlichen Äußerungen und Handlungen, die es interpretatorisch durch menschliche Sprache zu erschließen gilt. Ihre Methode ist die Hermeneutik.

„Eine wichtige Dimension des Verstehens ist in der hermeneutischen Denktradition der Beziehungsaspekt, der für das Verstehen konstitutiv ist. Im Unterschied zur analytisch-erklärenden Tradition des naturwissenschaftlichen Paradigmas, bei dem es gerade das Objektivitätsideal ist, das von allen subjektiven Beziehungsaspekten abstrahiert, wird das hermeneutische Verstehen gerade dadurch ermöglicht, dass das verstehende Subjekt mit dem Objektbereich in Beziehung tritt.“ (Gebhard et al., 2017, S. 186)

Rüsen (2020) etwa spricht den Geisteswissenschaften eine bildende Orientierungsfunktion zu, „die sich mit den Begriffen Verstehen, Kritik und Utopie kennzeichnen lassen“ (S. 197). Demnach machen die Geisteswissenschaften „die menschliche Kultur in der Fülle ihrer unterschiedlichen Ausprägung in Raum und Zeit verständlich“, sie „befähigen zur Kritik lebensmächtiger kultureller Orientierungen nach dem Maßstab der Menschlichkeit“, „und sie öffnen den Blick auf Potenziale der Menschlichkeit, die über alle Erfahrung hinausgehen“.

Für die Bearbeitung lebensweltlicher Praxisprobleme ergibt sich daraus die inter- bzw. transdisziplinäre Begegnung des natur-, ingenieur- und strukturwissenschaftlichen Paradigmas mit dem der Geistes-, Sozial-, Kultur- und Gesellschaftswissenschaften, bspw. in der Technikfolgenforschung.

5 Transdisziplinäre Zusammenarbeit in den studentischen Projektteams

Im hier beschriebenen Modul war es seit Einführung des Lernangebots das Ziel, die Beiträge der einzelnen Lehrenden aus ihren jeweiligen Fachgebieten nicht „nur“ multidisziplinär nebeneinanderstehen zu lassen, sondern die verschiedenen Perspektiven zueinander in Beziehung zu setzen und bspw. Zusammenhänge, Widersprüche und Abhängigkeiten aufzuzeigen. Zudem sollten die Studierenden explizit die Gelegenheit haben, mit Mitgliedern anderer Fächer zusammenzuarbeiten, sich mit anderen fachlichen Fragestellungen, Theorien und Methoden als denen ihres eigenen Studiengangs auseinanderzusetzen, Schnittstellen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren und sich in der Kommunikation mit Fachfremden zu üben.

Um den Studierenden zu ermöglichen, sich gegenseitig kennenzulernen, zu erfahren, mit welchen Fragestellungen sich andere Fächer befassen und basierend darauf für die Zusammenarbeit mit anderen Studierenden in der Kleingruppe zusammenzuarbeiten, gab es zu Beginn des Moduls verschiedene Begegnungsräume und Themen für Austausch rund um das Thema Interdisziplinarität. Tabelle 1 enthält die entsprechenden methodischen Bausteine.

Im Projektverlauf wurde die Zusammenarbeit mit den studentischen Teammitgliedern und den Praxispartnerinnen und -partnern v. a. im Rahmen der Zwischenpräsentationen thematisiert. In der schriftlichen Ausarbeitung der Abschlusspräsentation waren die Studierenden angehalten, den Projektverlauf und die transdisziplinäre Zusammenarbeit zu reflektieren.

Immer wieder zeigte sich die Relevanz des disziplinären Hintergrunds der Beteiligten, bspw. in den Diskussionen im Plenum sowohl in Beiträgen der Studierenden als auch der Lehrenden. Dies manifestierte sich beispielsweise in der Art und Weise, wie es den Beteiligten gelang oder wie herausfordernd es war, sich einigermaßen tiefergehend fremde Fachinhalte anzueignen und wo diesbezüglich Grenzen lagen; in der Herausforderung, eine gemeinsame Sprache zu finden; darin, welche Methoden oder auch Darstellungsformen infrage gestellt wurden; wie und welche inhaltlichen Prioritäten gesetzt oder wie an Themen herangegangen wurde.

Tabelle 1: Methodische Schritte bei der Einführung des Themas Interdisziplinarität

Ziel	Inhalt/Aufgabe/Leitfrage	Sozialform/Methode
1. <u>Hinführung</u> Interdisziplinaritätsbegriff: Sammeln von Bedeutungsfacetten	Frage: Was versteht man eigentlich unter „Interdisziplinarität“? Wo begegnet Ihnen der Begriff? Was ist dann damit gemeint?	Plenum, Gespräch: sammeln, systematisieren, zusammenfassend einordnen
2. <u>Einleitung</u> „Interdisziplinarität“ und verwandte Konzepte: wissenschaftliche Unterscheidungskriterien aufzeigen	verschiedene Betrachtungsebenen des Disziplinbegriffs „Interdisziplinarität“: Stufenmodell mit graduellem Anstieg des Integrationsniveaus (Heckhausen, 1972; Jungert, 2013) Transdisziplinaritätsbegriff	Plenum, Input
<u>3. Erarbeitung von Herausforderungen inter- bzw. transdisziplinärer Kommunikation und Kooperation</u>		
<u>a) Kommunikation</u> Sensibilisierung für fachsprachliche Ausdrucksweise	Aufgabe 1: Bitte überlegen Sie: Was verstehen Sie unter dem Begriff „Ableitung“? Sammeln von Antworten ggf. andere Beispiele sammeln Frage: Was sagt uns das, dass Sie verschiedene Verständnisse von dem Begriff haben? Was folgt daraus? Worauf muss man achten?	Einzelarbeit (Think) ⁵ Plenum, Diskussion (Share)
<u>b) Synopsis</u> Herausforderungen inter-/transdisziplinärer Kooperation kennenlernen	Wissenschaftliche Erkenntnisse zu Herausforderungen inter-/ transdisziplinärer Zusammenarbeit (Defila & Di Giulio, 2006)	Plenum, Input
<u>c) Reflexion</u> Reflexion der eigenen fachlichen Perspektive	Aufgabe 2: Bitte überlegen Sie: Was ist Ihre fachliche Perspektive auf das Thema „Klimawandel und Klimaschutz“? Mit welchen Fragen befasst sich meine „Disziplin“? Mit welchen Methoden werden Erkenntnisse gewonnen? Wo liegen Grenzen? Welche Fragestellungen werden nicht behandelt?	Einzelarbeit (Think)
<u>d) Reflexion</u> Reflexion fremder fachlicher Perspektiven	Aufgabe 3: Die Fachhochschule Kiel hat sechs Fachbereiche. Suchen Sie sich einen Fachbereich oder einen Studiengang aus, der Ihrem möglichst fremd ist. Was glauben Sie: Mit welchen Fragen befasst man sich in diesem Fachbereich bzw. Studiengang? Mit welchen Methoden werden Erkenntnisse gewonnen?	Einzelarbeit (Think)
	Austausch	Zweiergruppen (Pair)
	Frage: Was haben Sie gerade über eine andere „Fachdisziplin“ gelernt?	Plenum (Share)
<u>e) Synopsis</u> Kompetenzen für inter-/transdisziplinäre Zusammenarbeit kennen	Wissenschaftliche Erkenntnisse zu Kompetenzen für interdisziplinäre Zusammenarbeit (Claus, 2019; Claus & Wiese, 2019)	Plenum, Input
<u>4. Förderliche Strategien und Verhaltensweisen kennen</u>	Transdisziplinäre Zusammenarbeit im Modul, Empfehlungen	Plenum, Input
<u>5. Einheit abschließen</u>	Schluss	Plenum

5 Hier wurde eine Variante der Methode Think – Pair – Share eingesetzt (z. B. heiSKILLS, 2023).

6 Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation

Im Folgenden werden Merkmale der Lehrkooperation beschrieben: Der Erläuterung der Rollen im Lehrendenteam folgt die Darstellung der Art und Weise der Zusammenarbeit. Der Abschnitt schließt ab mit der Darstellung von Mehrwerten und Herausforderungen der fachbereichsübergreifenden Zusammenarbeit.

6.1 Zusammensetzung des Lehrendenteams

Das Team der Veranstalter:innen besteht aus Professorinnen und Professoren aller Fachbereiche der Hochschule sowie aus einer Hochschuldidaktikerin aus dem Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung. Seit dem ersten Durchlauf besteht das Team bisher jedes Mal aus acht Personen, wobei sechs Mitglieder seit dem ersten Durchlauf kontinuierlich dabei sind. Die Anfrage bei Lehrenden der Hochschule, ob sie sich an dem Modul beteiligen wollten, erfolgte durch persönliche Ansprache und auf der Basis von kollegialem Wissen über ihre Interessen. Alle Beteiligten engagierten bzw. engagieren sich ohne äußere Anreize.

Die Professorinnen und Professoren repräsentieren ihren jeweiligen fachlichen Zugang. Teilweise haben sie sich stark in andere disziplinäre Zusammenhänge, die mit dem Modulthema in Verbindung stehen, eingearbeitet. Der thematische Fokus jedes Beitrags wird – auch im Hinblick auf die Aufgabenstellung, die Prüfungsleistungen und aktuelle Interessen – im Team abgestimmt. In den Phasen, in denen eine Person für ihr Thema steht, hat sie die Autonomie über die methodische Gestaltung dieses Parts. Dies hat den Vorteil, dass jede Person auf der Basis ihres Lehrstils, der fachlichen Traditionen und der eigenen Lehrkompetenz agieren kann – wobei die Lehre im Modul manchmal genutzt wird, neue Methoden auszuprobieren. Die Studierenden erleben auf diese Weise diverse Arten von Lehre, was ihren Gewohnheiten je nach Fachzugehörigkeit eher entspricht oder sie eher irritiert. Die Hochschuldidaktikerin ist ebenfalls als Lehrperson aktiv. Darüber hinaus übernimmt sie eine koordinierende Rolle, bringt didaktische Impulse in die Arbeit ein und ist zuständig für die Modulevaluation. Im Sinne von „network facilitators“ (Pharo et al., 2012) und „change agents“ (Kolmos et al., 2016) trägt sie dazu bei, Lehrkompetenzentwicklung durch hochschuldidaktische Weiterbildung „just in time“ zu fördern, Kommunikation durch kontextuelle Einordnung oder durch „Übersetzung“ zwischen Fachdisziplinen zu unterstützen und eine Verständigung über „educational beliefs“ und kollegiale Zusammenarbeit zu fördern.

6.2 Art und Weise der Zusammenarbeit

Zur Vorbereitung jedes Moduldurchlaufs treffen sich die Beteiligten mehrfach, je nach Zusammensetzung des Teams und Art der Veränderung etwa zwei bis vier Mal. Bei den Treffen wird das Modulkonzept besprochen, d. h. das methodische Prinzip des Moduls, die Themenstellung, die Art der Begleitung der Studierenden durch das Lehrendenteam, die Prüfungsleistung und das diessemestriges Exkursionsziel, ggf. auch die Auswahl von Gastreferentinnen und -referenten. Daneben erfolgt die Absprache, welches Zeitfenster für die Kontaktzeit im jeweiligen Semester für die meisten Lehrenden das geeignetste ist; zumeist fällt die Wahl auf die Zeit von 16:15 bis 19:30 Uhr, da dann die wenigstens Kolleginnen und Kollegen anderweitige Verpflichtungen haben. Dieser Zeitraum wird bei der Stundenplanung angemeldet und entsprechend berücksichtigt.

Während der Vorlesungszeit bemühen sich alle Kolleginnen und Kollegen, so oft wie möglich in den Sitzungen anwesend zu sein. Um jedes Mal eine fachlich gemischte Betreuung der Studierendenteams sicherzustellen, wird im Vorwege unter den Lehrenden ein „Einsatzplan“ vereinbart; auf diese Weise sind immer mindestens zwei, durchschnittlich etwa vier Lehrende in den Sitzungen anwesend. Es gibt anlassbezogen kürzere oder längere Gespräche bzw. Austausch per E-Mail nach Bedarf, um bspw. Eindrücke zum Fortschreiten der Projektarbeiten zu besprechen. Nach Abschluss des Moduls erfolgt ein abschließendes Reflexionsgespräch mit allen Beteiligten, bei dem die Ansichten zur Durchführungsvariante sowie die Evaluationsergebnisse besprochen und mögliche Konsequenzen für den nächsten Durchlauf gesammelt werden.

Die Modulverantwortung liegt bei dem Kollegen des Fachbereichs Maschinenwesen, daher erfolgt die Anmeldung der Studierenden zum Modul über diesen Fachbereich. Die Semesterwochenstunden werden in Abhängigkeit von dem jeweiligen zeitlichen Engagement in der Kontaktzeit auf die individuellen Lehrdeputate verteilt (s. auch Kapitel 7.2).

6.3 Mehrwerte der Lehrkooperation

In verschiedenen Gesprächen sowie in einem inhaltsanalytisch ausgewerteten Interview wurden über die Jahre folgende Mehrwerte und persönlichen Gewinne erwähnt, die die Mitglieder des Lehrendenteams in der Kooperation untereinander sehen:

- Gelegenheit, fachlich Neues zum Modulthema dazuzulernen
- Gelegenheit, andere disziplinäre Zugänge kennenzulernen bzw. damit konfrontiert zu werden
- positives Erlebnis, Lehre gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen zu entwickeln
- Gelegenheit, methodisch-didaktisch Neues dazuzulernen (z. B. durch das Erleben der Lehrpraxis anderer Kolleginnen und Kollegen, durch deren Impulse und Feedback); Mut zum Ausprobieren aufgrund der Unterstützung durch die Kolleginnen und Kollegen
- Studierende erleben zu lassen, dass und wie Expertinnen und Experten fachlich kontrovers diskutieren
- die positive, konstruktive, respektvolle und wertschätzende Stimmung im Lehrendenteam
- interessantes Erlebnis, in der Rolle der:des Lernenden zu sein
- über das Modul hinausgehende Kooperationen mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen.

Neben diesen individuellen Mehrwerten wird durch die Zusammenarbeit ein attraktives Angebot für die Studierenden geschaffen, die sich auf diese Weise eingebettet in einen Modulkontext mit unterschiedlichen fachlichen Perspektiven befassen können. Darüber hinaus ist zu beobachten, dass vor allem die langjährig Beteiligten eine kleine „Subgemeinschaft“ bilden, deren Zusammenhalt auf ähnlichen Interessen und gleichen Erfahrungen beruht und die ein fachbereichsübergreifendes Netzwerk spannen.

6.4 Herausforderungen in der Lehrkooperation

Aufgrund der positiven kollegialen Haltung der Mitglieder des Lehrendenteams und der genannten persönlichen Mehrwerte treten im Team keine größeren bzw. anhaltenden Spannungen auf. Dennoch sehen sich die Lehrenden verschiedenen Hürden ausgesetzt.

Die beschriebenen Herausforderungen bzgl. der fächerübergreifenden Zusammenarbeit (sich in fremde Fachinhalte eindenken, mit fremder Herangehensweise an Themen sein, eine gemeinsame Sprache finden, sich über Methoden einigen, inhaltliche Prioritäten setzen u. Ä.) betreffen im Team der Lehrenden neben dem Fachlichen auch die Gestaltung der Lehr-/Lernszenarien, worauf an dieser Stelle der Fokus liegen soll: Während beispielsweise die Durchführung von Kleingruppenarbeit in der Seminarsitzung, das Projektcoaching oder die Posterpräsentation auf dem „Marktplatz“ für manche Personen vertraute Methoden darstellten, waren sie für andere neu. Entscheidungen über Inhalte und Methoden werden, soweit sie nicht unmittelbar den individuellen fachlichen Beitrag betreffen, gemeinsam diskutiert, Vor- und Nachteile erwogen, Erfahrungen geteilt und letztlich einstimmig gefällt. Dies ist möglich auf der Basis der konstruktiven, neugierigen Haltung aller Beteiligten. Förderlich ist aber zweifelsohne auch, dass die Gruppe nicht allzu groß und dass das Modul ein „Nebenschauplatz“ ist, der nicht der Ort ist, persönliche Interessen durchzusetzen oder weitreichende Entscheidungen zu fällen.

Das Modul ist bei den Teammitgliedern zumeist ein persönliches Anliegen und daher hoch priorisiert; dies spiegelt sich beispielsweise in der Beteiligung an den Sitzungen der Kontaktzeit wider, die viele Mitglieder nur aufgrund unvermeidlicher, parallel liegender Termine wie Lehre in einem anderen Modul, Gremiensitzungen o. Ä. einschränken. Überhaupt ist der Zeitfaktor die größte Herausforderung: Die Lehrverpflichtung von 18 Semesterwochenstunden für Fachhochschulprofessorinnen und -professoren sowie das Engagement in diversen Feldern, z. B. in der akade-

mischen Selbstverwaltung, erschwert das Finden gemeinsamer Zeitfenster für die Lehrentwicklung und die Durchführung der Präsenzsitzungen.

Disziplinär verwurzelte Kontroversen oder Irritationen kommen vor, bspw. in den Seminarsitzungen, wenn unterschiedliche Einschätzungen oder Priorisierungen diskutiert werden. Dies ist für die Studierenden besonders spannend, da sie dies selten erleben. Ebenfalls im Hinblick auf Interdisziplinarität interessant war ein Gespräch über Forschungsparadigmen, in dem Vertreter der Ingenieur- bzw. Naturwissenschaften sowie Vertreter:innen der Gesellschafts- bzw. Geisteswissenschaften über den Sinn, Vor- und Nachteile von quantitativ vs. qualitativ ausgerichteten Forschungsdesigns diskutierten. Die Auseinandersetzung mit diesem Thema begann kontrovers (sinngemäß überspitzt: „Ich habe noch nie verstanden, was es bringen soll, *eine* Person über ihre Erfahrungen zu befragen – das heißt doch gar nichts.“ – „Ich habe mich schon immer gefragt, was an Messen so toll sein soll.“); nach geraumer Zeit, dem Austausch von Stereotypen, der Erläuterung von Beispielen, der Erklärung des Zwecks verschiedener Methoden in Verbindung mit bestimmten Fragestellungen sowie von Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Disziplinen wurde das Gespräch für alle (bis auf Weiteres) zufriedenstellend beendet.

7 Erfahrungen und Evaluationsergebnisse

Die Erfahrungen sind durch die jahrelange Durchführung des Moduls umfang- und facettenreich. Wir beschränken uns an dieser Stelle auf ausgewählte Ergebnisse der Lehrevaluation sowie auf didaktische Herausforderungen und strukturell bedingte Hindernisse.

7.1 Didaktische Herausforderungen

Eine didaktische Herausforderung besteht darin, mit der Heterogenität der Studierenden umzugehen. Schon in „normalen“, nicht interdisziplinär angelegten Modulen besteht die Problematik der unterschiedlichen Wissensstände, Interessen, Lernstrategien, motivationalen Haltungen etc. aufseiten der Studierenden (z. B. Wild & Esdar, 2014). Im Modul „Klimawandel und Klimaschutz“ ist die Problematik noch größer, da die Teilnehmer:innen in sehr unterschiedlichen Studiengängen studieren. Entsprechend herausfordernd ist es, eine Aufgabe zu finden, zu der alle Teilnehmer:innen einen Zugang finden können, gleiche Chancen zu bieten, die verschiedenen Fähigkeiten der Studierenden zusammenzubringen und ein angemessenes fachliches Niveau zu finden. Schlüssel zu dieser Herausforderung scheint uns die geeignete Aufgabenstellung (Behschnitt et al., 2019) sowie eine adäquate Unterstützung der studentischen Arbeit zu sein, sodass disziplinär bedingte Schwierigkeiten, Irritationen oder Auseinandersetzungen reflexiv verständigungsorientiert begleitet werden.

7.2 Strukturelle Hindernisse

Für das Lehrendenteam am störendsten waren systemisch bedingte Probleme. Verschiedene strukturelle Hindernisse konnten bis heute nicht bzw. nicht vollständig beseitigt werden. Dazu zählt, dass die Vorlesungszeiten nicht in allen Fachbereichen der Fachhochschule Kiel gleich getaktet sind, dass es unterschiedliche Fristen für die Modul- und für die Prüfungsanmeldung gibt und dass über das Modulanmeldetool keine Steuerungsmöglichkeit für die interdisziplinäre Zusammensetzung der Teilnehmendengruppe besteht. Diese Hindernisse resultieren regelmäßig darin, dass sich Studierende einiger Fachbereiche früher zum Modul anmelden können als andere, was die Heterogenität der Gruppenzusammensetzung einschränkt.

Wenig attraktiv wird (interdisziplinäres) Teamteaching dadurch, dass gemäß der Lehrverpflichtungsverordnung des Landes Schleswig-Holstein maximal die doppelte Zahl der angesetzten Lehrveranstaltungsstunden angesetzt und auf die beteiligten Lehrpersonen verteilt werden kann. Da Lehrkooperationen in der Regel deutlich zeitaufwendiger sind, weil Absprachen erfolgen müssen und bspw. die Lehrpersonen gleichzeitig in den Lehrveranstaltungen anwesend sind, lohnt sich die Beteiligung aus zeitökonomischer Sicht nur selten oder gar nicht.

7.3 Evaluationsergebnisse

An der Modulevaluation beteiligten sich etwa 40 bis 50 % der Teilnehmer:innen. Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse dargestellt, die die wahrgenommene Interdisziplinarität fokussieren. Die Stichprobe umfasst die Antworten von 80 Studierenden. 38 % der Befragten waren weiblich, 53 % männlich, 1 % divers/kein Eintrag, 9 % machten keine Angabe. Sie studierten überwiegend im dritten, fünften oder sechsten Fachsemester. Gut die Hälfte der Befragten studierte in den Fachbereichen (FB) Informatik und Elektrotechnik bzw. Maschinenwesen, knapp ein Drittel im FB Soziale Arbeit und Gesundheit. Aus den FB Agrarwirtschaft, Medien und Wirtschaft stammten nur sehr wenige Studierende.

76 % derjenigen, die an der Modulevaluation teilgenommen hatten, empfanden die unterschiedlichen disziplinären Zugänge beim Lernen als Bereicherung, 26 % als Herausforderung und 4 % als Überforderung. Im zugehörigen Freitextfeld gab es vergleichsweise wenige Antworten: Es wurde positiv vermerkt, dass es interessant gewesen sei, Perspektiven aus verschiedenen Fächern kennenzulernen und sich darüber auszutauschen (z. B. „Es konnte durch die vielen verschiedenen Lehrenden aus unterschiedlichen Fachbereichen sehr viel spezifisches Wissen vermittelt werden, welches z. B. ein einzelner Dozierender gar nicht hätte bereitstellen können. Auch die unterschiedlichen Charaktere machen das Lernen bzw. das Verständnis angenehmer, da sich jede:r anders ausdrückt und Wissen auf seine/ihre Art und Weise vermittelt.“; „Die Mischung der Studenten und der Dozenten aus den verschiedenen Fachbereichen war total super, da hier verschiedene Themen untersucht wurden und auch mal unbekannte Themenbereiche untersucht wurden.“). Kritische Rückmeldungen gab es dazu, dass der interdisziplinäre Austausch nicht intensiv genug gewesen sei und man sich noch tiefergehende Einblicke in die anderen Fächer gewünscht hätte.

Der Aussage „Es wurden ausreichend Bezüge zwischen den Perspektiven der verschiedenen Disziplinen hergestellt.“ stimmten die Befragten (eher) zu (Mittelwert (M) von 2,5 auf einer Skala von 1 = trifft zu bis 5 = trifft nicht zu; Median (MD) = 2) – bei einer Standardabweichung (s) von 1,2. Etwas weniger Zustimmung erhielt die Aussage „Durch den interdisziplinären Zugang ergaben sich für mich interessante Impulse im Hinblick auf Inhalte meines Studiengangs.“ (M = 2,7; MD = 3; s = 1,2).

Des Weiteren wurden die Studierenden nach ihrer Einschätzung bzgl. der unterschiedlichen Lehrstile (z. B. Methoden in den Lehrveranstaltungen, Aufgabentypen) befragt (Mehrfachantworten waren möglich). 59 % empfanden diese als abwechslungsreich, 41 % als Bereicherung, 21 % als anstrengend und 16 % als eine Herausforderung.

Auf die Frage, was sie am Modul gut gefunden hatten, wurden von vielen Studierenden der interdisziplinäre Austausch in den Projektgruppen und auch im Plenum, die vielfältigen Betrachtungsweisen („Interdisziplinäre Sichtweisen, welche die doch unausweichlich einseitige Sichtweise des eigenen Studiums deutlich erweitert haben.“), die Beteiligung so vieler Lehrender mit ihren jeweiligen Perspektiven und auch die inhaltlich teilweise kontrovers geführten Debatten genannt (z. B. „Sehr interessant sind auch die inhaltlichen Konflikte und Reibungspunkte der Dozenten untereinander. Dadurch wird deutlich, dass die eigene persönliche und fachliche Perspektive einen sehr großen Einfluss nimmt. Sehr spannend, das mal so hautnah zu erleben.“).

Wiederkehrende Antworten auf die Frage, welche Verbesserungsvorschläge die Studierenden für die Weiterentwicklung des Moduls hätten, waren: noch stärkere interdisziplinäre Verknüpfungen, eine stärker gleichberechtigte inhaltliche Einbeziehung aller vertretenen Fächer, der Wunsch nach noch mehr Diskussionen und Methoden zur aktiven Teilnahme, eine noch stärkere Transparenz und Kommunikation bzgl. der Prüfungsorganisation sowie ein besseres Modulanmeldesystem.

Dem Wunsch nach einer höheren Methodenvielfalt und stärkerer Aktivierung in den Kontaktzeiten wurde im Laufe der Jahre durch eine Reduzierung des Inputs seitens der Lehrenden zugunsten von mehr Zeit für die Projektarbeit in den Seminarsitzungen sowie durch verschiedene Methoden wie etwa einer Fishbowl-Diskussion, Gruppenaufgaben, elektronisch gestützte Abfragen u. Ä. begegnet. An der stärkeren Integration sowie der gleichberechtigten inhaltlichen Beteiligung aller

vertretenen Fachgebiete wird für die nächsten Durchgänge gearbeitet. Um dies zu erreichen, ist eine Idee, die Aufgabenstellung so zu verändern, dass die Senkung von Treibhausgasemissionen der gewählten Unternehmen bzw. Organisationen nicht mehr das übergeordnete Ziel ist. Denn obwohl ökologische, ökonomische, soziale und gesellschaftliche Maßnahmen in die Betrachtungen einbezogen werden sollten, fokussierte diese Aufgabenstellung (zumindest in der Wahrnehmung der Studierenden, die nicht in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen studierten) die Arbeit der Projektgruppen stark auf die Berechnung von CO₂-Werten, also einen naturwissenschaftlichen Zugang zum Thema.

8 Fazit

Die Rückmeldungen und auch die Lernergebnisse der Studierenden zeigen, dass die Modulziele teilweise erreicht werden. Neben dem Erwerb fachlichen Wissens über das Themenspektrum Klimawandel und Klimaschutz deuten die Äußerungen darauf hin, dass fachbereichsübergreifendes Arbeiten geschätzt, als bereichernd und interessant erlebt wird und dass die Studierenden für Herausforderungen und Mehrwerte mindestens sensibilisiert werden. Die Reflexion der Durchführungsvarianten und die Evaluationsergebnisse zeigen jedoch auch, dass die Potenziale noch nicht voll ausgenutzt werden und dass das gleichberechtigte Zusammenführen verschiedener Disziplinen nicht immer gelingt.

Auch geeignete Lehrformen auf eine Weise zu realisieren, die die verschiedenen Perspektiven aktiv integriert, ist aufgrund des vergleichsweise hohen Vorbereitungsaufwands, des beabsichtigten Praxisbezugs sowie der individuellen und fachbedingten Lehr- und Lerngewohnheiten nicht trivial. So waren bei dem Durchlauf, in dem in der Kontaktzeit die Projektgruppen von den Lehrenden ohne Inputs gecoacht wurden, v. a. die Studierenden aus den technischen Studiengängen sehr irritiert – erwarteten sie doch eher hohe Vorlesungsanteile. Diese wiederum betrachteten in den anderen Durchläufen die Studierenden aus den gesellschaftswissenschaftlichen Studiengängen kritisch.

Auch aufseiten der Lehrenden zeigten sich Irritationen bei der Durchführung der verschiedenen Lehrkonzepte. So hatten bspw. die Lehrenden aus den technischen Fächern bei dem Projektcoaching-Durchlauf ohne Inputs teilweise den Eindruck, dass die Studierenden von ihren Vorträgen fachlich stärker profitiert hätten – obwohl die schriftlichen Ausarbeitungen durchschnittlich nicht auf einem niedrigeren Niveau waren als in den Vorjahren. Letztlich wurde entschieden, in den Durchlauf im Sommersemester 2023 doch wieder Inputanteile zu integrieren, die allerdings eher kurz ausfallen sollten.

Für den nächsten Durchlauf ist geplant, die Aufgaben- bzw. Themenstellung so zu verändern, dass die Integration besser gelingt, sowie weiter an einer diskursorientierten Methodik in den Präsenzzeiten und an einer Begleitung der Gruppenarbeit im Hinblick auf Inter- bzw. Transdisziplinarität zu arbeiten. Letztlich wäre es auch förderlich, sich im Team der Lehrenden weiter gezielt über die Perspektiven der verschiedenen fachlichen Zugänge auszutauschen und sich dahingehend weiterzubilden, sodass eine stärkere Verschränkung der Zugänge erfolgen kann.

Sollen sich ähnliche Modulkonzepte verbreiten, so ist eine Änderung der Regelungen für die Abrechnung des Lehrdeputats nötig. Denn obwohl die genannten individuellen Mehrwerte das Engagement der Lehrenden trotz hohen Zeit- und Abspracheaufwands hoch halten, ist das gemeinsame Lehren mit Kolleginnen und Kollegen unter den aktuellen Bedingungen eher unattraktiv.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Behschnitt, B., Maus, S. & Robel, S. (2019). Genuine Interdisziplinarität in der Lehre – Erfahrungen aus 20 Jahren interdisziplinäre Lehre in den Studiengängen „Internationale Beziehungen“ am Zentrum für Internationale Studien der TU Dresden. In T. Groh et al. (Hrsg.), *Verfassungsrecht, Völkerrecht, Menschenrechte – Vom Recht im Zentrum der Internationalen Beziehungen* (S. 297–315). C. F. Müller.
- Claus, A. M. (2019). *Mastering Interdisciplinarity in Work and Studies: A Psychological Perspective*. Dissertation. RWTH.
- Claus, A. M. & Wiese, B. S. (2019). Development and test of a model of interdisciplinary competencies, *European Journal of Work and Organizational Psychology*, <https://doi.org/10.1080/1359432X.2019.1567491>
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2006). Vorbereitung auf interdisziplinäres Arbeiten. Anspruch, Erfahrungen, Konsequenzen. *Neues Handbuch Hochschullehre*. E 1.3. NHH 2 00 06 01.
- Deutsches Klima-Konsortium (2023). *Klimaforschung. Wie das Klima erforscht wird*. <https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klima-themen/klimaforschung.html>
- Gebhard, U., Höttecke D. & Rehm, M. (2017). *Pädagogik der Naturwissenschaften. Ein Studienbuch*. Springer VS.
- Heckhausen, H. (1972). Discipline and Interdisciplinarity. In *OECD/CERI, Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities* (S. 83–89). OECD.
- heiSKILLS (2023). *Think – Pair – Share*. Lehren & Lernen. https://www.uni-heidelberg.de/md/slk/nutzbar/think-pair-share-methodenbox_sept._2022_eg.pdf
- Jungert, M. (2013). Was zwischen wem und warum eigentlich? Grundsätzliche Fragen der Interdisziplinarität (S. 1–12). In M. Jungert, E. Romfeld, T. Sukopp & U. Voigt (Hrsg.), *Interdisziplinarität. Theorie, Praxis. Probleme*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Kolmos, A., Hadgraft, R. G. & Holgaard, J. E. (2016). Response strategies for curriculum change in engineering. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(3):391–411.
- Pharo, E. J., Davison, A., Warr, K., Nursey-Bray, M., Beswick, K., Wapstra, E. & Jones, C. (2012). Can teacher collaboration overcome barriers to interdisciplinary learning in a disciplinary university? *Teaching in Higher Education*, 17(5):497–507.
- Pohl, C. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung*. oekom.
- Rüsen, J. (2020). *Geschichte denken. Erläuterungen zur Historik*. Springer VS.
- Schulmeister, R. & Metzger, Ch. (in diesem Themenheft). Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung.
- Sperga, M. (2018). Interdisziplinäre Wochen an der Fachhochschule Kiel. Aktuelles Konzept und Erfahrungen. In Ch. Metzger, U. Beer & A. Rieck (Hrsg.), *Lehre und Lehrentwicklung an Fachhochschulen* (S. 142–146). Waxmann.
- Wild, E. & Esdar, W. (2014). *Eine heterogenitätsorientierte Lehr-Lernkultur für eine Hochschule der Zukunft. Fachgutachten im Auftrag des Projektes nexus der Hochschulrektorenkonferenz*.

Autorin und Autor

Dr. Christiane Metzger. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland; <https://orcid.org/0009-0002-1066-3441>; E-Mail: christiane.metzger@fh-kiel.de

Prof. Peter Quell. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Maschinenwesen, Kiel, Deutschland; E-Mail: peter.quell@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Metzger, C. & Quell, P. (2024). Fachbereichsübergreifende Lehrkooperation: Das transdisziplinäre Modul Klimawandel und Klimaschutz. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2404W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

die hochschullehre – Jahrgang 10 – 2024 (5)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2405W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



„Studieren unter Segeln“ an der Fachhochschule Kiel

Ein interdisziplinäres Modul

ULRIKE AUMÜLLER, KERSTIN HOFFMANN, OLAF NEUMANN, JULIA STEHMANN & ELENA WILLSON

Zusammenfassung

Seit 2021 ermöglicht das Modul „Studieren unter Segeln“ an der Fachhochschule Kiel interdisziplinären Studierendenteams, zukunftsrelevante Fragestellungen wie beispielsweise gesellschaftliche Herausforderungen infolge des Klimawandels aus multiperspektivischer Sicht zu bearbeiten. Im Beitrag wird dargestellt, wie Studierende verschiedener Studiengänge und Fachsemester für die Mehrdimensionalität bei der Beantwortung gesellschaftlicher Fragestellungen sensibilisiert werden. Methodisch wird dies durch ein Gruppenpuzzle umgesetzt. Lehrpersonen aus unterschiedlichen Fachbereichen gestalten das Modul gemeinsam, um die vielfältigen Perspektiven der Themen abzudecken. Höhepunkt des Moduls ist ein einwöchiger Segeltörn auf der Ostsee. Neben der Darstellung des Modulkonzepts werden Erfahrungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit von Lehrenden und Studierenden sowie Evaluationsergebnisse vorgestellt.

Schlüsselwörter: Zukunftskompetenzen; Interdisziplinarität; Multiperspektivität; Gruppenpuzzle; Segeln

Studieren unter Segeln – Sailing into Science

An interdisciplinary module at Kiel University of Applied Sciences

Abstract

Since 2021, the module “Studieren unter Segeln (‘Sailing into Science’)” at Kiel University of Applied Sciences has enabled interdisciplinary student teams to work on future-relevant issues such as social challenges due to climate change from a multi-perspective view. The article shows how students from different degree courses and subject semesters are sensitised to the multi-dimensionality of answering social questions. Methodically, this is implemented through the jigsaw method. Lecturers from different academic fields design the module to cover the diverse perspectives of the topics. The highlight of the module is a one-week sailing trip on the Baltic Sea. In addition to the presentation of the module concept, experiences in interdisciplinary cooperation between teachers and students as well as evaluation results will be presented.

Keywords: future skills; interdisciplinary; multi-perspectivity; jigsaw method; sailing

1 Einleitung

Im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) kommt Hochschulen die Aufgabe zu, zukünftigen Generationen sowie Akteurinnen und Akteuren das für gesellschaftliche Transformationen notwendige Wissen sowie die entsprechenden Kompetenzen zu vermitteln (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023). Als ein Baustein zur Umsetzung dieses Auftrags wurde an der Fachhochschule Kiel vom Präsidium der Hochschule das Modul „Studieren unter Segeln“ initiiert und 2021 von Professoren aus zwei Fachbereichen entwickelt.¹ Es findet seitdem jedes Sommersemester statt (Fachhochschule Kiel, 2021). Am Modul als Lehrende beteiligt sind derzeit Personen aus vier Fachbereichen der Hochschule sowie aus zwei zentralen Einrichtungen – dem Zentrum für Sprachen und Interkulturelle Kompetenzen sowie dem Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung.²

Pro Moduldurchlauf bearbeiten interdisziplinäre Studierendenteams von insgesamt 30 Studierenden aller Fachbereiche – von Agrarwirtschaft über Informatik und Elektrotechnik, Maschinenwesen, Medien/Bauwesen, Soziale Arbeit und Gesundheit bis zu Wirtschaft – zukunftsrelevante Themen wie z. B. den Klimawandel, der als komplexe gesellschaftliche Herausforderung die Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen erfordert. Zunächst im Rahmen der Interdisziplinären Wochen³ durchgeführt, ist das Modul inzwischen ein interdisziplinäres Wahlmodul für alle Studiengänge, für das die Teilnehmenden fünf unbenotete Leistungspunkte erhalten.

Das Konzept des Moduls „Studieren unter Segeln“ orientiert sich an dem etablierten Bildungs- und Forschungsprojekt „Klassenzimmer unter Segeln“ der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, das sich an Schulklassen richtet und wo Lernen durch Teilhabe und (Selbst-)Verantwortung erfolgt (Merk, 2006; Lehrstuhl für Schulpädagogik, 2023). Entsprechend ist ein Teil der semesterbegleitenden Arbeit an den Themen ein einwöchiger Segeltörn auf der Ostsee. Im Bordalltag eines Traditionssegelschiffs ist besonders die aktive Teamarbeit durch die Übernahme von Verantwortung und die zuverlässige Bewältigung anfallender Aufgaben gefordert. Die Bedeutung von Kommunikation und transparenter Verantwortungsteilung wird während des Törns in hohem Maße herausgearbeitet und für die Studierenden erfahrbar gemacht. Die Verknüpfung gesellschaftlich relevanter Themen, die viele Studierende auch in ihrem Alltag bewegen, mit den Erlebnissen eines Segeltörns trägt grundsätzlich zu einer hohen Anziehungskraft des Moduls bei.

Seit der Einführung im September 2021 fand das Modul viermal statt, insgesamt haben ca. 100 Studierende teilgenommen. Das Modulkonzept und die Lehrformate wurden kontinuierlich weiterentwickelt (s. Kapitel 3). Die interdisziplinären Themen wechselten in jedem Jahr – sie reichten von „Nachhaltige Mobilität“ über „Klimawandel und maritime Systeme“ bis hin zu „Unsere Energie – wie geht es weiter?“ im Jahr 2023. Alle Themen haben gemein, dass es sich um aktuelle und gesellschaftlich relevante Fragestellungen handelt.

Im Folgenden werden die Ziele und Rahmenbedingungen des Moduls, das didaktische Konzept, Erfahrungen in der Zusammenarbeit von Lehrenden und Studierenden sowie ausgewählte Evaluationsergebnisse beschrieben.

1 Namentlich waren dies Prof. Dr. Harald Jacobsen, Fachbereich (FB) Informatik und Elektrotechnik, und Prof. Dr.-Ing. Sven Olaf Neumann, FB Maschinenwesen.

2 Namentlich sind dies: Ulrike Aumüller, FB Wirtschaft; Prof. Dr. Rune E. Gulev, FB Wirtschaft; Kerstin Hoffmann, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung (ZLL); Prof. Dr. Harald Jacobsen, FB Informatik und Elektrotechnik; Prof. Dr. Andreas Luczak, FB Informatik und Elektrotechnik; Bastian Menge, Zentrum für Sprachen und Interkulturelle Kompetenz (ZSIK); Prof. Dr.-Ing. Sven Olaf Neumann, FB Maschinenwesen; Prof. Dr. Julia Stehmann, FB Wirtschaft; Elena Willson, ZSIK. Ehemals: Dr. Christiane Metzger, ZLL; Prof. Dr. Mario Nahrwold, FB Soziale Arbeit und Gesundheit; Prof. Dr. Katharina Scheel, FB Soziale Arbeit und Gesundheit; Prof. Dr. Brigitte Wotha, FB Medien/Bauwesen.

3 Die Interdisziplinären Wochen (IDW) stellen eine fachbereichsübergreifende Organisationsstruktur dar, die inter- und transdisziplinäres Lernen und Lehren fördert: In der Mitte jeder Vorlesungszeit werden die regulären Lehrveranstaltungen für zwei Wochen ausgesetzt und hochschulweit Veranstaltungen wie Workshops, Vorträge, Tagungen und Exkursionen für Studierende aller Studiengänge angeboten (Sperga, 2018). Durch die Rahmenprüfungsordnung sind in den Curricula aller Bachelor- und der meisten Masterstudiengänge der Fachhochschule Kiel zehn Leistungspunkte für interdisziplinäre Lehre verankert, sodass entsprechende Studienleistungen angerechnet werden können.

2 Modulziele und Rahmenbedingungen

Die Studierenden erwerben im Rahmen des Moduls Kompetenzen zur aktiven Mitgestaltung des gesellschaftlichen Wandels. Dazu gehören beispielsweise Reflexionskompetenz – die Fähigkeit, sich selbst und andere hinterfragen zu können – sowie Ambiguitätskompetenz – die Fähigkeit, Vieldeutigkeit, Heterogenität und Unsicherheit zu erkennen, zu verstehen und produktiv gestaltend damit umgehen zu können (Ehlers, 2023). Außerdem fördert das Modul durch die Zusammenarbeit Studierender und Lehrender unterschiedlicher disziplinärer Hintergründe die Offenheit für andere Perspektiven und trägt zu einer umfassenderen Sichtweise auf Probleme und Herausforderungen bei.

Der Umgang mit gesellschaftlichen Herausforderungen erfordert im Sinne der nachhaltigen Entwicklung die Berücksichtigung ökonomischer, technischer, ökologischer sowie sozialer Aspekte. Das übergeordnete Thema des Sommersemesters 2023 „Unsere Energie – wie geht es weiter?“ kann beispielsweise untergliedert werden in die Bereiche „klimaneutrales Energiesystem für Industrie und Verkehr“, „Energiepreise und Energiepreisbildung“, „rechtliche Grundlagen (Gesetze bzw. Vereinbarungen) der Energiewende“ sowie „gerechte Verteilung der Umbaukosten“. Ein zentrales Ziel des Moduls ist es, für diese verschiedenen Aspekte und die Vielschichtigkeit des Themas zu sensibilisieren und bspw. Schnittstellen zwischen verschiedenen Fächern sowie Interessenkonflikte zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteursgruppen aufzuzeigen. Außerdem stellen die Studierenden Bezüge zwischen dem Modulthema und Themen ihres Studiengangs her, indem sie ihr erworbenes Wissen auf handlungsrelevante Felder ihres Studiengangs übertragen.

Das Modul steht Studierenden aller Bachelor- und Masterstudiengänge und aller Fachsemester offen, allerdings ist es auf 30 Studierende beschränkt. Die Studierenden müssen sich daher mit ihrem Lebenslauf und einem Motivationsschreiben für das Modul bewerben. Kriterien im Auswahlverfahren sind die Motivation für die Teilnahme sowie Diversitätsaspekte, sodass nach Möglichkeit Studierende aus allen Fachbereichen, aus einem breiten Spektrum von Studiengängen, aus verschiedenen Altersgruppen bzw. Fachsemestern und mit verschiedenen Interessen berücksichtigt werden. Trotz der limitierten Plätze konnten bislang alle Bewerbungen berücksichtigt werden.

3 Das didaktische Konzept

Im Folgenden werden das didaktische Konzept des Moduls beschrieben und die Umsetzung anhand des Durchlaufs im Sommersemester 2023 dargestellt.

3.1 Das Gruppenpuzzle als Modulkonzept

Das didaktische Konzept des Moduls basiert auf der Methode des Gruppenpuzzles (Hinze et al., 2002). Aus dem übergeordneten Thema des Moduls werden Kernthemen (im Folgenden als K-Themen bezeichnet) abgeleitet, die die Studierenden selbstständig in Gruppen bearbeiten. Die Auseinandersetzung mit den K-Themen wird ergänzt durch die Betrachtung von Querschnittsthemen (im Folgenden als Q-Themen bezeichnet), die auf alle K-Themen einwirken. Die Lehrenden begleiten jeweils ein K- bzw. ein Q-Thema entsprechend ihrer fachdisziplinären Expertise und stehen für Fragen der Studierenden zur Verfügung.

Die Festlegung eines zukunftsrelevanten, übergeordneten Themas für das Modul erfolgt vor Beginn des Semesters von allen teilnehmenden Lehrenden gemeinsam auf der Grundlage der aktuellen Geschehnisse in der Welt. Zum Beispiel wurde für 2023 das Modulthema „Unsere Energie – wie geht es weiter?“ durch die Energiekrise motiviert, die Europa nach dem Beginn des Krieges in der Ukraine erlebte. Anschließend analysieren die Lehrenden das Modulthema im Sinne von BNE, gliedern es in spezifische Teilthemen auf und bringen dabei ihre Fachexpertise gezielt ein.

Als Gruppe entscheiden die Lehrenden, welche dieser Teilthemen eher einen bestimmten Bereich des Hauptthemas vertiefen (K-Themen) und welche Teilthemen übergreifend angewendet werden können (Q-Themen). Letztere beinhalten Wissen, um Transformationen zu gestalten, bei-

spielsweise zu Psychologie, Ethik oder Sozialmarketing, und behandeln Aspekte wie kognitive Dissonanz, Transformationsbarrieren und Marketinginstrumente zur Förderung von Verhaltensweisen, die sowohl dem Individuum (Mikroebene) als auch der Gemeinschaft (Makroebene) zugutekommen. Ein weiteres Q-Thema beleuchtet Analyseinstrumente für Nachhaltigkeit auf verschiedenen Maßstabsebenen (global bis regional) – Umweltsleistungsindikatoren, Einstellungen und Werte, Wettbewerbsfähigkeit –, während das Q-Thema zum interdisziplinären Arbeiten darauf schaut, wie die verschiedenen Fachdisziplinen zusammenarbeiten, wie verschiedene Akteurs-/Interessengruppen ihre Standpunkte kommunizieren sowie welche Kompetenzen für interdisziplinäres Arbeiten gebraucht werden. Q-Themen beleuchten also jeweils spezifische Aspekte gesellschaftlicher Transformationen im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit. Welche Bezüge dabei zu den einzelnen K-Themen bestehen, wird in Tabelle 1 am Beispiel von zwei K-Themen skizziert und in Kapitel 3.2 anhand eines Beispiels konkretisiert. Diese tabellarische Übersicht ist die Grundlage für die thematische Arbeit des Moduls und dient den Lehrenden als Referenz für die Gestaltung der jeweiligen Gruppenarbeitsphasen.

Tabelle 1: Gruppenpuzzle: Bezüge zwischen Kern- und Querschnittsthemen, skizziert am Beispiel von zwei Kernthemen (eigene Darstellung)

Kernthemen Querschnittsthemen	K4: Welche rechtlichen Grundlagen (Gesetze bzw. Vereinbarungen) braucht es auf den verschiedenen politischen Ebenen, damit die Energiewende vorankommt?	K5: Wie sieht ein klimaneutrales Energiesystem für die Sektoren Industrie und Verkehr konkret aus?
Q1: Psychologische bzw. ethische Aspekte Kognitive Dissonanz, Transformationsbarrieren, u. a.	Welche psychologischen Mechanismen verhindern ambitionierte Klimaschutzgesetzgebung? Darf die demokratische Mehrheit Klimaschutz verhindern?	Psychologische Barrieren beim technischen Umbau des Energiesystems, z. B. Beharrungswille oder Überschätzung von Zukunftstechnologien, um das Nichthandeln zu begründen.
Q2: Sozialmarketing Marketinginstrumente und andere Ansätze (u. a. aus Psychologie und Soziologie), um Verhaltensweisen zu beeinflussen, die sowohl dem Individuum (Mikroebene) als auch der Gemeinschaft zum Wohle der Allgemeinheit (Makroebene) zugutekommen, u. a.	Gesetze „erzwingen“ Verhaltensänderungen, Sozialmarketing hingegen „motiviert“ (freiwillig) zu Verhaltensänderungen. Wie kann Sozialmarketing eingesetzt werden, um zur Energiewende auf individueller und gesellschaftlicher Ebene zu motivieren, insbes. wo (noch) keine Gesetze vorliegen oder Gesetze nicht adäquat sind?	Wie kann Sozialmarketing eingesetzt werden, um eine Offenheit gegenüber technischen Veränderungen auf individueller und gesellschaftlicher Ebene zu erzielen?
Q3: Interdisziplinäres Arbeiten Wie arbeiten die verschiedenen Fachdisziplinen zusammen? Welche Kompetenzen braucht man dafür (Offenheit, kommunikative Kompetenzen etc.), u. a.	Wie funktioniert das Zusammenwirken von Energiefachleuten mit Juristen/Juristinnen und Politikern/Politikerinnen bei der Gesetzgebung? Was fördert, was hemmt Zusammenarbeit und Lösungsfindung? Welche Kompetenzen braucht man dafür (Offenheit, kommunikative Kompetenzen etc.)? Wie geht man mit Dilemmata um?	Wie arbeiten die verschiedenen Fachdisziplinen zusammen? Wo sind Grenzen der eigenen Fachdisziplin? Worin bestehen Vorurteile und Missverständnisse gegenüber den jeweils anderen? Was fördert, was hemmt Zusammenarbeit und Lösungsfindung? Welche Kompetenzen braucht man dafür (Offenheit, kommunikative Kompetenzen etc.)?
Q4: Analyseinstrumente Metaanalyse zu: 1. Umweltsleistungsindikatoren 2. Einstellungen und Werte, die nachhaltige Handlungen fördern oder behindern 3. Referenzpunkte in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der Länder, u. a.	Eine Analyse von gesellschaftlichen Einstellungen und Werten, welche die Akzeptanz von Regeln und Vereinbarungen erleichtern und einen Übergang zu unseren Energieübergangszielen beschleunigen.	Eine Analyse, welche technologischen, wissenschaftlichen und auszubildenden Infrastrukturindikatoren erforderlich sind, um Fortschritte in der klimaneutralen Mobilität zu erleichtern.

Die Studierenden bearbeiten die K- und die Q-Themen jeweils in Gruppen. Der Prozess beginnt mit der Bearbeitung der K-Themen. Auf Basis der Bewerbungen der Studierenden für die Modulteilnahme bilden die Lehrenden v. a. fachlich möglichst heterogene Gruppen, um das Hauptthema des Semesters aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchten zu können und der interdisziplinären Ausrichtung des Moduls gerecht zu werden. Die K-Themen und Gruppenzusammensetzungen werden den Studierenden kurz vor der Kick-off-Veranstaltung des Moduls bekannt gegeben.

Der ersten Phase der K-Themen-Bearbeitung folgt die Beschäftigung mit den Q-Themen. Die Bildung der Q-Gruppen obliegt den Teilnehmenden selbst. Dieser Unterschied ist Ausdruck der Weiterentwicklung des Moduls: Anfänglich erfolgte die Zuteilung zu Q-Gruppen durch die Lehrenden. Aufgrund des Feedbacks der Studierenden haben die Lehrenden für das Sommersemester 2023 entschieden, dass die Studierenden ihre Q-Gruppen entsprechend ihrer Vorerfahrung und Interessenlage eigenständig wählen können. Die einzige Vorgabe ist, dass aus jeder K-Gruppe mindestens eine Person in jeder Q-Gruppe vertreten sein muss. Während der Q-Themen-Phase findet der Segeltörn statt. Die Präsenzphase des Moduls schließt ab mit einer Diskussion mit allen Teilnehmenden, in der jede K-Gruppe ein bis zwei wesentliche, durch die Q-Themen angeregte Fragstellungen einbringt.

Die Prüfungsleistung in dem Modul umfasst eine Präsentation der K-Themen durch alle Mitglieder jeder Gruppe, Beiträge zur abschließenden Diskussionsrunde sowie eine schriftliche Ausarbeitung jeder K-Gruppe, in der die Interaktion zwischen K- und Q-Themen detailliert dargelegt sowie die Erkenntnisse aus der Plenumsdiskussion integriert werden. Die Prüfungsleistung ist unbenotet.

3.2 Die Umsetzung am Beispiel des Sommersemesters 2023

Im Folgenden wird der Ablauf des Moduls beispielhaft anhand des Durchlaufs im Sommersemester 2023 dargestellt (s. Tabelle 2):

Tabelle 2: Ablauf des Moduls „Studieren unter Segeln“ im Sommersemester 2023 (eigene Darstellung)

27.10.2022	Informationsveranstaltung
30.12.2022	Bewerbungsfrist
13.03.2023	Kick-off-Veranstaltung zum Thema „Unsere Energie – wie geht es weiter?“
20.04.2023	Abgabe der Präsentationen zu den K-Themen
21.04.2023	Präsentationen der K-Themen sowie Auftakt der Q-Themen
01.-07.05.2023	Fahrt auf dem Segelschiff: „Think Tank“ an Bord
19.05.2023	Ende der Q-Themen-Phase
25.05.2023	Diskussionsrunde: Interaktion zwischen K- und Q-Themen sowie Evaluation des Moduls
16.06.2023	Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung

Grundsätzlich ist das Lehrkonzept handlungsorientiert angelegt, indem es eine Form des problembasierten Lernens nutzt und den Fokus auf die Förderung von Gruppenarbeit legt. Die als Fragen formulierten K-Themen stellen dabei authentische Problemstellungen dar, vor der die Gesellschaft steht. Sie bilden den Ausgangspunkt für einen selbstgesteuerten Lernprozess, in dem die Studierenden kollaborativ erste Lösungsansätze für diese Fragestellungen und gesellschaftlichen Herausforderungen erarbeiten (Scholkmann, 2020).

Die fünf verschiedenen K-Themengruppen (K1 bis K5) zum Modulthema „Unsere Energie – wie geht es weiter?“ hatten folgende thematische Vertiefungen:

- K1: Wie sieht ein klimaneutrales Energiesystem für die Bereiche Landwirtschaft und Gebäudewärme konkret aus?
- K2: Wie entstehen Energiepreise, wie werden Investitionen in „grüne Energie“ finanziert und wer sind die wirtschaftlichen Gewinner:innen und Verlierer:innen?
- K3: Wie lassen sich die Kosten des Umbaus gerecht auf die Gesellschaft verteilen, wie wägen wir unseren heutigen Wohlstand gegen den Klimaschutz ab?
- K4: Welche Gesetze bzw. Vereinbarungen brauchen wir auf nationaler, europäischer und globaler Ebene, damit die Energiewende schnell genug vorankommt?
- K5: Wie sieht ein klimaneutrales Energiesystem für die Bereiche Industrie und Verkehr konkret aus?

Die K-Gruppen hatten jeweils zwischen vier und sechs Teilnehmende, die Q-Gruppen jeweils sechs bis acht. Die Q-Themen (Q1 bis Q4), die quer zu allen K-Themen standen, waren:

- Q1: Psychologische und ethische Aspekte
- Q2: Sozialmarketing
- Q3: Interdisziplinäres Arbeiten
- Q4: Analyseinstrumente

Am Beispiel der Gruppe K2 wird im Folgenden der Verlauf des Semesters dargestellt.

Die Dozentin, welche die Gruppe K2 betreute, erstellte zunächst eine Literaturliste mit ausgewählten Artikeln zu den oben genannten Leitfragen und erteilte den Studierenden den Auftrag, das Material zu lesen und ggf. durch weiteres Material zu ergänzen. Ziel war es, den Studierenden einen ersten Überblick über das Thema zu geben. Beim ersten Gruppentreffen wurde mit den Studierenden besprochen, ob und wenn ja welche Verständnisschwierigkeiten es gab. Da die Studierenden unterschiedliche Studiengänge belegten, verfügten nicht alle über das notwendige Grundvokabular bzw. Hintergrundwissen, um alle Artikel vollständig zu verstehen. Hier halfen neben der Dozentin auch die Studierenden, die in einem wirtschaftswissenschaftlichen Studiengang eingeschrieben waren, indem sie Fachbegriffe oder Zusammenhänge erläuterten und dabei in der Lage sein mussten, die Fachsprache ihrer eigenen Disziplin in Relation zu anderen Fachsprachen zu setzen (Defila & Di Giulio, 2006, S. 12). Damit übten die Studierenden u. a. die interdisziplinäre Kompetenz des Übersetzens zwischen Fachdisziplinen (Defila & Di Giulio, 2006, S. 8).

Anschließend einigten sich die Dozentin und die Mitglieder der K2-Gruppe auf eine gemeinsame Arbeitsweise für die Dauer der K-Themen-Phase. Die Dozentin stellte es den Studierenden frei, wie sie sich die Arbeit aufteilten, sodass jede:r ein eigenes „Spezialgebiet“ wählte, über das die anderen dann informiert wurden. Ebenso konnten die Studierenden frei entscheiden, wann sie sich treffen wollten. Die einzige zeitliche Vorgabe war, dass die Dozentin alle zwei Wochen über den Arbeitsstand der Gruppe informiert werden sollte. Die Gruppe entschied sich, die Inhalte aufzuteilen und daraus anschließend eine Präsentation zu erstellen. Die gewonnenen Erkenntnisse aus der Literaturarbeit diskutierte die Gruppe in einer wöchentlichen Videokonferenz, und zu jeder zweiten Sitzung wurde die Dozentin hinzugezogen.

Die Arbeitsweise der Studierenden war also, wie intendiert, stark von Eigenverantwortung geprägt. Im Rahmen der zweiwöchentlichen Termine mit der Dozentin konnten zusätzlich Fragen geklärt, Hilfestellungen gegeben und Unklarheiten besprochen werden. Die am Ende der K-Phase zu haltende Präsentation teilten sich die Studierenden entsprechend ihrer zuvor gewählten „Spezialgebiete“ auf. Dies erforderte einen erheblichen Abstimmungsaufwand, um die inhaltliche Kohärenz der Präsentation sicherzustellen. Im Sinne der Modulziele war diese Abstimmung insofern förderlich, als die Studierenden sich über Fächergrenzen hinweg verständigten. Außerdem wurde der Transfer des erworbenen Wissens auf handlungsrelevante Felder der jeweiligen Studiengänge gefördert, indem die Studierenden angehalten wurden, jeweils den Beitrag ihres Faches zum Lösungsansatz darzustellen. Insgesamt ermöglichte dieses Vorgehen der Gruppe, komplexe fachliche Fragen zu behandeln.

Für die anschließende Q-Themen-Phase konnten die Teilnehmenden entsprechend ihrer Vorerfahrung und thematischen Präferenz eine Q-Gruppe eigenständig wählen. In dieser Phase eigneten sich die Studierenden Wissen und Kompetenzen zur Gestaltung von Transformationen im Sinne sogenannter Future Skills (Ehlers, 2023) an. Dazu gehören neben den o. g. Querschnittsthemen u. a. Selbstwirksamkeit – die Überzeugung, die zu bewältigenden Aufgaben mit den eigenen Fähigkeiten umsetzen zu können und dabei Verantwortung zu übernehmen – sowie Kooperationskompetenz, also die Fähigkeit in Teams zusammenzuarbeiten. Diese Kompetenzen konnten insbesondere während des Segeltörns auf dem Traditionsssegler, wo Teamarbeit und die Übernahme von Verantwortung im Mittelpunkt standen, erfahrbar gemacht und praktisch eingeübt werden. Die Teilnehmenden erlebten sich in einer außergewöhnlichen Umgebung, mussten sich gemeinsam zu einer funktionierenden Besatzung zusammenfinden und eigene Bedürfnisse zurückstellen, damit das Schiff sicher gesegelt werden konnte. Kooperation und Teamfähigkeit waren dabei unerlässlich. Die Auswirkungen auf ihre persönliche Entwicklung regelmäßig zu reflektieren, war Teil des Ausbildungskonzepts des Traditionsssegelschiffes (Segelschiff „THOR HEYERDAHL“ e.V., 2023). Gleichzeitig reflektierten die Studierenden bezogen auf den Kontext des Moduls Strategien zur Förderung der Kooperationskompetenz, die essenziell für die Gestaltung von Transformationsprozessen sind.

Die Phase der Q-Themen umfasste mit vier Wochen einen etwas kürzeren Zeitraum als die Phase der K-Themen, die fünf Wochen betrug. Die Bearbeitung der Q-Themen entsprach – mit Ausnahme des Segeltörns – der Arbeitsweise der K-Themen. Danach kehrten die Studierenden jeweils in ihre ursprüngliche K-Themengruppe zurück, in der sie die Erkenntnisse aus den Q-Themengruppen mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen teilten. Für K2 ergab sich beispielsweise aus dem Q1-Thema „Psychologische und ethische Aspekte“ die Frage: „Welche Tricks wenden die Verlierer:innen der Energiewende an, um die Energiewende zu verlangsamen?“. Hinsichtlich des Q2-Themas „Sozialmarketing“ diskutierten die Studierenden, wie Methoden des Sozialmarketings eingesetzt werden könnten, um wirtschaftliche Barrieren auf individueller und gesellschaftlicher Ebene zu überwinden. Das Q3-Thema „Interdisziplinäres Arbeiten“ hingegen sensibilisierte dafür, wie eine ganzheitliche Betrachtung von Problemen und das Zusammenspiel verschiedener Disziplinen in der Praxis funktionieren kann, weil bei allen Veränderungsprozessen ökologische, soziale, technische und ökonomische Aspekte berücksichtigt werden müssen. Aus dem Q4-Thema zu Analyseinstrumenten gab es u. a. Anregungen zu Wettbewerbsindikatoren in Verbindung mit Infrastrukturentwicklung, was insbesondere für Investitionen in „grüne Energie“ relevant ist.

In der Abschlussdiskussion mit allen Modulbeteiligten stellten die Studierenden dar, was sie aus den Q-Themen für ihr jeweiliges K-Thema mitgenommen hatten und welche Fragen und neuen Perspektiven sich daraus für das jeweilige K-Thema ergaben. Zu jedem K-Thema wählten die Studierenden der jeweiligen Gruppe ein bis zwei wesentliche Fragen aus und stellten diese im Plenum allen Teilnehmenden zur Diskussion. Die Ergebnisse dieser Diskussion flossen anschließend in die von jeder K-Themengruppe zu erstellende schriftliche Ausarbeitung ein.

4 Zusammenarbeit der Lehrenden

Es hat sich als positiv erwiesen, dass die Lehrenden in unterschiedlichen Fachdisziplinen beheimatet sind. In intensiven, vorbereitenden Diskussionen über Definitionen und Zielsetzungen bzw. Abgrenzungen der einzelnen K- und Q-Themen entsteht so bereits in der Modulplanung eine multidisziplinäre Sichtweise auf die einzelnen Fragestellungen.

Wie in Kapitel 3 dargelegt, entscheiden über das Modulthema und die Ziele alle teilnehmenden Lehrenden gemeinsam. Zunächst wird in einem Planungstreffen aus den Vorschlägen für Modulthemen eines ausgewählt und dann gemeinsam aufgeschlüsselt, in welchen Bereichen das Hauptthema vertieft (K-Themen) und welche Themen übergreifend angewendet werden können (Q-Themen). Die so entstandene Themenmatrix (s. Tabelle 1) erhebt keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit, versucht aber, definierte Arbeitsfelder der Gesamtfragestellung zu adressieren. Durch

die interdisziplinäre Zusammensetzung des Lehrenden-Teams kann sichergestellt werden, dass sich die Inputs und Outputs für die Studierenden am aktuellen Wissensstand der Fachdisziplinen orientieren und didaktisch eingeordnet sind. Die einzelnen Arbeitspakete und deren Ausgestaltung können mit der Zusammensetzung des Lehrenden-Teams variieren. Ein zentraler Aspekt, der alle Arbeitspakete verbindet, ist, den Studierenden grundlegende Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens (Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2022, insbes. Leitlinien 11 und 12) zu vermitteln.

Mit Teamzusammensetzungen aus naturwissenschaftlichen, sozialwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Fächern sowie Kolleginnen und Kollegen des Zentrums für Lernen und Lehrentwicklung, die über hochschuldidaktische Expertise und Erfahrung in der Lehrentwicklung verfügen, wurden sehr gute Erfahrungen gemacht. Letztere regten u. a. das didaktische Konzept an, übernahmen ein Q-Thema und Koordinationsaufgaben.

Seit 2021 hat sich das Team der Lehrenden vergrößert und umfasste in 2023 zuletzt neun Lehrende aus vier Fachbereichen und zwei zentralen Einrichtungen. Damit einher ging ein erhöhter Abstimmungsbedarf, nicht nur zu inhaltlichen, sondern auch zu organisatorischen Themen, wobei die anfallenden Aufgaben auf mehrere Personen verteilt werden konnten. Dazu gehörten neben der Auswahl der Teilnehmenden auf der Grundlage von Motivationsschreiben der Studierenden die Prüfungsorganisation und Verbuchung der Leistungspunkte sowie die Bekanntmachung des Moduls, was bei fachbereichsübergreifenden Lehrveranstaltungen erhöhten Organisationsaufwand mit sich brachte. Weitere Aufgaben wie die Konzeption und Organisation der Kick-off-Veranstaltung und der Diskussionsrunde im Plenum, Vorbereitung und Durchführung der Evaluation sowie die Pflege des Lernmanagementsystems mit Informationen und Lehrmaterialien übernahmen einzelne Lehrende je nach Know-how und verfügbaren (zeitlichen) Ressourcen. Im Sinne der Transparenz und kollegialen Zusammenarbeit wurde angestrebt, alle über den jeweiligen Arbeitsstand informiert zu halten. Nach Abschluss des Semesters hielten die Lehrenden zudem gemeinsam kritisch Rückschau und sammelten Ideen für die Weiterentwicklung des Moduls (s. Kapitel 6).

5 Interdisziplinäre Zusammenarbeit der Studierenden

Wie die Lehrenden kommen auch die Studierenden aus unterschiedlichen Fachbereichen.

Zu den größten Herausforderungen für die Studierenden zählen die Einarbeitung in teilweise fachfremde Themen, die Gruppenarbeit mit Studierenden anderer Fachrichtungen sowie der Alltag an Bord. Bei der Zusammenarbeit treffen die Studierenden beispielsweise auf Verständigungsschwierigkeiten durch unterschiedliche Herangehensweisen und Fachsprachen, müssen sich der eigenen Prägung durch ihre jeweilige Fachdisziplin bewusst werden und ihre Kommunikation anpassen, also zwischen Disziplinen übersetzen (Defila & Di Giulio, 2006). Um die Studierenden dabei zu unterstützen und auch die Teambildung zu fördern, wurden aus den Erfahrungen der ersten Moduldurchläufe 2021 und 2022 Änderungen für die Gestaltung bzw. den Ablauf des Moduls abgeleitet: Zum einen wurde die Kick-off-Veranstaltung in einem für Gruppenarbeit gut geeigneten Seminarraum (statt wie bisher im Hörsaal) durchgeführt, damit die Studierenden besser kommunizieren und sich kennenlernen konnten. An jedem der fünf Gruppentische nahm eine K-Themengruppe Platz. Damit waren die Hürden, mit unbekanntem Menschen ins Gespräch zu kommen, niedriger. Während eines anschließenden Café-Besuchs konnten die Studierenden ihre Kontakte in einem informellen Kontext intensivieren. Zum anderen wurden die Studierenden während der Kick-off-Veranstaltung durch eine kurze Einheit für die interdisziplinäre Zusammenarbeit sensibilisiert, insbesondere dafür, dass Schwierigkeiten in ihrer Gruppenarbeit auch durch unterschiedliche fachliche Sozialisation entstehen können, denn Studierende sind nicht gewöhnt, „ihre disziplinäre Denk- und Arbeitsweise als eine unter vielen zu betrachten und in Relation zu anderen disziplinären Denk- und Arbeitsweisen zu stellen“ (Defila, 2006, S. 11). In Kleingruppen bearbeiteten sie dazu u. a. folgende Frage: Welche Stereotype bzw. Vorurteile über dein Studienfach sind dir in der Zusammenarbeit mit anderen begegnet?

Vertieft wird das Thema der interdisziplinären Zusammenarbeit in der Arbeit an einem entsprechenden Q-Thema, das fester Bestandteil des Moduls ist. Dort nehmen kommunikative Kompetenzen im interdisziplinären Kontext einen größeren Raum ein, z. B. die Fähigkeit des Übersetzens zwischen Disziplinen (Defila & Di Giulio, 2006). Außerdem reflektierten die Studierenden in dieser Q-Themengruppe ihre disziplinären Arbeitsweisen sowie die Grenzen ihrer Disziplin. Für ihr jeweiliges K-Thema arbeiteten sie heraus, für welche Frage- bzw. Problemstellungen welche Disziplinen gebraucht werden.

6 Evaluation des Moduls

Im Rahmen des Moduls fand jeweils in der letzten Lehrveranstaltung eine abschließende Evaluation durch die Studierenden statt. Insgesamt wurden zwei fragebogenbasierte Evaluationen durchgeführt, eine im Sommersemester 2022 und eine weitere im Sommersemester 2023. Die Evaluation ermöglichte den Studierenden, ihre Lernergebnisse und -erfahrungen zu reflektieren sowie Feedback und Hinweise zur Verbesserung des Moduls zu geben. Für die beteiligten Lehrenden stellten die Rückmeldungen der Studierenden wertvolle Informationen dar, um die Lernprozesse und den Lernerfolg der Studierenden zu evaluieren und das Modulprogramm kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Die Evaluation des Moduls erfolgte mittels einer webbasierten Softwarelösung (EvaSys) als Onlinebefragung. Alle Angaben der Teilnehmenden waren freiwillig, anonym und wurden entsprechend den Datenschutzbestimmungen behandelt. Die Befragung dauerte ca. zehn Minuten und beinhaltete zum einen Fragen zum Lernerfolg, zu den Lehr-Lern-Formen, zu den Modulvoraussetzungen, zur Interdisziplinarität und zum anderen Fragen zum einwöchigen Segeltörn. Die Studierenden wurden gebeten, ihre Zustimmung zu den jeweiligen Aspekten auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = trifft voll zu bis 5 = trifft gar nicht zu) zu benennen. Neben den geschlossenen Fragen gab es Freitextfelder für Kommentare und Anregungen. Abschließend wurden demografische Fragen zur Person und zum Studium erhoben.

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Evaluation des Sommersemesters 2023 dargestellt. Daran beteiligten sich 22 Studierende aus dem zweiten bis achten Fachsemester aus allen sechs Fachbereichen der Fachhochschule Kiel (s. Abbildung 1).

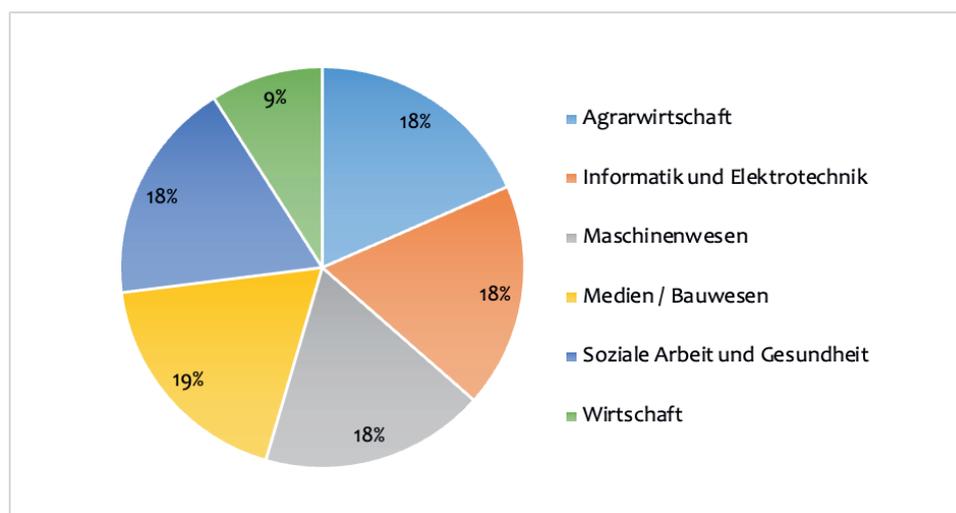


Abbildung 1: Verteilung der Studierenden nach Fachbereichen im Sommersemester 2023 (eigene Darstellung)

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Mehrheit von 86 Prozent der Studierenden der Aussage „Meine Erwartungen an das Modul haben sich erfüllt“ eher bis voll zustimmte ($M = 1,6$; $MD = 1$; $s = 0,7$). In den Freitextfeldern hoben die Studierenden beispielsweise „zusammenarbeiten im Team“, „ver-

schiedene Perspektiven und Expertisen“, „interessante Diskussionen“ und „das Erleben puren Teamgeists & Interdisziplinarität“ als positive Aspekte des Moduls hervor. Darüber hinaus wurde der Segeltörn als „toll“, „bereichernde Erfahrung“ und „gute Team building maßnahme“ [sic] bezeichnet. In Bezug auf die Interdisziplinarität gaben 91 Prozent der Studierenden an, dass ausreichend Bezüge zwischen den Perspektiven der verschiedenen Disziplinen hergestellt wurden ($M = 1,8$; $MD = 2$; $s = 0,6$). Zudem stimmte die Hälfte der Studierenden zu, dass sie durch den interdisziplinären Zugang interessante Impulse für ihren eigenen Studiengang gewinnen konnten ($M = 2,5$; $MD = 3$; $s = 1,2$). Insgesamt wurde die Zusammenarbeit mit Studierenden aus anderen Fachbereichen als bereichernd (64 Prozent), gefolgt von abwechslungsreich (18 Prozent) eingestuft. Lediglich ein kleiner Anteil empfand diese Zusammenarbeit als herausfordernd (9 Prozent) oder anstrengend (5 Prozent).

Als Verbesserungsvorschläge führten die Studierenden an, z. B. die Dauer der Präsentationen der K-Themen zu verkürzen und den zeitlichen Ablauf des Moduls klarer herauszustellen. Diese Rückmeldungen haben Eingang in die Planung für das Sommersemester 2024 gefunden und tragen zur kontinuierlichen Weiterentwicklung des Moduls bei. Weiterführende Analysen, z. B. differenziert nach Fachbereichen oder als Vergleiche über die Zeit, setzen allerdings größere Stichproben und weitere Erhebungen voraus.

Zusätzlich fand eine mündliche Reflexionsrunde unter den Lehrenden statt. Hier wurde festgestellt, dass die interdisziplinäre Zusammenarbeit sowohl mit den Studierenden als auch den Kolleginnen und Kollegen aus anderen Fachbereichen als bereichernd und als Möglichkeit zum fachlichen und methodischen Wissensaustausch empfunden wurde. Gleichzeitig wiesen sie auf den hohen organisatorischen Aufwand und die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Kommunikation hin, was bei der Weiterentwicklung des Moduls berücksichtigt werden muss. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die gezielte Förderung von Interdisziplinarität wesentlich zu einer positiven Lernerfahrung aller Beteiligten beiträgt, wobei der Fokus auf einer klaren Kommunikation und Strukturierung des Moduls liegen sollte.

7 Fazit und Ausblick

Wie die Evaluation in Kapitel 6 gezeigt hat, schafft es das interdisziplinäre Wahlmodul „Studieren unter Segeln“, die Begeisterung für interdisziplinäres Arbeiten bei allen Beteiligten zu wecken und zu halten. Ein Grund dafür ist, dass bei der Gruppenarbeit ein hoher Stellenwert auf der Eigenverantwortung der Studierenden liegt, was in informellen Gesprächen zwischen Studierenden und Lehrenden positiv hervorgehoben wird. Zweifellos ist der Segeltörn für viele die initiale Motivation, sich für das Modul zu bewerben. Dennoch zeigen die Rückmeldungen, dass es die Gesamtheit der Erfahrungen ist, die das Modul zu einem einzigartigen Erlebnis macht. So zeigt das Feedback der Studierenden, dass sie sehr von der Möglichkeit profitieren, mit Kommilitoninnen und Kommilitonen aus anderen Fachbereichen zusammenzuarbeiten – selbst wenn dies herausfordernd sein mag. Das Zusammenleben an Bord auf engem Raum und in einer ungewohnten Umgebung mag persönliche Grenzen aufzeigen, dennoch gehen die Teilnehmenden als echtes Team aus dieser Erfahrung hervor.

Zusammenfassend lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten: Das didaktische Konzept mit der Methode „Gruppenpuzzle“ ist gut geeignet, um für die Vielfalt der Perspektiven bei zukunftsrelevanten gesellschaftlichen Fragestellungen zu sensibilisieren. Die Aufteilung in Kern- und Querschnittsthemen ist aufwendig, jedoch lohnenswert für Lehrende wie Studierende, um den thematischen Rahmen aufzuspannen und Querbezüge zu verdeutlichen.

Für kollaborative Lernformate ist es wesentlich, den Studierenden das gegenseitige Kennenlernen gezielt zu ermöglichen und entsprechende Einheiten in den Modulablauf einzuplanen. Außerdem erweist es sich als hilfreich, zu Beginn des Moduls für Herausforderungen interdisziplinären Arbeitens zu sensibilisieren.

Um den Teilnehmenden das Einüben wichtiger Kommunikations- und Reflexionskompetenzen für interdisziplinäres Arbeiten zu ermöglichen, werden interaktive Lehrformate wie die Diskussionsrunde im Plenum als wichtige Elemente beibehalten. Dort stellen die Studierenden die Ergebnisse aus der Verknüpfung von Kern- und Querschnittsthemen vor.

Bei den beteiligten Lehrenden hat sich die Mitarbeit am Modul als ebenso erfüllend und nützlich erwiesen. In einem akademischen Umfeld gibt es nicht oft die Möglichkeit, in der Lehre eng mit Kolleginnen und Kollegen aus anderen Fachbereichen und zentralen Einrichtungen zusammenzuarbeiten und andere Methoden und Lehrformate kennenzulernen. Abgesehen von gelegentlichen Kommunikationshürden waren die größten Herausforderungen bisher organisatorischer Natur, da vergleichsweise viele Personen beteiligt sind. Außerdem steht das für fachbereichsübergreifende Lehrveranstaltungen verbuchte Lehrdeputat oft nicht im Verhältnis zum tatsächlichen Arbeitsaufwand.

Die Teilnehmenden – Studierende wie Lehrende – sind eine Gruppe von motivierten und engagierten Menschen, die Freude an den vielfältigen Herausforderungen des Moduls haben. Es lohnt sich sehr, solche Projekte durchzuführen, die es den Teilnehmenden ermöglichen, sich mit realen gesellschaftlich relevanten Themen zu beschäftigen und in ein lösungs- und zukunftsorientiertes Umfeld einzutauchen. Um die fachliche Vielfalt der Fachhochschule Kiel abzubilden, wäre es wünschenswert, wenn zukünftig möglichst Lehrende aus allen Fachbereichen in dem Modul vertreten sein könnten.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2023). *Die Bildungsbereiche des Nationalen Aktionsplans: Hochschule*. <https://www.bne-portal.de/bne/de/nationaler-aktionsplan/die-bildungsbereiche-des-nationalen-aktionsplans/hochschule/hochschule.html>
- Defila R. & Di Giulio, A. (2006). Vorbereitung auf interdisziplinäres Arbeiten. Anspruch, Erfahrungen, Konsequenzen. *Neues Handbuch Hochschullehre*. Franz Steiner Verlag.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2022). *Guidelines for Safeguarding Good Research Practice. Code of Conduct*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6472827>
- Ehlers, U. (2020). *Future Skills: Lernen der Zukunft – Hochschule der Zukunft*. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29297-3>
- Fachhochschule Kiel, Campus TV (2021). *Studieren unter Segeln*. [Video] YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WS9Orm9qIlg8>
- Hinze, U., Blakowski, G. & Bischoff, M. (2002). Gruppenarbeitstechnik „Gruppenpuzzle“ im CSCL. In M. Herczeg, W. Prinz & H. Oberquelle (Hrsg.), *Mensch & Computer 2002: Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten* (S. 353–362). B. G. Teubner.
- Lehrstuhl für Schulpädagogik mit dem Schwerpunkt Schulentwicklungsforschung und Experiential Learning, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (2023). *Pädagogische Leitlinie*. <https://kus-projekt.de/klassenzimmer-unter-segeln/paedagogische-leitlinie/>
- Merk, R. (2006). *Klassenzimmer unter Segeln: Ein Erziehungs- und Bildungskonzept für junge Menschen – Entwicklung eines pädagogischen Konzeptes für ein Schulprojekt der Oberstufe zur Erweiterung der staatlichen und reformpädagogischen Schullandschaft in Deutschland* (Sportwissenschaft und Sportpraxis, Bd. 147). Feldhaus Edition Czwalina.

- Scholkmann, A. (2020). Why don't we all just do the same? Understanding variation in PBL implementation from the perspective of Translation Theory. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14 (2). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i2.28800>
- Segelschiff „THOR HEYERDAHL“ e.V. (2023). *Leitbild und Konzept*. <https://www.thor-heyerdahl.de/wir-ueber-uns/leitbild-und-konzept/>
- Sperga, M. (2018). Interdisziplinäre Wochen an der Fachhochschule Kiel. Aktuelles Konzept und Erfahrungen. In Ch. Metzger, U. Beer & A. Rieck (Hrsg.), *Lehre und Lehrentwicklung an Fachhochschulen* (S. 142–146). Waxmann.

Autorinnen und Autor

Ulrike Aumüller. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Wirtschaft, Institut für Supply Chain & Operations Management, Kiel, Deutschland; E-Mail: ulrike.aumueller@fh-kiel.de; ulrike.aumueller@ai2e.de

Kerstin Hoffmann. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Lernen und Lehrentwicklung, Kiel, Deutschland; <https://orcid.org/0009-0003-1704-8836>; E-Mail: kerstin.hoffmann@fh-kiel.de

Prof. Dr.-Ing. Sven Olaf Neumann. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Maschinenwesen, Professor für Konstruktion für Strömungsmaschinen, Kiel, Deutschland; E-Mail: olaf.neumann@fh-kiel.de

Prof. Dr. Julia Stehmann. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Wirtschaft, Institut für Management und Marketing, Kiel, Deutschland; E-Mail: julia.stehmann@fh-kiel.de

Elena Willson. Fachhochschule Kiel, Zentrum für Sprachen und Interkulturelle Kompetenz, Kiel, Deutschland; E-Mail: elena.willson@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Aumüller, U., Hoffmann, K., Neumann, O., Stehmann, J. & Willson, E. (2024). „Studieren unter Segeln“ an der Fachhochschule Kiel. Ein interdisziplinäres Modul. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2405W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

die hochschullehre – Jahrgang 10 – 2024 (6)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2406W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Nachhaltige Unternehmenskultur

Erfahrungen aus einem interdisziplinären Lehrbeispiel

NATASCHA KUPKA & JEANNETTE BISCHKOPF

Zusammenfassung

Hintergrund des Beitrages sind die Entwicklung und die Erfahrungen aus einem interdisziplinären Modul zum Thema nachhaltige Unternehmenskultur, in dem Studierende aller Fachbereiche der Fachhochschule Kiel gemeinsam Themen bearbeiten und präsentieren. Der Beitrag stellt anhand dieser Erfahrungen die Möglichkeiten in der interdisziplinären Lehre für das Handlungsfeld zur Diskussion. Ziel des Moduls ist es, Interdisziplinarität als Element einer nachhaltigen Unternehmenskultur zu erleben. Weiterhin sollten psychische Erkrankungen enttabuisiert und der Abbau von Gefährdungspotenzial in der Arbeitswelt als gesetzliche Arbeitgebendenpflicht beachtet werden. Der Fokus liegt dabei auf der sozialen Nachhaltigkeit als interdisziplinärem Vorgang. Der Beitrag stellt das Lehrkonzept, Erfahrungen von Studierenden und Lehrenden sowie Schlussfolgerungen für die interdisziplinäre Lehre vor.

Schlüsselwörter: soziale Nachhaltigkeit; nachhaltige Unternehmenskultur; psychische Erkrankungen; Gesundheitsrisiken; fächerübergreifende Lehre

Sustainable corporate culture

Experiences from an interdisciplinary teaching example

Abstract

The background to the article is the development and experience gained from an interdisciplinary teaching concept on the topic of sustainable corporate culture, in which students of all departments work together and present topics. Based on these experiences, the article discusses the possibilities of interdisciplinary teaching for the field of action. The aim of the module is to experience interdisciplinarity as an element of a sustainable corporate culture. It also aims at breaking the taboo surrounding mental illness at work and highlights the issue of reducing health risks in fulfilment of the statutory obligation of employers. The focus is on social sustainability as an interdisciplinary process. The article presents the teaching concept, experiences of students and lecturers as well as conclusions for interdisciplinary teaching.

Keywords: social sustainability; sustainable corporate culture; mental illness; health risks; interdisciplinary teaching

1 Einleitung

Interdisziplinarität ist zu einer Schlüsselkompetenz akademischer Bildungsprozesse geworden angesichts globaler Vernetzung, Herausforderungen und Krisen. Lyall et al. (2015, S. v) fragen: „Is interdisciplinarity the new zeitgeist for higher education (HE)?“ Während in den Kulturwissenschaften beispielsweise ein interdisziplinärer Zugang zum Verständnis akademischer fachbezogener Fragestellungen schon immer konstitutiv war und schon länger anhand des Begriffes einer „Interdisciplinary Pedagogy“ (De Zure, 2017) diskutiert wird, sind andere inhaltliche Bereiche weiterhin fachspezifisch ausgerichtet. Dies zeigt sich u. a. in fachspezifischen Studiengängen und Zulassungsvoraussetzungen.

Auf der anderen Seite entstehen durch den Fachkräftemangel Quereinstiege in Berufsfelder, die nicht genuin „studiert“ wurden. In der Praxis etablieren sich immer mehr interdisziplinäre und diverse Teams. Es wird zunehmend untersucht, unter welchen Bedingungen diese erfolgreicher als homogene Teams in der Lösung komplexer Fragestellungen sind und welche Rolle dabei Führungskräfte sowie eine von ihnen unterstützte offene und inklusive Unternehmenskultur haben (Guillaume et al., 2017; Kearny et al., 2022).

Fachspezifische Curricula stehen interdisziplinärem Arbeiten in der Praxis widersprüchlich gegenüber, da sie zu wenig auf die Notwendigkeit vorbereiten, über die eigenen Disziplinengrenzen hinaus zu denken und zu kooperieren. An den Hochschulen entsteht folglich zunehmend der Druck, Interdisziplinarität auch curricular zu verankern. Dafür jedoch braucht es ein Verständnis von interdisziplinärer Lehre und Modelle von Lehr- und Lernsituationen, die dieses Versprechen einlösen. In einigen Diskursen wird Interdisziplinarität sogar nur als ein Schritt zu einem post-disziplinären Stadium von Bildung verstanden (Brassler, 2020).

Ein interdisziplinärer Weg an Hochschulen ist es, Kurse für Studierende verschiedener Fachrichtungen zu öffnen und damit einen Zugang zu anderen Fachkulturen zu ermöglichen. Ein weiterer und u. E. genuin interdisziplinärer Zugang ist es, neue Module zu entwickeln, die interdisziplinär angelegt sind. Das bedeutet, eine Fragestellung gemeinsam aus verschiedenen Fachperspektiven zu diskutieren und zu bearbeiten, Team-Teaching umzusetzen und Studierende in einem aktiven Prozess der Aneignung interdisziplinären Denkens und der eigenen Auseinandersetzung zu begleiten. Für die Anwendungsorientierung von Fachhochschulen bzw. Hochschulen für angewandte Wissenschaften ist die Einbeziehung der Praxis bedeutsam, z. B. um das Erlernte einem „Praxistest“ zu unterziehen oder Aufgaben aus der Berufspraxis zu bearbeiten. Gleichsam gilt es, überdisziplinäre Kompetenzen wie emotionale und soziale Kompetenzen, die losgelöst von fachbezogenem Wissen in jedem Menschen angelegt sind, zu aktivieren, die Studierenden darin zu schulen und sie als verbindende Gemeinsamkeiten erkenn- und nutzbar zu machen (Muller, 2023).

Ein Themenfeld, das Interdisziplinarität erfordert und Handlungsdruck erzeugt, sind die Erfordernisse einer nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweise, um der Klimakrise zu begegnen. Damit wird das Thema Nachhaltigkeit zunehmend sowohl in der Lebenswelt aller als auch fachspezifisch verankert. Als „Sustainability Pedagogy“ werden in der Hochschuldidaktik Angebote diskutiert, die sich auf die Gestaltung und Durchführung von Kursen mit einem Bezug zu Nachhaltigkeit beziehen (Robinson et al., 2022). Seit den 1990er-Jahren wird an der Umsetzung der Ziele der internationalen UNESCO-Bildungskampagne „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) national und international gearbeitet. Das bedeutet „die Orientierung von Bildungszielen, Lehrplänen etc. an Prämissen der Nachhaltigkeit“ (Kühnert, 2019). Hier gibt es in der Hochschullandschaft Leuchtturmprojekte wie die Fakultät Nachhaltigkeit an der Leuphana Universität Lüneburg. Durch den Einbezug unterschiedlicher Perspektiven – dort u. a. Management, Ökologie, Ethik, Psychologie und Politik – wird der interdisziplinäre Zugang zu Nachhaltigkeitsthemen deutlich (Leuphana, 2023).

Zu den Qualitätsmerkmalen von Hochschulbildung zählt mittlerweile eine Nachhaltigkeitsstrategie nicht nur der Institution, wie z. B. dem internationalen Netzwerk „Nature Positive Universities“ (2023) für mehr Biodiversität auf dem Campus, sondern auch die qualitative und quantitative Erfassung von Nachhaltigkeitsthemen in der Lehre. Die Freie Universität Berlin weist z. B. seit 2016 alle

Lehrveranstaltungen mit Nachhaltigkeitsbezug aus (FU Berlin, 2023). Die TU Darmstadt hat eine eigene Plattform für Veranstaltungen mit Nachhaltigkeitsbezug sowie ein Büro für Nachhaltigkeit (TU Darmstadt, 2023). Die strukturelle Verankerung des Themas zeigt sich auch an der Einrichtung von Beauftragten, z. B. einen Rektoratsbeauftragten für Nachhaltigkeit mit Schwerpunkt Lehre beispielsweise an der RWTH Aachen (2023). Partizipative Modelle wie die sogenannten Green Teams an der RWTH Aachen ermöglichen regelmäßige Treffen aller interessierten Hochschulmitglieder, um Nachhaltigkeitsprozesse kontinuierlich zu gestalten und als Verantwortung aller zu verstehen. Eine besondere interdisziplinäre Verortung zeigt sich natürlich an der Entwicklung und Einrichtung interdisziplinärer Studiengänge zu nachhaltiger Entwicklung oder die Ausrichtung der gesamten Institution am Nachhaltigkeitsthema, z. B. an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE, 2023). Nachhaltigkeit ist ein interdisziplinärer Prozess und braucht neue strukturelle und didaktische Verortungen.

“In order to transform for the sustainability turn or transition, people everywhere will need to learn how to cross disciplinary boundaries, expand epistemological horizons, transgress stubborn research and education routines and hegemonic powers, and transcend mono-cultural practices in order to create new forms of human activity and new social systems that are more sustainable and socially just.“ (Lotz-Sisitka et al., 2015, S. 74)

Die Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen in der Hochschullehre muss aber über die inhaltliche und strukturelle Ebene hinausgehen und braucht innovative Lehrkonzepte. Wenn Nachhaltigkeit nur als weiterer Inhalt ohne neue didaktische Elemente oder Verbindung zur realen Lebenswelt gelehrt wird, bleibt sie folgenlos:

“Consequently, too much effort goes into continuing the traditional way of teaching that now delivers sustainability as another topic within syllabi, but this is not efficient, and HEIs fail to give proper training in the subject.“ (Sanchez-Carrillo et al., 2021, p. 7)

Wird Nachhaltigkeit nur als ein weiterer Inhalt verstanden, würden Weiss et al. (2021) in Anlehnung an Sterling (2001) und Sterling und Thomas (2006) von „education *about* sustainability“ und einer eher schwachen Implementierung von Nachhaltigkeit in der Lehre sprechen. Im Unterschied dazu gibt es die „education *for* sustainability“, die handlungsleitende Elemente enthält und an die Ziele und Inhalte der BNE geknüpft werden kann. Als stärkste Implementierung wird „education *as* sustainability“ oder auch *sustainable learning and education* (SLE) (Hays & Reinders, 2020) bezeichnet. Hiermit ist darüber hinaus ein Bezug zur Selbstentwicklung gemeint.

Angesichts der nationalen und internationalen Entwicklungen in diesem Bereich kann das hier vorgestellte Lehrbeispiel als ein erster Schritt verstanden werden, Interdisziplinarität in einem Fachthema mit Bezug zur Nachhaltigkeit herzustellen – der Unternehmenskultur. Als Unternehmenskultur werden u. a. die handlungsleitenden Werte eines Unternehmens verstanden. Eine nachhaltige Unternehmenskultur bezieht die soziale Säule der Nachhaltigkeit ein und orientiert sich u. a. an Themen wie Kommunikation, Umgang mit Konflikten und die Förderung einer gesunden Arbeitswelt. Diese Themen sind in den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung z. B. unter Ziel 3 „Gesundheit und Wohlergehen“ und Ziel 8 „Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“, aber auch Ziel 5 „Geschlechtergerechtigkeit“ benannt (Engagement Global gGmbH, 2023). Eine nachhaltige Unternehmenskultur zielt darauf ab, diese Ziele umzusetzen und zu fördern und als Themen von Führungsverantwortung zu verstehen. Der klassische wirtschaftswissenschaftliche Zugang sollte daher schon frühzeitig im Studium durch Themen sozialer Nachhaltigkeit ergänzt und interdisziplinär bearbeitet werden.

Nachdem wir nun einleitend Diskursstränge zur Lehre mit dem Fokus auf Nachhaltigkeit skizziert und die Thematik verortet haben, wollen wir im Folgenden Erfahrungen mit dem interdisziplinären Modul „Nachhaltige Unternehmenskultur“ vorstellen. Zunächst werden im zweiten Kapitel die Rahmenbedingungen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit vorgestellt. Im dritten Kapitel

werden Ziele und Inhalte des Moduls beschrieben. Im vierten Kapitel werden das methodische Konzept und seine didaktische Umsetzung diskutiert. Im fünften Kapitel werden die in den Evaluationen berichteten studentischen Erfahrungen um die Perspektive der Lehrenden ergänzt, bevor ein Fazit gezogen sowie Aspekte weiterer Entwicklungen und Empfehlungen für andere Lehrende aufgezeigt werden.

2 Rahmenbedingungen und interdisziplinäre Zusammenarbeit

Zunächst werden die Rahmenbedingungen des Lehrbeispiels erläutert, v. a. die Verortung im Curriculum in den Studiengängen der Fachhochschule Kiel sowie die Besonderheiten der interdisziplinären Zusammenarbeit und Vernetzung innerhalb der Hochschulstruktur als auch nach außen mit Praxiseinrichtungen und relevanten Organisationen.

2.1 Verortung im Curriculum

Interdisziplinarität ist im ersten Leitsatz der Fachhochschule Kiel verankert. Hier heißt es:

„Exzellente Lehre ist für uns anwendungsbezogene, forschungs- bzw. wissenschaftsbasierte, interdisziplinäre sowie durch Internationalität und Methodenvielfalt geprägte Lehre.“ (Fachhochschule Kiel, 2023a)

Die interdisziplinäre Lehre ist in der Prüfungsverfahrensordnung in § 4 Interdisziplinäre Lehre geregelt. Hier wird betont, dass zum Erwerb interdisziplinärer und überfachlicher Kompetenzen Wahlmodule zur Anerkennung nicht fachaffiner Lernergebnisse vorgesehen werden. Diese können von Studierenden aller Bachelorstudiengänge und aller Fachsemester ausgewählt werden (Fachhochschule Kiel, 2023b).

Ausgangspunkt der interdisziplinären Wissens- und Kompetenzvermittlung im hier vorgestellten Modul war es zunächst, Studierende der Bachelorstudiengänge der Sozialen Arbeit und der Wirtschaftswissenschaften unter Leitung von Dozierenden beider Fachbereiche und Einbeziehung weiterer Lehrender sowie Praxispartner:innen zusammenzubringen. Das Modul startete im Sommersemester 2021. Es wurden 30 Plätze vorgehalten, die paritätisch zwischen Studierenden der Fachbereiche Wirtschaft sowie Soziale Arbeit und Gesundheit besetzt werden sollten. Auf Anfrage anderer Fachbereiche ist das Modul seit dem Sommersemester 2022 als interdisziplinäres Wahlmodul für alle Bachelorstudiengänge der Fachhochschule Kiel geöffnet und wird auch von Studierenden anderer Fachbereiche angenommen, z. B. Informatik und Elektrotechnik, Maschinenwesen sowie Medien.

Das Modul hat einen Umfang von fünf Leistungspunkten. Die Präsenzzeit umfasst bei vier Semesterwochenstunden knapp 50 Stunden; entsprechend entfallen etwa 100 Stunden auf das studentische Selbststudium. Die Prüfungsleistung zum Abschluss des Moduls ist eine unbenotete Portfolioprüfung.

2.2 Interne und externe Zusammenarbeit und Kooperationen

In dem Modul wird der interdisziplinäre Gedanke in internen und externen Kooperationen gelebt. Sowohl aufseiten der Studierenden als auch aufseiten der Lehrenden bzw. Referierenden sind unterschiedliche fachliche Blickwinkel vertreten.

Durch die Öffnung des Moduls für Studierende aller Fachbereiche entsteht eine vielfältige Zusammensetzung der Studierendengruppe. Sie bildet die immer stärkere Verzahnung unterschiedlicher fachlicher Perspektiven in der Arbeitswelt ab. Dort treffen Maschinenbauer:innen durchaus auch auf Personen aus dem Feld der Sozialen Arbeit, z. B. wenn es um die Umsetzung von Gesundheitsförderung oder Maßnahmen der Wiedereingliederung nach längerer Krankheit geht.

Das Modul wurde von den Autorinnen des vorliegenden Beitrags entwickelt. Zu Beginn wurde das Modul ausschließlich von ihnen gelehrt. Mittlerweile kommen als Lehrende und Gesprächspart-

ner:innen regelmäßig die Diversitätsbeauftragte der Fachhochschule Kiel, Alexa Magsaam, und die Leiterin der Regionalgruppe Gemeinwohlökonomie Kiel, Lisa Buddemeier, sowie im weiteren Verlauf externe Referierende hinzu. Schon zu Beginn wurde die Kooperation mit der Studierendenorganisation Rethinking Economics der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel hergestellt und Vertreter:innen in die Veranstaltungen eingeladen. Durch Veröffentlichungen in den Zeitschriften der IHK (z. B. IHK, 2021) wurden zunehmend Praxisvertreter:innen wie Unternehmen und gemeinnützigen Organisationen auf das Modul aufmerksam, sodass Best Practice-Beispiele aus der Region aufgenommen werden konnten und das Modul einen transdisziplinären Charakter erhielt.

3 Ziele und Inhalte

In diesem Abschnitt werden die Ziele und Inhalte des Moduls dargestellt. Insbesondere wird erläutert, warum der Kompetenzerwerb nur interdisziplinär gelingen kann.

3.1 Modulziele

In dem Modul werden wirtschaftliche und soziale Themen mit dem Fokus auf sozialer Nachhaltigkeit verknüpft. Damit folgt das Modulkonzept einer gesellschaftlichen Notwendigkeit und einem gesellschaftlichen Druck, u. a. um nachhaltige Unternehmenskultur als entscheidenden Wettbewerbsvorteil bei demografischem Wandel und zunehmender Ressourcenknappheit zu verstehen, um die Enttabuisierung psychischer Erkrankungen voranzutreiben und den Abbau von Gefährdungspotenzial in der Arbeitswelt umzusetzen.

Ausgangspunkt ist das 1996 verabschiedete Arbeitsschutzgesetz sowie die „Initiative Neue Qualität der Arbeit – Offensive Psychische Gesundheit 2020/21“ (INQA, 2020). Der Wandel der Arbeitswelt im Allgemeinen und in der Pandemie im Besonderen ist darüber hinaus mit weitreichenden Herausforderungen für die Gesundheit verbunden und hat zu einem weiteren Handlungsdruck geführt (Richter, 2023). Dem Lehrkonzept liegt die Motivation zugrunde zu vermitteln, dass es nicht nur (aber auch) in Erfüllung einer arbeitsrechtlichen Verpflichtung von Arbeitgebenden notwendig ist, soziale Aspekte der Nachhaltigkeit in der Arbeitswelt stärker zu verzahnen und durch Einbeziehung von Praxispartnerinnen und -partnern zu verdeutlichen, dass das auch praktisch gewinnbringend umsetzbar ist. In der Arbeitswissenschaft wird ein Wandel vom „Vermeiden von Pessimisbedingungen (nil nocere) hin zu für die Arbeitspersonen günstigen Gestaltungsbedingungen (bonum facere)“ (Schlick et al., 2018) konstatiert, der sich positiv auf wirtschaftliche Kennzahlen auswirkt (ebd.). Ein zentrales Modulziel ist es daher, dass die Studierenden den Zusammenhang zwischen nachhaltiger Unternehmenskultur und wirtschaftlichen Kennzahlen verstehen und an realen Praxisbeispielen erleben. Das Modul trägt dazu bei, dass künftige Führungskräfte Risiken erkennen und schon im Studium Werkzeuge erlernen, solche Gefährdungen abzubauen. Wenn Führungskräfte für psychische Gefährdungsbelastungen sensibel sind und über Werkzeuge verfügen, diese zu erkennen und zu reduzieren, leisten sie einen Beitrag für Gesundheit und Wohlergehen am Arbeitsplatz, einem der Nachhaltigkeitsziele.

Um die in Zukunft immer notwendiger werdende Bindung der Mitarbeitenden an das Unternehmen zu erreichen, ist es erforderlich, auf deren Bedürfnisse einzugehen und die Stärken jeder einzelnen Person zu erkennen und zu fördern. Dies dient sowohl dem Wohl jeder/s einzelnen Angestellten, weil sich diese/r respektvoll und wertschätzend behandelt fühlt, als auch dem der Organisation. Denn wer sich gesehen und wertgeschätzt fühlt, wird weniger krank (vgl. soziale Gesundheit). Ein weiteres Ziel ist es daher, dass die Studierenden gewaltfreie, wertschätzende Kommunikation als Führungsaufgabe verstehen und alternative Herangehensweisen an Konflikte anwenden können. Hierbei stellt Diversität und Diversitätsmanagement eine zentrale Herausforderung der Zukunft dar, die im Modul thematisiert wird. Die Studierenden verstehen die Rolle von Diversität, Gendergerechtigkeit und interkultureller Öffnung von Unternehmen für eine nachhaltige Unternehmenskultur und den Unternehmenserfolg und kennen relevante Steuerungsinstrumente.

Die Kompetenzziele sind folgendermaßen beschrieben: Die Studierenden...

- verstehen grundlegende Zusammenhänge sozial- und wirtschaftspsychologischer Aspekte einer nachhaltigen Unternehmenskultur und können diese auf ausgewählte konkrete Situationen beziehen,
- haben grundlegende Kompetenzen einer nachhaltigen Konfliktanalyse und Konfliktlösung für eigenes zukünftiges Führungsverhalten entwickelt und können diese reflektieren,
- sind in der Lage, die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Verhandlungsführung unter Anleitung einzubeziehen,
- verfügen über Wissen zur Rolle emotionaler Kompetenzen und können diese auf nachhaltiges Führungsverhalten beziehen,
- sind sensibilisiert für die Rolle eines ganzheitlichen Menschenbildes in Bezug auf Führungsverhalten in einem Unternehmen,
- verfügen über die Fähigkeit zu kritischem Denken, zur Selbstreflexion und zur Entwicklung von Professionalität,
- kennen Herausforderungen interprofessioneller Zusammenarbeit und können auf diese reagieren.

3.2 Modulinhalte

Im Modul werden sozial- und wirtschaftspsychologische Aspekte einer nachhaltigen Unternehmenskultur in einem interdisziplinären Austausch bearbeitet. Nachhaltiges Wirtschaftswachstum sowie das Wohlbefinden und die Gesundheit der Mitarbeitenden werden anhand empirischer und praktischer Beispiele aufeinander bezogen. Auswirkungen eines förderlichen Führungsverhaltens werden anhand von Best Practice-Beispielen erarbeitet und diskutiert. Zu den diskutierten Inhalten, die im Folgenden erläutert werden, gehören:

- nachhaltiges Management und alternative Wirtschaftsformen
- Gesundheit der Mitarbeitenden mit dem Fokus auf Burnout- Prävention und Depressionsprävention
- ganzheitliche Führung
- Umgang mit Diversität
- nachhaltige Kommunikation und emotionale Kompetenzen
- nachhaltiges Konfliktverhalten.

Die Einheit „Nachhaltiges Management“ zu Beginn des Moduls bringt die Aufgaben und die Auswirkungen von Wirtschaften zusammen. Die Notwendigkeit und Möglichkeiten alternativer Wirtschaftsformen (vgl. Laloux, 2015, Raworth, 2023) werden aus den verschiedenen Disziplinen diskutiert und mit Best Practice-Beispielen und der Einbindung z. B. der Hochschulgruppe Rethinking Economics Kiel und der Regionalgruppe Gemeinwohlökonomie Kiel unterfüttert. Reformbedarf in den Wirtschaftswissenschaften wurde spätestens seit der Finanzkrise laut und v. a. von Studierendenvertretungen angestoßen. Als „Plurale Ökonomik“ werden hier vermehrt Bezüge zu anderen Wissenschaften wie der Soziologie, den Kognitions- und Geschichtswissenschaften gesucht. Diese Perspektive wird u. a. von der Gruppe Rethinking Economics und der Regionalgruppe Gemeinwohlökonomie in den Austausch und in das Modul eingebracht.

Im darauffolgenden Themenbereich der „Gesundheit“ liegt der Fokus auf Burnout-Prävention und Depression. Hier werden die Teilnehmenden für diese Aspekte sensibilisiert und erkennen und üben, wie sie diesen z. B. durch eine wertschätzende Kultur und emotionale Kompetenzen gegensteuern können. Die Studierenden lernen, wie man Risiken erkennt und abbaut und als Führungskraft mit von Burnout bedrohten bzw. depressiven Mitarbeitenden umgeht und welche rechtlichen Vorgaben man dabei beachten muss.

Beim anschließenden Input „Ganzheitliche Führung“ ist der Mensch als Ganzes im Blick der Führungsperson; seine vielfältige Persönlichkeit wird gesehen, verstanden und im für ihn passenden Bereich des Unternehmens eingesetzt. Die zukünftigen Führungskräfte üben sich darin, wie

auf struktureller Ebene psychischen Gesundheitsbelastungen im Unternehmen entgegengewirkt werden kann als ein Part nachhaltigen Managements und in Erfüllung ihrer gesetzlichen Verpflichtung.

In der Einheit „Diversität“ liegt der Fokus darauf, dass der Umgang mit Diversität eine große Rolle für die Gesundheit der Mitarbeitenden und Führungskräfte eines Unternehmens spielt. Durch die Einbindung der Diversitätsbeauftragten der Fachhochschule Kiel als Dozierende und Best Practice-Beispiel in Personalunion entstehen regelmäßig lebhaft Diskussionen, in denen sich die verschiedenen fachlichen Perspektiven ergänzen und damit selbst ein Beispiel für gelebte Diversität bilden. Zum Beispiel wurde die Diversitätsstrategie der Hochschule vorgestellt und um die Erfahrungen der Studierenden ergänzt. Als eine Dimension wird Gendergerechtigkeit thematisiert und anhand aktueller Veröffentlichungen und politischer Entscheidungen diskutiert. Themen hier sind u. a. der Gender Pay Gap, die Frauenquote in Vorständen oder die Rollenzuschreibungen und damit einhergehenden Stigmatisierungen bereits bei der Personalauswahl und wie sich diese vermeiden lassen. Das Themenspektrum lässt sich direkt an die Erfahrungen der Studierenden anschließen, die häufig selbst bereits gearbeitet haben, teilweise sogar in Führungsverantwortung waren oder aktuell in Nebenjobs tätig sind.

Der folgende inhaltliche Fokus ist auf nachhaltige Kommunikation gerichtet und bezieht emotionale Kompetenzen, empathische wertschätzende Gesprächsführung und die Reflexion des eigenen Verhaltens ein (Landes & Steiner, 2017). In dieser Einheit erörtern beispielsweise zwei Personen ein kontroverses Thema und üben sich darin, einander wirklich zuzuhören, auf Bedürfnisse einzugehen und eigene Prägungen zu hinterfragen. So wird eine nachhaltige Unternehmenskultur auch als eine Kultur des Zuhörens verstanden.

In der Einheit „Deeskalationsstrategien und nachhaltige Konfliktlösung“ geht es um die Bearbeitung von Konflikten auf der Basis einer wertschätzenden Kommunikation und Kultur des Respekts. Dies ist im Unternehmenskontext relevant, da ungelöste Konflikte auf Dauer das Betriebsklima vergiften und über kurz oder lang zu Leistungseinbrüchen oder Kündigungen führen können. Zudem können Konflikte als Möglichkeit verstanden werden, Dinge zu verändern, Innovation und Entwicklung zu befördern. Beispielsweise geht es darum, wie man unternehmerische Verhandlungen interessengerecht gestalten und eine Konsolidierung von Streit bzw. Konflikten erwirken kann. Dabei werden Rückkopplungen zur Gesundheit der Betroffenen, der finanzwirtschaftlichen Situation des Unternehmens sowie zur Reduzierung des volkswirtschaftlichen Schadens hergestellt.

4 Methodisches Konzept und Umsetzung des Moduls

In diesem Abschnitt werden das methodische Konzept und die Umsetzung des Moduls erläutert. Es werden didaktische Elemente vorgestellt und erläutert.

4.1 Aufbau und didaktische Elemente

Das Modul setzt sich aus einem Seminar zur Einführung in die nachhaltige Unternehmenskultur und einer Übung inklusive Best Practice-Beispielen zusammen. Beispielsweise ist in jedem Semester ein Praxisunternehmen, das eine nachhaltige Unternehmenskultur etabliert hat oder z. B. gemeinwohlbilanziert ist, zu Gast, berichtet von seinen Erfahrungen und geht mit den Studierenden in den Austausch über die praktische Umsetzbarkeit und die Chancen und Hindernisse einer nachhaltigen Unternehmenskultur. Als didaktische Elemente werden eingesetzt:

- Input durch Dozierende
- Reflexion durch praktische Übungen
- Rollenspiele zu Gesprächs- und Konfliktsituationen
- angeleitete Reflexion der Erfahrungen und Zusammenarbeit
- Austausch und Diskussion in Kleingruppen und im Plenum
- Vorstellung und Diskussion von Best Practice-Beispielen

- Dialog mit Praxispartnerinnen und -partnern
- Arbeit in Studierendengruppen zu spezifischen Fragestellungen mit anschließender Ergebnispräsentation
- Pecha-Kucha-Präsentationen (Klentzin et al., 2010).

Die Prüfungsform gestaltet sich als semesterbegleitendes unbenotetes Portfolio. Dieses setzt sich aus der Pecha-Kucha-Abschlusspräsentation der Arbeitsgruppen sowie folgenden individuellen Abgaben zusammen:

- ein Essay über z. B. Vor- und Nachteile einer alternativen Wirtschaftsform
- Protokoll der Seminareinheit eines Praxisvortrages
- ein Reflexionsbericht, beispielsweise über eine erlebte Konfliktsituation, unter Anwendung eines erlernten Kommunikationsmodells oder einer alternativen Streitbeilegungsmethode.

Damit fokussiert die Prüfung die inhaltlichen Themen über das Semester hinweg, bezieht aber auch verschiedene Formen wie Reflexionen, Zusammenfassungen und Präsentationen ein. Leitend hierfür war das didaktische Prinzip der Passung von Lernzielen, Lehr-/Lernaktivitäten und Prüfungsform (constructive alignment) (Biggs & Tang, 2011). Aufgrund dieses Prinzips wurde auch die Kombination von Einzel- und Gruppenarbeiten gewählt. Da eine nachhaltige Unternehmenskultur u. a. von einem kooperativen Miteinander gekennzeichnet ist (Falckenreck, 2016), war bei der Konzeption des Moduls ein besonderer Fokus darauf gesetzt, diese Art der Zusammenarbeit im Modul erlebbar zu machen.

4.2 Einbezug studentischer Arbeitsgruppen

Die Studierenden erarbeiten in Gruppen spezifische flankierende Themen und präsentieren diese abschließend als Pecha-Kucha-Präsentationen. Die Gruppen werden beim ersten Termin gebildet: Nachdem die inhaltlichen Angebote durch die Lehrenden vorgestellt wurden, können sich die Studierenden nach Präferenz und Interesse selbst Gruppen zuordnen. Diese Gruppenzugehörigkeit bleibt über das Semester bestehen und die Studierenden bearbeiten selbstständig ihr Gruppenthema. Die Gruppen beschäftigen sich zum Beispiel mit den Themengebieten Gesundheit, Sucht- und Burnoutprävention, Achtsamkeit und Resilienz in der Unternehmensführung oder Konfliktbewältigung durch Mediation.

4.3 Beispiel

Am Themenfeld Gesundheit, Sucht- und Burnoutprävention soll exemplarisch aufgezeigt werden, wie die Themen der studentischen Gruppen mit den Inputs im Seminar verknüpft wurden und welche interdisziplinären Bezüge notwendig waren.

Im Seminar wurde zunächst in einer Seminareinheit ein Überblick über grundlegende Begriffe wie Depression und Burnout sowie die aktuellen Zahlen zur Häufigkeit in einem fachlichen Input von der Dozentin präsentiert. Die studentische Gruppe hatte dann die Aufgabe, die Thematik eigenständig zu vertiefen und konkrete Ansatzpunkte für Unternehmen zu finden. Es sollte Bezug genommen werden zu den in den §§ 4, 5 Arbeitsschutzgesetz verorteten Verpflichtungen von Arbeitgebenden, das psychische und physische Gefährdungspotenzial ihrer Mitarbeitenden zu erkennen und zu reduzieren (Bamberg & Mohr, 2016). Weiterführende Fragen waren:

- Wie kann mit psychischen Krisen im Job umgegangen werden?
- Welche Maßnahmen müssen Arbeitgebende vorhalten zur Sicherstellung des Gesundheitsschutzes nach dem Arbeitsschutzgesetz?
- Welche Maßnahmen der Sucht- oder Burnoutprävention sind möglich?

Darüber hinaus wurde die Gruppe angeregt, Ideen für einen (fiktiven) „Tag der seelischen Gesundheit“ im Unternehmen zu sammeln oder entsprechende reale Beispiele zu recherchieren. Möglich war der Einbezug der eigenen Hochschule, die einen Gesundheitstag für Mitarbeitende anbot, und

dieses Angebot anhand der erlernten Inhalte zu bewerten. In einem Pecha-Kucha-Beitrag wurden die Ergebnisse der studentischen Arbeitsgruppen der gesamten Gruppe und den beiden Dozierenden präsentiert. Die weiterführenden Fragen trugen auch zur Selbstreflexion der Studierenden bei, da sie sich mit eigenen Annahmen über Gesundheit und Krankheit auseinandersetzen und diese mit den fachlichen Inhalten verknüpfen mussten.

Dieses Beispiel verdeutlicht die Synergien, die durch das Team-Teaching erreicht wurden: Gesundheitsthemen in Unternehmen haben sowohl juristische als auch psychosoziale Aspekte und Relevanz. Diese konnten aufgrund der Lehrkooperation gleichberechtigt fachlich vertreten werden.

5 Evaluation

In diesem Abschnitt werden Erfahrungen mit dem Modulkonzept aus Sicht der Studierenden und der Lehrenden vorgestellt. Hierbei wird besonders auf die systematischen Reflexionen zum Lehr-/Lernprozess eingegangen, die in den Veranstaltungen stattfanden.

5.1 Erfahrungen der Studierenden

Das Modul wurde nach zwei Dritteln der Termine mit einem offenen Format qualitativ evaluiert. Die Studierenden erhielten dafür individuell zwei Karten; auf einer sollten sie ihre wichtigsten Erkenntnisse vermerken, auf der anderen weiterführende Fragen, die sich ihnen nach dem bisher Bearbeiteten stellten. Diese Angaben wurden dann in der letzten Veranstaltung zusammenfassend mit ihnen besprochen und das Modul mit einem Gesamtfeedback abgeschlossen. Es werden exemplarisch die Ergebnisse der Durchführung im Wintersemester 2021/22 und Sommersemester 2023 präsentiert.

Die Evaluierungen der Studierenden waren sehr positiv und zeugten von einer großen Reflexionsbereitschaft. Zum Beispiel wurden als Erkenntnisse benannt, dass Empathie Aufmerksamkeit bekomme, dass dies als interessant für die Betriebswirtschaft verstanden werde, dass Erkenntnisse allgemein zum Thema Führung gewonnen wurden und die Bedeutung von Gesundheit deutlicher wurde. Gerade diese Themen wurden durch die interdisziplinäre Lehre vermittelt, sodass das Lehrkonzept sich für die Studierenden als hilfreich erwies und gut angenommen und genutzt werden konnte. Es wurde auch Hoffnung auf eine positive Veränderung der Arbeitswelt geäußert, die durch die Beschäftigung mit den Inhalten entstanden war. Die Studierenden erlebten sich als wirksamer im Vergleich zu vorher und hatten konkrete Impulse für „Lösungen für eine bessere Welt“ erarbeitet, wie es benannt wurde. Dies bildete sich noch deutlicher in den o. g. weiterführenden Fragen ab, die von den Studierenden notiert wurden:

- Wie kann man es schaffen, dass Unternehmen Thematiken wie Gesundheitsschutz, Nachhaltigkeit etc. nachweislich ernst nehmen?
- Wenn Post-Wachstumsökonomie und Gemeinwohlökonomie momentan nicht umsetzbar erscheinen und grünes Wachstum nicht ausreicht, das 1,5 °C-Ziel zu erreichen, gibt es dann Hoffnung auf eine Lösung?
- Wie sieht unsere Zukunft aus (hinsichtlich Arbeitswelt, gesellschaftlicher Werte, Kommunikation, Führung)?
- Können die 17 Ziele jemals umgesetzt werden oder ist dies eine Idealvorstellung?
- Wie werden die Aspekte in anderen Industrienationen behandelt?
- Wie könnte man Gemeinwohlökonomie tatsächlich flächendeckend umsetzen?
- Wie kann ich eine Arbeit ausführen, in der Empathie und Kreativität gefordert sind und Platz haben?
- Lernen wir noch etwas mehr über einen nachhaltigen Führungsstil (wie man diesen umsetzt in Konfliktsituationen mit Mitarbeitenden)?
- Kann man allen betrieblichen „Krankheiten“ vorbeugen?
- Wie hole ich Menschen dort ab, wo sie stehen?
- Kann dieses Modul verpflichtend werden?

Die Fragen zeigen, dass Nachhaltigkeit in dem Modul nicht als weiteres Thema vermittelt wurde, sondern integriert in verschiedene Anwendungsfelder, und dass sich ein kritischer interdisziplinärer Diskurs entwickelt hat. Viele dieser Fragen sind nicht einfach aus der Position von Expertenwissen zu beantworten, sondern führen zu einem Dialog und Austausch und der notwendigen gemeinsamen Suche. Damit zeugen sie von einem didaktischen Verständnis, das von einer partizipativen Gestaltung der Lehr-Lern-Situation lebt. Die Studierenden betonten, wie wichtig das Team-Teaching war und dass sie die Lehrenden als authentisches Modell für ein kooperatives wertschätzendes Miteinander und einen lebhaften Austausch über Fachgrenzen hinweg erlebt haben. Es wurden auch individuelle Entwicklungsprozesse reflektiert. Im Sommersemester 2023 hat z. B. ein Student rückgemeldet, dass es ihm zu Beginn sehr unangenehm war und er sich sehr dagegen gesträubt habe, über Gefühle zu sprechen. Zum Ende des Semesters sei das Modul dann seine Lieblingsveranstaltung gewesen, weil er sehr viel über sich und seine Verhaltensweisen erlernt habe und darüber, warum andere auf eine bestimmte Art und Weise reagieren. Das Modul habe zum besseren Verstehen und Verstandenwerden in seinem beruflichen und privaten Alltag beigetragen. In diesem Sinne entsprach die inhaltliche und didaktische Gestaltung des Moduls dem, was als „education as sustainability“ in der Literatur diskutiert wird (siehe Kap. 1), d. h. eine Anregung zur Selbstentwicklung.

5.2 Erfahrungen der Lehrenden

Die Vorteile des interdisziplinären Team-Teachings wurden regelmäßig deutlich, da sowohl die psychologische als auch die juristische Expertise einen interessanten, sich ergänzenden Diskurs mit den Studierenden ermöglichte. Die heterogenen Studierendengruppen aus verschiedenen Disziplinen konnten ihren jeweiligen Fachdiskurs einbringen. Es zeigte sich z. B., dass die sozialwissenschaftlichen Diskurse eher theoriegeleitet waren, während Studierende aus den Wirtschaftswissenschaften eher empirisch i. S. v. zahlenbasiert argumentierten. Die Zusammenführung beider Perspektiven im interdisziplinären Austausch machte die Unterschiede erlebbar und die jeweiligen Vor- und Nachteile deutlich. Wichtig hierfür war ein Dialog, in dem Vorurteile aufgegriffen und auf wissenschaftlicher Basis diskutiert und bearbeitet wurden, sodass z. B. psychische Erkrankungen aus der Perspektive wirtschaftlicher Auswirkungen betrachtet werden konnten, ohne das individuelle Leid zu ignorieren oder Menschen als „Humanressource“ auf ihr Funktionieren zu reduzieren.

Gesundheit als Grundrecht zu verstehen, führt zu anderen Themen und Fragen, als über Gesundheit vorwiegend als Wettbewerbsvorteil zu sprechen. Die jeweiligen Fachsprachen brauchten dabei durchaus Übersetzungen und einen gemeinsamen Rahmen, wie z. B. die Definition von Gesundheit der WHO und das Themenfeld soziale Gesundheit sowie Gesundheitsschutz als rechtlicher Rahmen. Andererseits konnten die Studierenden neben dem Verbindenden auch das Trennende deutlicher sehen und in diesem interdisziplinären Austausch ihre eigene Expertise erleben. Die fachlich heterogenen Arbeitsgruppen boten weiterhin Gelegenheit, über die eigenen Fachgrenzen hinaus zu denken. Eindrückliche Momente dieser Diskussionen hatten immer wieder die Einsicht „So habe ich das noch nicht gesehen.“ zur Folge. Damit war das interdisziplinäre Lernsetting auch ein Spielfeld kritischen Denkens und reich an Anregungen zur Selbstreflexion und Entwicklung von Professionalität.

Während der vergangenen zwei Jahre ist uns immer wieder aufgefallen, wie sich die Stimmung im Laufe des Kurses verändert hat. Oft bestanden zu Beginn des Kurses Vorurteile von Studierenden verschiedener Fachrichtungen gegenüber Studierenden anderer Fachrichtungen, aber auch gegenüber der grundsätzlichen Befassung mit Gefühlen und Bedürfnissen. Es war durchweg zu beobachten, wie diese mit zunehmender Zeit abgebaut worden sind. Dies wurde zum einen erreicht durch die Selbstreflexionsarbeit und den ständigen Austausch, durch den die Gruppe auch stärker zusammengewachsen ist. Es ist mit zunehmender Zeit eine besondere, sehr verbindende Atmosphäre entstanden, die sich in anderen Kursen nicht in dieser Art und Weise einstellt und unserer Ansicht nach auf die interdisziplinäre Gestaltung, das Team-Teaching und die partizipative Grundhaltung zurückgeht. Es entstand auch aus unserem Blickwinkel heraus ein positives Gruppengefühl, das über die Zeit immer stärker wurde. Die verschiedenen Rollen, die die Teilnehmenden eingenommen haben

und in denen sie die besondere Art der Kommunikation geübt haben, sowie ihre Reflexionen haben es den Studierenden erleichtert, Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und so den Grund des Gegenübers für ein bestimmtes Verhalten zu erkennen. Dies wiederum trug zum besseren Verständnis der anderen bei, wodurch wiederum die Bindung gestärkt wurde. Die Perspektivenvielfalt war in unserem Verständnis daher zentral für die Vermittlung interdisziplinärer Kompetenzen. Wir haben uns in unserer Rolle nicht nur als Lehrende, sondern auch als Modell für eine nachhaltige Kommunikation und damit auch eine nachhaltige Unternehmenskultur verstanden.

Als hinderlich haben wir administrative Schwierigkeiten in der Umsetzung von Team-Teaching empfunden wie die Abrechnungsmodalitäten und Verteilung der Semesterwochenstunden unter den beiden Dozierenden, erhöhte Abstimmungsbedarfe mit den jeweiligen fachspezifischen Prüfungsämtern oder unterschiedliche Zeitkorridore der Modulanmeldung in den einzelnen Fachbereichen.

Es ist uns leider bisher nicht gelungen, die angestrebte paritätische Besetzung zwischen den Fachbereichen herzustellen. Das Modul wurde zunehmend v. a. von Studierenden der Wirtschaftswissenschaften genutzt. Hier wäre zu überlegen, Studierendenvertretungen bereits in der Planung von interdisziplinären Modulen einzubeziehen, um beispielsweise Hürden vorwegzunehmen, die aus der Studierendensicht bestehen könnten. Die Komplexität der Inhalte und Ziele des Moduls ist möglicherweise sehr hoch, sodass einige Inhalte auf mehrere Module aufgeteilt werden könnten und eine stärkere Fokussierung für die Studierenden besser handhabbar wäre.

Hochschuldidaktisch wird vermehrt wahrgenommen und diskutiert, wie wichtig Team-Teaching für die Entwicklung interdisziplinärer Kompetenzen ist. Hier müssen die administrativen Wege an den Hochschulen weiter geebnet oder erst einmal geschaffen werden. Dass dies ein hochschulweites Thema ist, wurde in den Nachfragen und in den Diskussionen im Anschluss an Präsentationen auf nationalen und internationalen Tagungen deutlich, in denen wir unser Modul vorstellten (Bischkopf & Kupka, 2022; Kupka, 2023a).

6 Fazit

Das Modul hat uns nicht nur Erfahrungen und Expertise in interdisziplinärer Lehre ermöglicht, sondern uns auch die Vorteile bzw. die Notwendigkeit verdeutlicht, Nachhaltigkeit als Lehrthema in interdisziplinärem Team-Teaching zu bearbeiten. Ausgehend von den 17 Zielen für Nachhaltigkeit leistet das Modul in unseren Augen einen Beitrag, um die SDGs 3 (Gesundheit und Wohlergehen), 4 (Hochwertige Bildung), 5 (Geschlechtergleichheit), 8 (menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum) und 12 (nachhaltiger Konsum und Produktion) (Engagement Global gGmbH (2023) zu fördern. Lehrveranstaltungen mit Nachhaltigkeitsthemen an den Hochschulen zu sammeln und gemeinsam aufzulisten, kann jedoch nur ein erster Schritt für die Integration des Themas sein. Nach unserer Erfahrung braucht es für eine gelebte „Sustainability Pedagogy“ interdisziplinäre Formate und eine verbindliche Verankerung des Themas in den Curricula ebenso wie eine nachhaltige regionale Vernetzung mit vielfältigen Praxispartnerinnen und -partnern. Hier wurden weitere Schritte unternommen und vor allem Praxiskontakte gestärkt, u. a. durch das zusätzliche regelmäßige Angebot „Gemeinwohlökonomie im Praxistest“ in den Interdisziplinären Wochen der Fachhochschule Kiel, aber auch über das Wirtschaftsministerium Schleswig-Holstein und die Jahrestagung des Europäischen Sozialfonds 2023 in Kiel (Kupka, 2023b). Rückmeldungen aus der Praxis betonten die Notwendigkeit, Wissen für eine nachhaltige Unternehmenskultur frühzeitig zu vermitteln.

Unter anderem die Erfahrungen in diesem Modul sowie die Rückmeldungen von Studierenden führten zu dauerhaften Veränderungen in der curricularen Lehre zweier Studiengänge: Zum einen wurde zum Sommersemester 2023 im Studiengang B. A. Betriebswirtschaftslehre am Fachbereich Wirtschaft der neue Schwerpunkt „Nachhaltige Entwicklung“ eingerichtet. Zum anderen wurde im neuen Studiengang M. A. „Leitung und Innovation in Sozialer Arbeit und Kindheitspädagogik“ am Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit ein eigenes Modul zum Thema Nachhaltigkeit veran-

kert. Nachhaltigkeit ist als Aufgabe von Leitung und Führung damit deutlich präsenter. Nachhaltige Unternehmenskultur ist überdies eine der ausgewählten Expertisen im Forschungscluster „Nachhaltige Wertschöpfung“ der Fachhochschule Kiel.

Das Modul wurde gemeinsam geplant, sowohl die Themenauswahl als auch deren Reihenfolge wurden gemeinsam entschieden. Um die Wechselwirkung der verschiedenen fachlichen Perspektiven zu verdeutlichen, stimmten wir die Inhalte der wöchentlichen Lehrveranstaltungen eng miteinander ab und griffen behandelte Themen wechselseitig wieder auf. In jeder Einheit wurde der Bogen zur Nachhaltigkeit als gemeinsamem Rahmenkonzept gespannt, indem eingeordnet wurde, inwiefern die jeweiligen Ansätze nachhaltig und wo die Verknüpfung zu den bereits behandelten Themen sind. Für eine gelingende Zusammenarbeit war daher ein zeitlicher Mehraufwand und Absprachebedarf einzurechnen, der häufig zusätzlich zu den laufenden anderen Modulen und Vorbereitungen geleistet werden musste. Kurze Kommunikationswege über Telefon, Mail, Videokonferenzen und persönliche Treffen waren hilfreich. Zu Beginn wurde jede Lehreinheit nachbesprochen und es fand ein regelmäßiger zusätzlicher wöchentlicher Austausch statt. Hierbei ging es nicht nur um die fachliche Abstimmung, sondern auch um die Reflexion darüber, wie man die Gruppe erlebte und welche Aufgaben und Methoden den Lernprozess am besten unterstützen würden. Dabei bereicherten das jeweilige Erfahrungswissen und die spezifische Fachdidaktik den Prozess. Beispielsweise sind Reflexionsfragen ein typisches didaktisches Element in der Sozialen Arbeit. Die Kooperation bot daher für uns das Potenzial, das eigene Handlungsspektrum zu erweitern und eigene Lehrgewohnheiten zu hinterfragen.

Aus unserer Erfahrung braucht es einen besonderen Einsatz und Engagement, um neue didaktische Möglichkeiten einzuführen, aber auch um die Vernetzung in die Praxis zu gestalten und zu erhalten. Eine vertrauensvolle und auf Kooperation ausgerichtete Zusammenarbeit war dafür ebenso Voraussetzung wie die Bereitschaft zum Risiko, Neues zu wagen und gemeinsam mit den Studierenden prozessorientiert zu arbeiten. Die positiven Entwicklungen, Rückmeldungen, vielfältigen Kontakte in Praxis und Forschung machen uns optimistisch, dass sich an Hochschulen eine kreative, innovative und partizipative Atmosphäre über Fachgrenzen hinweg herstellen lässt. Dieses Potenzial gilt es in unseren Augen zu finden und zu fördern.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Bamberg, E. & Mohr, G. (2016). Psychologisches Wissen für die Praxis: Gefährdungsbeurteilungen im Arbeits- und Gesundheitsschutz. *Psycholog. Rundschau*, 67 (2), 130–134.
- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. 4. Aufl., Open University Press.
- Bischkopf, J. & Kupka, N. (2022). *Die Rolle von Emotionen für eine nachhaltige Unternehmenskultur – Interdisziplinäre Perspektiven*. Vortrag auf der 7. Internationalen Online-Konferenz „Work and Health / Arbeit und Gesundheit“, Olten (Schweiz), 10.02.2022.
- Braßler, M. (2020). Interdisciplinary Teaching and Learning — Theory, empirical Results, and practical Implications. ICERI2020 Proceedings, 9342–9351. <http://doi.org/10.21125/iceri.2020.2072>
- De Zure, D. (2017). Interdisciplinary Pedagogies in Higher Education. In R. Frodeman (ed.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity* (p. 558–572) (2nd edn.). Oxford University Press.
- Engagement Global gGmbH (2023). *Ziele für Nachhaltige Entwicklung*. <https://17ziele.de/>
- Fachhochschule Kiel (2023a). *Vision und Leitsätze*. <https://www.fh-kiel.de/wir/hochschule/vision-und-leitsaetze/>

- Fachhochschule Kiel (2023b). *Prüfungsverfahrensordnung*. <https://www.fh-kiel.de/wir/hochschule/hochschulrecht/recht-der-fachhochschule-kiel/studien-und-pruefungsangelegenheiten/pruefungsverfahrensordnung/>
- Falkenreck, C. (2016). Kooperative Unternehmenskultur und Führung: Erfolgsgrundlagen des Performance Managements. In H. Künzel (Hrsg.), *Erfolgsfaktor Performance Management* (S. 79–94). Springer Gabler.
- FU Berlin (2023). *Für eine nachhaltige Entwicklung lehren und lernen*. www.fu-berlin.de/sites/nachhaltigkeit/handlungsfelder/lehre/index.html
- Guillaume, Y. R., Dawson, J. F., Otaye-Ebede, L., Woods, S. A. & West, M. A. (2017). Harnessing demographic differences in organizations: What moderates the effects of workplace diversity? *J Organ Behav.* 38 (2), 276–303 <https://doi.org/10.1002/job.2040>
- Hays, J. & Reinders, H. (2020). Sustainable learning and education: A curriculum for the future. *Int Rev Educ* 66, 29–52, <https://doi.org/10.1007/s11159-020-09820-7>
- HNEE (2023). *Digitale StudienInfoWoche der HNEE*. hit.hnee.de/
- IHK (2021). Eine Frage der Nachhaltigkeit. *Wirtschaft zwischen Nord- und Ostsee*. 11/21, 28 f.
- INQA (2020). *Offensive Psychische Gesundheit*. https://www.inqa.de/DE/themen/ge_sundheit/offensive-psychische-gesundheit/uebersicht.html
- Kearney, E., Razinskas, S., Weiss, M. & Hoegl M. (2022). Gender diversity and team performance under time pressure: The role of team withdrawal and information elaboration. *Journal of Organizational Behavior*, 43 (7), 1–16. <https://doi.org/10.1002/job.2630>
- Klentzin, J. C., Bounds Paladino, E., Johnston, B. & Devine, C. (2010). Pecha Kucha: using ‘lightning talk’ in university instruction, *Reference Services Review*, 38 (1), 158–167. <https://doi.org/10.1108/00907321011020798>
- Kupka, N. (2023a). *Nachhaltige Kommunikations- und Konfliktkultur lehren – interdisziplinäre Perspektiven*. Vortrag auf der Konferenz Interdisziplinäre Lehre für nachhaltige Entwicklung, Nürnberg, 16.06.2023.
- Kupka, N. (2023b). *Nachhaltige Unternehmenskultur. Welche Kompetenzen werden für die Zukunft gebraucht?* Vortrag auf der Jahrestagung des Europäischen Sozialfonds 2023, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein.
- Kühnert, T. (2019). *Bildung für nachhaltige Entwicklung – eine Einführung*. <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/296913/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung-eine-einfuehrung/>
- Landes, M. & Steiner, E. (2017). Führen in und mit Emotionen. In C. von Au (Hrsg.), *Eigenschaften und Kompetenzen von Führungspersönlichkeiten* (S. 65–90). Springer Fachmedien.
- Laloux, F. (2015). *Reinventing Organizations. Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen der Zusammenarbeit*. Vahlen.
- Leuphana (2023). *Die Fakultät Nachhaltigkeit*. www.leuphana.de/einrichtungen/fakultaet/nachhaltigkeit.html
- Lotz-Sisitka, H., Wals, A. E. J., Kronlid, D. & McGarry, D. (2015). Transformative, transgressive social learning: rethinking higher education pedagogy in times of systemic global dysfunction. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 16, 73–80, <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.018>
- Lyll, C., Meagher, L. R., Gill, J. B. & Kettle, A. J. (2015). *Interdisciplinary provision in higher education*. https://www.pure.ed.ac.uk/ws/portalfiles/portal/23462207/Lyll_et_al_2015.pdf
- McDonald, A.C, Green, R. A., Zacharias, A., Whitburn, L. Y., Hughes, D. L., Colasante, M. & McGowan, H. (2021). Anatomy Students That are ‘Team-Taught’ May Achieve Better Results Than Those That are ‘Sole-Taught’. *Anatomical Sciences Education* 14 (1), 43–51. <https://doi.org/10.1002/ase.1954>
- Muller, C. (2023). Sozial-Emotionale Kompetenz. In M. Huber & M. Döll (Hrsg.), *Bildungswissenschaft in Begriffen, Theorien und Diskursen* (S. 667–564). Springer VS.
- Nature Positive Universities (2023). *Nature Positive Universities*. www.naturepositiveuniversities.net/
- Raworth, K. (2023). *Die Donut-Ökonomie. Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört*. Hanser.
- Richter, D. (2023). Psychische Probleme und psychiatrische Versorgung während der Coronavirus-Pandemie. In J. Bischkopf, D. Deimel, Ch. Walther & R.-B. Zimmermann (Hrsg.), *Soziale Arbeit in der Psychiatrie. Lehrbuch* (S. 201–213). Psychiatrie Verlag.
- Robinson, J., Ariga, A., Cameron, S. & Wang, R. (2022). Reaching the Rest: Embedding Sustainability in Undergraduate Student Learning. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 19 (1), 171–187.
- RWTH Aachen (2023). *Stabsstelle Nachhaltigkeit und Hochschulgovernance*. www.rwth-aachen.de/cms/root/Die-RWTH/Einrichtungen/Verwaltung/Stabsstellen/~ifpc/Nachhaltigkeit-und-Hochschulgovernance/

- Sanchez-Carillo, J. C., Cadarso, M. A. & Tobarra, M. A. (2021). Embracing higher education leadership in sustainability: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126675. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126675>
- Schlick, C., Bruder, R. & Luczak, H. (2018). Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz. In C. Schlick, R. Bruder & H. Luczak (Hrsg.), *Arbeitswissenschaft* (S. 385–416). Springer.
- Sterling, S. (2001). *Sustainable Education: Re-Visioning Learning and Change*. Green Books.
- Sterling, S. & Thomas, I. (2006). Education for sustainability: The role of capabilities in guiding university curricula. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 1 (4), 349–370. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2006.013735>
- TU Darmstadt (2023). *Büro für Nachhaltigkeit*. www.tu-darmstadt.de/nachhaltigkeit/buero_fuer_nachhaltigkeit/index.de.jsp
- Weiss, M., Barth, M., Wiek, A. & von Wehrden, H. (2021). Drivers and Barriers of Implementing Sustainability Curricula in Higher Education – Assumptions and Evidence. *Higher Education Studies*, 11 (2), 42–64. <https://doi.org/10.5539/hes.v11n2p>

Autorinnen

Prof. Dr. Natascha Kupka. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Wirtschaft, Kiel, Deutschland; E-Mail: natascha.kupka@fh-kiel.de

Prof. Dr. Jeannette Bischkopf. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit, Kiel, Deutschland; E-Mail: jeannette.bischkopf@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Kupka, N. & Bischkopf, J. (2024). Nachhaltige Unternehmenskultur. Erfahrungen aus einem interdisziplinären Lehrbeispiel. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI:10.3278/HSL2406W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

die hochschullehre – Jahrgang 10 – 2024 (7)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2407W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Humanoide Robotik in der Physiotherapie

Ein transdisziplinäres Lehrpraxisbeispiel

KATHARINA SCHEEL, JENS LÜSSEM & HANNES EILERS

Zusammenfassung

Digitalisierung und der Einsatz von Technik im Gesundheitswesen sind wichtige, aber auch kritisch diskutierte Themen. Das Wahlmodul „Humanoide Robotik in der Physiotherapie“ an der Fachhochschule Kiel befähigt Studierende dazu, in Teams bewegungsbezogene Anwendungen zu entwickeln, die in Pflegeeinrichtungen oder anderen stationären Einrichtungen des Gesundheitswesens mit Hilfe des humanoiden Roboters „Pepper“ durchgeführt werden können. Ziel ist es, damit physiotherapeutisches Fachpersonal sowie Pflege- und Betreuungskräfte in den jeweiligen Einrichtungen zu entlasten. Studierende aus den Studiengängen Informatik sowie Physiotherapie entwickeln dazu im Laufe des Semesters konkrete Einsatzszenarien für „Pepper“. Diese umfassen eine Beschreibung des jeweiligen Settings, Einsatzmöglichkeiten des Roboters, Tätigkeiten von Personen vor Ort, die Interaktionen und Abläufe in der Einrichtung sowie die technische Umsetzung der Robotik-Applikationen. Die Szenarien können am Ende des Moduls bei Praxispartnerinnen und -partnern in der Region getestet und evaluiert werden. Die Studierenden haben in diesem Modul die Möglichkeit, andere fachliche Perspektiven kennenzulernen und transdisziplinäres Lernen mit einem direkten Praxisbezug zu erproben.

Schlüsselwörter: Transdisziplinäres Lernen; Humanoide Robotik; Pflegeorganisation; Physiotherapie

Humanoid robotics in physiotherapy

A transdisciplinary teaching practice example

Abstract

Digitalization and the use of technology in healthcare are important but also critically discussed topics. The elective module “Humanoid Robotics in Physiotherapy” at Kiel University of Applied Sciences enables students to use the humanoid robot “Pepper” to develop movement-related applications that can be carried out in nursing homes or other healthcare facilities. The aim is to relieve the burdens on physiotherapy specialists and nursing and support staff. Students from computer science and physiotherapy will develop concrete scenarios for “Pepper” over the course of the semester. These scenarios include a description of the respective setting, possible uses of the robot, the interactions, and processes in the facility as well as the technical implementation of the robotics applications. At the end of the module, the scenarios can be tested and evaluated with practical partners in

the region. In this module, students have the opportunity to try out transdisciplinary learning with direct practical relevance.

Keywords: Transdisciplinary learning; humanoid robotics; nursing organization; physical therapy

1 Einleitung

Digitalisierung und der Einsatz von Technik im Gesundheitswesen sind wichtige, aber auch kritisch diskutierte Themen (Jorzig & Sarangi, 2020). So können zum Beispiel sozial-assistive Roboter gerade im Hinblick auf Prävention oder Gesundheitsförderung bei Kranken und Heimbewohnenden wertvolle Unterstützung leisten und eine sinnvolle Hilfe für das Personal sein. Ein Ersatz von fachkundigem Personal erfolgt aber nicht.

Der von der Fachhochschule Kiel 2016 angeschaffte humanoide Roboter „Pepper“ (s. Abbildung 1) war zunächst nur für die Lehre in den Studiengängen des Fachbereichs Informatik und Elektrotechnik vorgesehen. Schnell wurde aber auch der praktische Mehrwert für gesundheitsbezogene Organisationen erkannt, wenn der humanoide Roboter beispielsweise Heimbewohnende über Lieder und eigene Bewegungen zum Mitmachen motiviert oder über Memory-Spielen das Gedächtnis anregt. So kann „Pepper“ eine bedeutungsvolle Rolle im Pflege- und Therapiekontext übernehmen. Aufgaben wie Heben und Tragen kann dieser Roboter aber ebenso wenig wahrnehmen wie eine vollständig autonome Durchführung von Bewegungsangeboten.

Da bewegungsbezogene und kognitive Programme nur von Fachpersonen aus der Physiotherapie und Informatik entwickelt werden können, entstand das im Rahmen einer fachbereichsübergreifenden Kooperation angebotene Wahlmodul „Humanoide Robotik in der Physiotherapie“, in dem Bachelorstudierende der Physiotherapie mit Studierenden der Informatik gemeinsam transdisziplinär lernen.



Abbildung 1: Humanoider Roboter „Pepper“ (© Hannes Eilers)

Von transdisziplinärem Lernen wird in diesem Kontext aufgrund der Orientierung an lebensweltlichen Problemen und der Beteiligung von Partnerinnen und Partnern aus der beruflichen Praxis gesprochen (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006; siehe Schulmeister und Metzger in diesem Themenheft). Im Gesundheitswesen ist Transdisziplinarität vor allem dann gefragt, wenn die Zusammenarbeit verschiedener Berufsgruppen innerhalb der beruflichen Praxis und die Versorgungsqualität verbessert werden sollen. Sie wird als eine abgestimmte Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen bis hin zur gemeinsamen Entscheidungsfindung verstanden. Im Kontext der World Health Organization (WHO) wird an dieser Stelle auch von interprofessionellem Lernen gesprochen. Die WHO definiert interprofessionelles Lernen als „two or more individuals from different backgrounds with complementary skills interact to create a shared understanding that none had previously possessed or

could have come to on their own“ (WHO, 2010, S. 36). Mitglieder zweier oder mehrerer Disziplinen lernen voneinander, miteinander und übereinander in enger Kooperation mit den Praxispartnerinnen und -partnern. Es geht darum, die beruflichen Rollen der eigenen und der anderen Disziplinen kennenzulernen, etwas gemeinsam im Team zu erlernen sowie die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten an andere weiterzugeben. Damit soll ein gegenseitiges Verständnis für die unterschiedlichen Sichtweisen auf die Dinge vermittelt werden (CAIPE, 2002; 2016).

Im Folgenden werden Ziele, Inhalte und Rahmenbedingungen des Wahlmoduls „Humanoide Robotik in der Physiotherapie“ an der Fachhochschule Kiel geschildert und das methodische Konzept erläutert. Der Beitrag schließt mit der Schilderung erster Erfahrungen sowie einem Fazit ab.

2 Ziele, Inhalt und Rahmenbedingungen

Die Beschäftigung mit sozial-assistiver Robotik ist im Wahlmodul „Humanoide Robotik in der Physiotherapie“ mit einem Umfang von fünf Leistungspunkten angelegt. Vier Semesterwochenstunden sind in Präsenz an der Hochschule vorgesehen. Das Modul wird seit dem Sommersemester 2020 angeboten und findet seitdem in der Regel jedes Semester statt.

Ziel des Moduls ist es, mit den Studierenden der Physiotherapie (B. Sc.) sowie der Informatik (B. Sc.) konkrete Einsatzszenarien für „Pepper“ zu entwickeln und diese in die therapeutisch-pflegerische Praxis zu integrieren. Die Szenarien umfassen eine Beschreibung des jeweiligen Settings, prinzipielle Einsatzmöglichkeiten des Roboters, notwendige Arbeiten von Personen vor Ort, die Interaktionen und Abläufe in der Einrichtung sowie die technische Umsetzung der Übungen. Dabei steht die Bewegungsförderung der Menschen an erster Stelle, denn gerade Pflegeheimbewohnende oder dauerhaft Erkrankte geraten schnell in einen Kreislauf mangelnder Aktivität, der Entstehung von Schmerzen und wiederum schmerzbedingter Bewegungsvermeidung. „Pepper“ kann an dieser Stelle keine Physiotherapie im eigentlichen Sinne ersetzen, aber zu täglichen Bewegungsübungen einzeln und in der Gruppe motivieren (s. Abbildung 2).

In dem Modul „Humanoide Robotik in der Physiotherapie“ erarbeiten sich die Studierenden Wissen, mittels dessen sie ein konkretes Einsatzszenario für „Pepper“ entwickeln. So wenden die Studierenden bei der Konzeption und Umsetzung der Applikation Kenntnisse über die kognitiven und motorischen Fähigkeiten sowie über die emotional-motivationale Situation von Angehörigen einer ausgewählten Zielgruppe, beispielsweise Demenzpatientinnen und -patienten an. Die Bedarfe der Nutzer:innen ermitteln die Studierenden zum einen aus der Fachliteratur und über den Austausch mit den Dozierenden; zum anderen eignen sie sich aber auch Befragungstechniken an, um Näheres über die Situation der Menschen in den Einrichtungen zu eruieren. Dazu werden Gespräche mit den Leitungen und/oder Beschäftigten der jeweiligen Einrichtungen, derzeit vor allem Pflegeheime organisiert.



Abbildung 2: Durchführung einer Bewegungsübung in einer Pflegeeinrichtung (© Hannes Eilers)

Bei der Entwicklung des Szenarios berücksichtigen die Studierenden auch die jeweiligen Kontextbedingungen in der gesundheitsbezogenen Einrichtung, beispielsweise die räumlichen Gegebenheiten und organisatorischen Rahmenbedingungen. Zudem treffen sie für ihr Szenario ethische Abwägungen bezüglich des Einsatzes sozial-assistiver Robotik. Diese Anforderungen werden gemeinsam in Konzepte gegossen, von den Studierenden der Informatik spezifiziert und auf der Software-Plattform Android umgesetzt. Zwar liegt der Schwerpunkt der Anforderungserhebung bei den Studierenden der Physiotherapie und die Programmierung bei den Studierenden der Informatik. Dennoch müssen sich beide Gruppen in grundlegende Fragen des jeweils anderen Feldes eindenken, um adäquate Entscheidungen für die Umsetzung des Szenarios treffen zu können. Dabei erwerben sie interdisziplinäre Kompetenzen, insbesondere die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit in fachlich heterogenen Teams betreffend. Die Studierenden bearbeiten komplexe Probleme der Berufswelt und arbeiten dabei die spezielle Perspektive und den Beitrag ihrer eigenen Profession sowie der jeweils anderen heraus. Dabei werden sie sich der unterschiedlichen fachlichen Herangehensweisen, Fragestellungen und Denkweisen bewusst und entwickeln Strategien, um damit umzugehen. Sie üben sich darin, sich mit ihnen fremden Inhalten und Methoden sowie mit ihrer jeweiligen Bereitschaft, entsprechende Herausforderungen zu bewältigen, auseinanderzusetzen.

Da die meisten Studierenden aus höheren Semestern kommen und bereits wichtiges Grundlagenwissen aus ihrer jeweiligen Fachdisziplin mitbringen, können diese Studierendenteams überwiegend autonom agieren. Begleitet werden die Teams von Lehrpersonen beider Fachrichtungen. So ist sichergestellt, dass sowohl inhaltliche Fragen bezogen auf Gesundheit, Bewegung und Aktivität im Alter als auch Fragen des Programmierens der verschiedenen (Bewegungs-)Übungen unterstützt von Lehrenden erarbeitet werden können.

Bei der Entwicklung der Einsatzszenarien sind sowohl Möglichkeiten als auch Grenzen des humanoiden Roboters „Pepper“ zu beachten: „Pepper“ ist ein 1,20 m großer humanoider Roboter mit beweglichem Oberkörper. Arme und Hände können ebenso bewegt werden, allerdings fehlen die Beine. Diese werden durch verkleidete Rollen (sogenannte Omni-Drives) ersetzt, die es dem Roboter ermöglichen, sich frei im Raum zu bewegen. Sensoren wie Ultraschallsensoren und Kameras stellen sicher, dass er sein Gegenüber erkennt und nicht mit Personen und Gegenständen im Raum kollidieren kann. Auf Brusthöhe des humanoiden Roboters befindet sich ein Laptop mit berührungsempfindlichem Bildschirm, der weitere Interaktionsmöglichkeiten eröffnet. So können beispielsweise Applikationen gestartet, unterbrochen oder beendet werden.

Den beteiligten Praxispartner:innen, momentan vor allem Beschäftigte in Pflegeheimen in der Region, kommt die Rolle zu, zu bewerten, ob die von den Studierenden entwickelten Übungsprogramme in der Praxis tatsächlich eingesetzt werden können. Dabei zählen nicht nur die Vielfältigkeit der Bewegungsübungen oder die Passung für die Zielgruppe (z. B. animierende Liederauswahl während der Übung, adäquate Schwierigkeit der Bewegungsübungen), sondern auch, ob beispielsweise die Anwesenheit von Fachkräften oder der Tagesablauf der Organisation angemessen berücksichtigt worden sind. Am Ende soll „Pepper“ schließlich einen dauerhaften Platz in den Einrichtungen erhalten und am besten täglich genutzt werden.

3 Methodisches Konzept des Moduls

Kern des methodischen Konzeptes ist die projektorientierte Arbeit in Kleingruppen, die in der Regel aus zwei bis drei Physiotherapiestudierenden und ebenso vielen Studierenden aus dem Studiengang Informatik bestehen. Die Studierenden legen in den Gruppen jeweils eine Projektleitung fest, die die Teamarbeit, die Gruppentreffen, die Tests und die Testberichte organisiert. Des Weiteren wird eine technische Projektleitung aus den Reihen der Studierenden bestimmt, die die Programmentwicklung, die Updates sowie die Dokumentation steuert. Diese Kleingruppen werden bereits im zweiten Seminartermin gebildet und arbeiten sowohl in den Präsenz- als auch in den Selbststudienphasen vorwiegend eigenständig an den Einsatzszenarien für „Pepper“. In der Regel handelt es sich bei

den Szenarien um 20-minütige Einheiten für eine Gruppe von Patient:innen oder Heimbewohnenden. Eine Einheit umfasst verschiedene Übungsformate, die darauf abzielen, die Bewegung zu fördern und/oder die Kognition anzuregen. Die Studierenden können jedoch interessengeleitet agieren, sodass auch andere Einsatzszenarien, beispielsweise die Unterstützung einer physiotherapeutischen Einzelbehandlung durch „Pepper“ möglich sind.

Begleitet werden die Kleingruppen durch jeweils eine Lehrperson aus den beiden Fachgebieten. Die erarbeiteten Inhalte werden über Kommunikations-Plattformen (Confluence und Trello) regelmäßig geteilt. Beide Tools ermöglichen den Studierenden eine fortlaufende Projektdokumentation und den Lehrpersonen einen jeweils aktuellen Einblick in den Arbeitsfortschritt der Gruppen, sodass diese bei Bedarf eingreifen und die Gruppen unterstützen können. Darüber hinaus finden an jedem Seminartermin Feedbackrunden statt, in denen die Gruppen ihre aktuellen Arbeitsstände präsentieren und diese diskutiert werden.

Inhaltlich gerahmt wird die Arbeit an den Einsatzszenarien durch Einführungsveranstaltungen in den ersten Semesterwochen und begleitende Selbststudienaufgaben. Die ersten Veranstaltungen geben anhand von konkreten, beispielhaften Einsatzszenarien einen ersten Einblick in die für das Modul benötigten Kenntnisse. Selbststudienaufgaben, etwa in Form von Recherche und anschließender Vorstellung der aufgearbeiteten Informationen, ermöglichen den Studierenden eine kontinuierliche Vertiefung dieser Kenntnisse. In diesen Selbststudienaufgaben befassen sich die Studierenden beispielsweise allgemein mit dem Technikeinsatz im Gesundheitswesen, mit Grundsatzfragen von Recht und Ethik (Datenschutz, Persönlichkeitsrechte, Autonomie) sowie mit häufigen Einschränkungen und/oder Erkrankungen im Alter (Demenz, Diabetes Typ II, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Mobilitätseinschränkungen). Die Ergebnisse der Selbststudienaufgaben werden auf der E-Learning-Plattform Moodle abgegeben, von den Lehrpersonen gesichtet, im Seminar diskutiert und fließen dann in die Planung und Umsetzung der jeweiligen Szenarien der Studienteams ein. Moodle dient darüber hinaus der gesamten Modulorganisation.

Durch das studiengangübergreifende Arbeiten in Kleingruppen von Anfang an und mit dem Fokus, gemeinsam ein Produkt zu entwickeln, welches ohne den jeweils anderen Part nicht entstehen könnte, werden die verschiedenen fachlichen Perspektiven integriert. Die Verzahnung der gesundheitlichen und technischen Aspekte ist durch die Planung der konkreten Einsatzszenarien für „Pepper“ unvermeidlich. Daher wird die Notwendigkeit der engen Zusammenarbeit an sich nicht infrage gestellt. Vielmehr stellt sich in diesem Modul die Herausforderung gemeinsamer Kommunikation aufgrund unterschiedlicher Terminologien, Betrachtungsgegenstände, Herangehensweisen, Präferenzen und Gepflogenheiten des jeweiligen Fachs. Notwendige „Übersetzungsarbeiten“ müssen geleistet werden, denn Studierende der Physiotherapie müssen lernen, was wie programmiert werden kann und mit welchem Aufwand verschiedene Aspekte der Implementierung verbunden sind. Studierende der Informatik müssen wiederum verstehen, welche Bewegungs- oder Kognitionsübungen sinnvoll sind, wie die Ausführung genau sein muss und wie mit Bewohnenden oder Kranken zu kommunizieren ist. So muss z. B. die Aussage bzw. Bewertung „Das war falsch/schlecht.“ häufig erst einmal als eine nicht-adäquate und vor allem nicht-motivierende Rückmeldung von gesundheitsfernen Berufsgruppen gelernt und verinnerlicht werden. Über motivierende, respektvolle verbale Rückmeldungen hinaus gilt es zudem, an eine adäquate Lautstärke, Tonhöhe und Sprechgeschwindigkeit des Roboters zu denken. Die Kommunikation unter den Studierenden wird in den Präsenzveranstaltungen durch eine moderierende Begleitung der Lehrpersonen unterstützt. In den Treffen in den Selbstlernphasen verständigen sich die Studierenden eigenständig. Gegebenenfalls auftretende Differenzen können sie in den Präsenzveranstaltungen einbringen.

Die Reflexion der studiengangübergreifenden Zusammenarbeit und der Kommunikation in den verschiedenen Kleingruppen erfolgt im Projektabschlussbericht. Die Reflexion wird in Form von Leitfragen durch die Lehrpersonen angeregt, sodass die Studierenden eine Vorgabe haben, auf welche Aspekte sie sich beziehen können (z. B. Wo gab es bei der Teamarbeit Herausforderungen? Konnten diese Herausforderungen erfolgreich bewältigt werden und wenn ja, auf welche Art und Weise?). Der Abschlussbericht enthält darüber hinaus eine genaue Projektbeschreibung mit den

Ergebnissen und einen Testbericht, denn die Einsatzszenarien für „Pepper“ werden, bevor sie in die Praxis gegebenenfalls integriert werden, von den Studierenden in der Hochschule zunächst mehrfach überprüft. Die Prüfungsleistung „Projektbericht“ wird im Fachbereich Informatik und Elektrotechnik benotet, wobei hauptsächlich der Teil des Projektberichts berücksichtigt wird, der die Programmierarbeit der Einsatzszenarien behandelt. Im Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit handelt es sich hingegen um eine unbenotete Leistung.

4 Erfahrungen

Das Modul wird seit 2020 als Wahlmodul angeboten. Aus den beiden Fachbereichen nahmen pro Semester jeweils sechs bis acht Studierende teil. Die Rückmeldungen der Studierenden waren überwiegend positiv. Insbesondere die anregenden und inspirierenden Lernerfahrungen in den studiengangsübergreifenden Teams (Entwicklung einer gemeinsamen „Sprache“, gemeinsames Formulieren von Kriterien für die entwickelten Szenarien u. a.) wurden in den Evaluationen betont, die als Blitzlicht-Gespräche (Waldherr & Walter, 2022) und mittels schriftlicher Projektreflexion durchgeführt wurden. Interdisziplinäre Kompetenzen und Kooperationsfähigkeiten wurden von den Studierenden vor allem mit Blick auf die Praxis als wichtig angesehen. Sie schätzten das Wahlmodul als geeignet ein, diese Kompetenzen zu erwerben und auszubauen.

Als Herausforderung stellte sich bei den Studierenden vor allem die Erkenntnis heraus, dass ein entwickeltes Szenario nicht den selbst angesetzten Kriterien genügt und gegebenenfalls verworfen werden muss. Zum einen waren die Einschränkungen durch die Bauart des Roboters (keine Beine) bedingt: Übungen, die Bewegungen der Beine voraussetzen, kann „Pepper“ nicht demonstrieren, sodass Kompromisse eingegangen oder konkrete Ideen nicht weiterverfolgt werden können. Zum anderen waren Begrenzungen im Programmierungsprozess gegeben. So mussten einige Studierende die Erfahrung machen, dass nicht alle Bewegungen oder kognitiven Übungen, die „Pepper“ im Rahmen eines Szenarios unterstützen soll, auch programmiert werden können. Daher war manches Mal die Ernüchterung groß, wenn „Pepper“ im eigenen Szenario nicht die gewünschte Rolle erfüllen konnte.

Die Lehrenden im Modul waren zum Teil von den Lernergebnissen der Studierenden positiv überrascht. Viele Einsatzszenarien konnten direkt in der Versorgungspraxis umgesetzt oder mithilfe von Praxispartnerinnen und -partnern schnell an die entsprechenden Bedarfe der verschiedenen Einrichtungen angepasst werden. Die Anpassung betraf in der Regel einzelne Übungen im Szenario, die beispielsweise über- oder unterfordernd für die Pflegeheimbewohner:innen waren, oder den gesamten Übungsablauf. So kristallisierte sich vereinzelt ein Problem bei den Übungsanweisungen heraus, die zu schnell aufeinander folgten, sodass die Bewohner:innen den einzelnen Bewegungsaufträgen nicht folgen konnten und den Anschluss verloren.

Auch die Zusammenarbeit in den Teams, mit den Lehrenden und den Praxispartnerinnen und -partnern lief nach Ansicht der Lehrenden im Modul meist sehr gut. Förderlich waren dafür eine Offenheit und Neugier bezogen auf den Einsatz von Technik im Allgemeinen und humanoider Robotik im Besonderen sowie die Bereitschaft, zusammenzuarbeiten und gemeinsam Lösungen für Herausforderungen zu finden, die sich zum Beispiel auch durch die Corona-Pandemie ergaben (etwa neue digitale Lehr-Lernformen, eingeschränkte Erprobung und Anwendung der Szenarien in der Praxis). Da aber auch unterschiedliche Interessen bei den verschiedenen Personengruppen vorlagen, war ein reger Abstimmungs- und Austauschprozess notwendig: Für die Lehrenden bestand das Ziel vor allem darin, einen Lernprozess zu initiieren und zu begleiten; den Praxispartnerinnen und -partnern ging es tendenziell darum, ein „praxistaugliches Endprodukt“ an die Hand zu bekommen.

Die Organisation des Moduls ist ebenso nicht frei von Herausforderungen, die sowohl Studierende als auch Lehrende betreffen. Mit Semesterstart müssen Teams gebildet, fachlicher Input geleistet und die Kommunikation mit den Praxispartnerinnen und -partnern etabliert werden. Der Abstimmungsaufwand übertrifft sowohl für Studierende als auch Lehrende den Aufwand, der in der

Regel für (disziplinäre) Pflichtmodule geleistet werden muss. Ferner muss vor Semesterbeginn frühzeitig eine zeitliche Planung aufgesetzt werden, die die unterschiedlichen Wochenpläne der beteiligten Fachbereiche wie auch der Praxispartner:innen berücksichtigt. Aufgrund der unterschiedlichen Planungsprozesse in den Fachbereichen bzw. Einrichtungen ist ein früher Organisationsbeginn aber nicht immer möglich.

Neben der Organisation, der Betreuungsintensität und dem hohen zeitlichen Aufwand, der zum Austausch zwischen den Lehrenden erforderlich war, waren die komplexen und ergebnisoffenen Lernsituationen weitere Herausforderungen für die Lehrenden. Der Erwartung, dass die Einsatzszenarien am Ende in der Praxis funktionieren, stand die Erfahrung gegenüber, dass ein „Scheitern“ keine Ausnahmeerscheinung innerhalb eines gelingenden Lehr-Lern-Prozesses bei Studierenden ist.

5 Fazit

Das Wahlmodul „Humanoide Robotik in der Physiotherapie“ ist mittlerweile ein fester Bestandteil des Lehrangebots an der Fachhochschule Kiel. Basierend auf dem Feedback der Studierenden sowie den Beobachtungen, die die Lehrpersonen im Laufe der Semester an der Arbeit der Studierenden wahrnehmen konnten, hat sich das Modul vor allem mit Blick auf die Erweiterung interdisziplinärer Kompetenzen (z. B. Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit, Zusammenarbeit in Teams) und personenbezogener Fähigkeiten (z. B. Frustrationstoleranz) der Studierenden bewährt. Herausfordernd sind vor allem organisatorische Rahmenbedingungen und der damit verbundene zeitliche Aufwand für die Lehrenden. Die Studierenden müssen neben organisatorischen vor allem kommunikative und fachsprachliche Barrieren überwinden. Insgesamt lohnt sich der Aufwand auf beiden Seiten aber mit Blick auf die Lernergebnisse und die Bereicherung, die das Blicken über den Teller- und hinaus mit sich bringt.

Da sich das Wahlmodulangebot insgesamt auch für die Praxispartner:innen bewährt hat, wäre eine Erweiterung der praktischen Einsatzgebiete perspektivisch denkbar. Neben stationären Einrichtungen käme ein Einsatz von „Pepper“ als motivierende Unterstützung von Hausübungsprogrammen zum Beispiel auch im häuslichen Umfeld infrage. Da die Rahmenbedingungen dann aber gänzlich andere wären, müsste das Modul entsprechend weiterentwickelt werden.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- CAIPE (2016). *Interprofessional Education Guidelines*. <https://www.caipe.org/resources/publications/caipe-publications/barr-h-gray-r-helme-m-low-h-reeves-s-2016-interprofessional-education-guidelines>
- CAIPE (2002). *Interprofessional Education. Today, Yesterday and Tomorrow*. <https://www.caipe.org/resources/publications/caipe-publications/caipe-2002-interprofessional-education-today-yesterday-tomorrow-barr-h>
- Jorzig, A. & Sarangi, F. (2020). *Digitalisierung im Gesundheitswesen*. Springer.
- Pohl, C. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung*. oekom.
- Schulmeister, R. & Metzger, Ch. (in diesem Themenheft). Disziplin, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität – eine begriffstheoretische Betrachtung.
- Waldherr, F. & Walter, C. (Hrsg.) (2022). *didaktisch und praktisch*. Schäffer-Poeschel.
- World Health Organization (2010). *Framework for action on interprofessional education and collaborative practice*. Geneva: WHO.

Autorin und Autoren

Prof. Dr. Katharina Scheel. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit, Kiel, Deutschland; E-Mail: katharina.scheel@fh-kiel.de

Prof. Dr. Jens Lüssem. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Informatik und Elektrotechnik, Kiel, Deutschland; E-Mail: jens.luessem@fh-kiel.de

Hannes Eilers. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Informatik und Elektrotechnik, Kiel, Deutschland; E-Mail: hannes.eilers@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Scheel, K., Lüssem, J. & Eilers, H. (2024). Humanoide Robotik in der Physiotherapie. Ein transdisziplinäres Lehrpraxisbeispiel. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2407W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

die hochschullehre – Jahrgang 10 – 2024 (8)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2408W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Erfahrungen aus interdisziplinärem Co-Teaching: Entwicklung von XR-Anwendungen

FELIX WOELK & PATRICK RUPERT-KRUSE

Zusammenfassung

Das Lehrmodul „Augmented und Virtual Reality“ ermöglicht es Studierenden, ihre Kenntnisse in den titelgebenden Technologien zu vertiefen und komplexe Projekte zu entwickeln. Es vermittelt technologische Grundlagen, anwendungsorientierte Theorien zur Benutzererfahrung, Designprozesse sowie ethische und soziale Implikationen von AR und VR. Dabei werden eher theorieorientierte Vorlesungen mit praktischen Übungen kombiniert. Die Interdisziplinarität des Moduls liegt in der Kombination von technologischen Aspekten und Konzeptionselementen. Der Human Centered Design-Prozess aus der Design-Theorie wird mit technologischem Know-how kombiniert, um benutzerorientierte, systematische und technisch robuste XR-Anwendungen zu entwickeln. Das methodisch-didaktische Konzept teilt das Modul in zwei Hauptstränge: Game Design und Storytelling sowie Technologie und Interaktionsdesign. Nach einer intensiven Schulung in diesen Bereichen arbeiten die Studierenden teambasiert an einem interdisziplinären Projekt, bei dem sie ihr Wissen und ihre Fähigkeiten kombinieren und anwenden.

Schlüsselwörter: Augmented Reality; Virtual Reality; Storytelling; Human Centered Design; iteratives Projekt

Lessons Learned from interdisciplinary Co-Teaching: Development of XR Experiences

Abstract

The teaching module "Augmented and Virtual Reality" enables students to deepen their knowledge of the titular technologies and to develop complex projects. It teaches technological basics, application-oriented theories of user experience, design processes as well as ethical and social implications of AR and VR. More theory-oriented lectures are combined with practical exercises. The interdisciplinarity of the module lies in the combination of technological aspects and conceptual elements. The Human Centered Design process from design is combined with technological know-how to develop user-oriented, systematic and technically robust XR applications. The methodological and didactic concept divides the module into two main strands: Game Design/Storytelling and Technology/Interaction Design. After intensive training in these areas, students work in teams on an interdisciplinary project, combining and applying their knowledge and skills.

Keywords: Augmented Reality; Virtual Reality; Storytelling; Human Centered Design; Iterative Project

1 Einleitung

Im Zuge der rasanten technologischen Fortschritte und ihrer Integration in verschiedene Bereiche des täglichen Lebens haben Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) in den letzten Jahren erhebliche Aufmerksamkeit erlangt. Insbesondere im Bereich der Medien und des Ingenieurwesens bieten AR und VR ein enormes Potenzial, um interaktive und immersive Erfahrungen zu schaffen.

In diesem Artikel wird das Lehrmodul „Augmented und Virtual Reality“ (AVR) vorgestellt, welches seit dem Wintersemester 2020/21 im fünften Semester des Studiengangs Medieningenieur/-in¹ sowie ab dem Wintersemester 2023/24 erstmalig auch im Studiengang Multimedia Production² als Pflichtmodul mit einem Umfang von zehn Leistungspunkten angeboten wird. Es dient als erster Einstieg in die Entwicklung von XR³-Anwendungen.

Das Modul AVR bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihr Verständnis für AR- und VR-Technologien zu vertiefen und ihre Fähigkeiten in der Konzeption und Umsetzung anspruchsvoller Projekte auszubauen. Es ermöglicht ihnen, in einer interaktiven Lernumgebung neue Perspektiven zu erkunden und sich auf die aktuellen Entwicklungen und zukünftigen Möglichkeiten dieser aufregenden Technologien vorzubereiten.

2 Rahmenbedingungen, Lehrinhalte und Lernziele

Das Modul gliedert sich in 96 Stunden Präsenzzeit (acht Semesterwochenstunden) und 204 Stunden Selbstlernzeit. Es bietet den Studierenden die Möglichkeit, die strukturierte Entwicklung einer AR- oder VR-Anwendung zu erlernen. Dabei werden interaktive Vorträge sowie praktische Übungs- und Laboraufgaben miteinander kombiniert, um den Lernprozess zu unterstützen und das theoretische Wissen in die Praxis umzusetzen.

2.1 Inhalte

Der Lehrplan umfasst verschiedene Aspekte von AR und VR, darunter die technologischen Grundlagen, die Gestaltung von Benutzererfahrungen, den Entwicklungsprozess sowie ethische und soziale Implikationen. Er baut auf den technischen Vorkenntnissen in der Softwareentwicklung sowie in Kreativmethoden und Werkzeugen aus den vorhergehenden Semestern auf, welche eine solide Grundlage für die Erkundung und Anwendung von AR- und VR-Technologien bieten. Die Studierenden erlangen hierdurch sowohl theoretische Kenntnisse als auch praktische Fähigkeiten, um komplexe AR- und VR-Projekte zu planen, zu entwerfen und umzusetzen.

Als Prüfungsleistung für das Modul ist ein Projekt vorgesehen, das in vier Meilensteine unterteilt ist:

1. die Ideenfindung
2. ein erster haptischer, physischer (Papier-)Prototyp
3. ein interaktiver (digitaler) Ghost-Prototyp⁴
4. die finale Abgabe des Projektergebnisses.

Durch diese strukturierte und inkrementelle Herangehensweise haben die Studierenden die Möglichkeit, Anmerkungen und Ergänzungen aus dem zu dem jeweiligen Meilenstein gehörenden Feedback in ihre Umsetzung aufzunehmen und die Fortschritte im Laufe des Semesters zu doku-

¹ Der interdisziplinäre Studiengang B. Eng. Medieningenieur/-in vereint Inhalte aus den Fachdisziplinen Informatik, Medienwissenschaften sowie allgemeine Ingenieurwissenschaften. Die Kapazität ist ausgelegt auf 60 Studienplätze.

² Der interdisziplinäre Studiengang B. A. Multimedia Production vereint Inhalte aus den Fachdisziplinen Design, Filmproduktion, Informatik, Journalismus sowie Medien- und Filmwissenschaften. Die Kapazität ist ausgelegt auf 40 Studienplätze.

³ XR dient als Oberbegriff für immersive Realitäten, darunter auch AR und VR.

⁴ Der Ghostprototyp ist im Wesentlichen eine 3D-Skizze in der Entwicklungsumgebung, die unter Verwendung primitiver 3D-Elemente die zentrale Struktur, d. h. Objekte, Non-Player-Characters und Interaktionen und Funktionalität der geplanten Anwendung darstellt. Dieser Prototyp bildet die Grundlage für die detailliertere Ausarbeitung der einzelnen Elemente und Interaktionen.

mentieren und zu reflektieren. Durch die praktische Umsetzung eines umfassenden Projekts wird das zuvor theoretisch erworbene Wissen gefestigt.

2.2 Lernziele

Die im Rahmen des Moduls AVR angestrebten Lernziele umfassen die folgenden Aspekte:

1. **Eigenständige Bearbeitung offener Aufgabenstellungen:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, komplexe Aufgabenstellungen im Bereich der AR- und VR-Technologien eigenständig zu analysieren, zu interpretieren und zu lösen. Dies erfordert die Fähigkeit, relevante Informationen zu recherchieren, kritisch zu bewerten und in die Praxis umzusetzen.
2. **Vorstellung und Verteidigung der eigenen Arbeitsergebnisse:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, ihre erarbeiteten Ergebnisse klar und überzeugend zu präsentieren. Dies umfasst die Fähigkeit, die zugrunde liegenden Konzepte, Methoden und Technologien zu erklären, ihre Designentscheidungen zu rechtfertigen und eventuelle Herausforderungen oder Einschränkungen zu diskutieren.
3. **Konzeption und Umsetzung von XR-Anwendungen:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, eigenständig nutzerzentrierte Lösungen für XR-Anwendungen zu konzipieren und umzusetzen. Dies beinhaltet die Auswahl geeigneter Hardware, die Entwicklung von AR- und VR-Szenarien, das Design von Benutzeroberflächen und Interaktionen sowie die Integration von 3D-Modellen, Animationen und audiovisuellen Elementen.
4. **Kenntnis über Eigenschaften und Grenzen verschiedener XR-Systeme:**
 - a) Die Studierenden sollen ein fundiertes Verständnis der technischen Eigenschaften, Vor- und Nachteile sowie der Leistungsgrenzen verschiedener XR-Systeme wie Head-Mounted Displays, Handheld-Geräte oder Projection-based AR erlangen. Dies ermöglicht ihnen, die richtigen Technologien für spezifische Anwendungsszenarien auszuwählen und ihre Anwendungen entsprechend anzupassen.
 - b) **Klassifikation von XR-Systemen:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, XR-Systeme in unterschiedliche Kategorien zu klassifizieren und die jeweiligen Merkmale, Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete zu beschreiben. Dies umfasst die Unterscheidung zwischen Augmented Reality, Virtual Reality und Mixed Reality sowie die Identifizierung von Subkategorien und Spezialanwendungen innerhalb dieser Bereiche.
 - c) **Aufbau von XR-Systemen:** Die Studierenden sollen ein Verständnis für die grundlegenden Komponenten und den Aufbau von XR-Systemen entwickeln. Dies umfasst die Kenntnis von Hardwarekomponenten wie Sensoren, Displays und Tracking-Systemen sowie die Integration von Software- und Entwicklungsplattformen zur Erstellung von AR- und VR-Anwendungen.
 - d) **Anwendungsbereiche von XR:** Die Studierenden sollen ein breites Spektrum an Anwendungsbereichen für AR und VR kennenlernen. Dies beinhaltet unter anderem Bereiche wie Unterhaltung, Bildung, Medizin, Architektur, Industrie und Marketing. Die Studierenden sollen in der Lage sein, die spezifischen Merkmale und Vorteile von XR in verschiedenen Domänen zu identifizieren und deren Potenzial zu bewerten.

3 Beschreibung und Begründung der Interdisziplinarität

Die Interdisziplinarität innerhalb des Moduls besteht im Wesentlichen aus der Zusammenführung konzeptioneller Anteile, Theorien und Prozesse sowohl aus den Medienwissenschaften als auch aus der Informatik und den Ingenieurwissenschaften. Im Rahmen dieses Moduls werden Methoden des Human Centered Design-Prozesses (Norman, 2013; DIN EN ISO 9241–210, 2020; Giacomini, 2014) und der Konzeption, die aus den Medien- und Designwissenschaften stammen, mit technologischen Aspekten der Programmierung (Sommerville, 2016) und technologischen Konzeption (Seifert, 2015; Unity, o. J.) kombiniert.

Die Medienwissenschaften liefern den theoretischen Hintergrund für die Gestaltung von XR-Anwendungen mit einem Fokus auf den menschlichen Benutzer:innen. Der Human Centered Design-Prozess legt einen starken Schwerpunkt auf die Analyse der Bedürfnisse, Verhaltensweisen und Erwartungen der Anwender:innen, um nutzerzentrierte Lösungen zu entwickeln. Die konzeptionellen Anteile dieses Ansatzes befähigen die Studierenden dazu, intuitive und nutzerfreundliche AR- und VR-Anwendungen zu konzipieren, die auf die individuellen Bedürfnisse und Erfahrungen der Zielgruppe abgestimmt sind. Gleichzeitig werden die technologischen Anteile berücksichtigt, um die theoretischen Konzepte in praktisch umsetzbare Anwendungen zu überführen. Die Studierenden bauen auf den zuvor im Studium erworbenen grundlegenden Programmierkenntnissen und den technologischen Konzepten auf, die für die Entwicklung von XR-Anwendungen unerlässlich sind.

Die Verbindung von Medienwissenschaften und Technologie in diesem interdisziplinären Ansatz ermöglicht es den Studierenden, ein umfassendes Verständnis für die Entwicklung von XR-Anwendungen aufzubauen und komplexe Herausforderungen aus beiden Bereichen gleichermaßen erfolgreich zu bewältigen. Es werden nicht nur die technischen Fähigkeiten vermittelt, sondern auch das Bewusstsein für die Bedeutung der menschlichen Interaktion und Benutzererfahrung geschärft. Durch die Integration dieser beiden Aspekte können die Studierenden innovative und ansprechende AR- und VR-Anwendungen entwickeln, die sowohl technisch robust und funktional als auch nutzerorientiert sind. Die Interdisziplinarität im Modul AVR besteht somit in der Synergie zwischen den medienwissenschaftlichen und technologischen Aspekten.

Dieser interdisziplinäre Ansatz spiegelt die Realität wider, wie sie in der Industrie bei der Entwicklung von XR-Anwendungen zunehmend gefordert wird, und bereitet die Studierenden optimal auf die Herausforderungen und Möglichkeiten dieses wachsenden Bereichs vor. In industriellen Entwicklungsprozessen spiegelt sich die interdisziplinäre Betrachtung von technischen Systemen mit einem hohen Anteil an Interaktion und Kommunikation mit unterschiedlichsten Akteurinnen und Akteuren wider. Die Kooperation und das Zusammenspiel zwischen Interaktionsdesignerinnen und -designern, Medienwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, Designerinnen und Designern, Technologieexpertinnen und -experten sowie Fachdomänenexpertinnen und -experten gewährleisten eine holistische und effektive Entwicklung.

Durch die Berücksichtigung von Faktoren wie Benutzerfreundlichkeit, Ästhetik und Kommunikation wird sichergestellt, dass die technischen Systeme optimal auf die Anforderungen der Benutzer:innen abgestimmt sind.

Die technologische Komponente ist ebenfalls von großer Bedeutung: Die Entwicklung benutzerinteraktiver Systeme erfordert ein fundiertes Verständnis der eingesetzten Technologien wie Softwarearchitekturen, Datenbanken, Sensoren und Kommunikationsprotokollen. Die Fachleute auf diesem Gebiet sind verantwortlich für die Implementierung und Integration dieser Technologien, um eine reibungslose Interaktion zwischen Benutzer:innen und Systemen zu gewährleisten. Darüber hinaus müssen sie mögliche technische Einschränkungen und Herausforderungen berücksichtigen und geeignete Lösungen finden (Hassenzahl, 2009).

Die Fachdomäne, in der das technische System eingesetzt wird, spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle. Jede Fachdomäne hat ihre eigenen spezifischen Anforderungen, Standards und Industriepraktiken. Bei der Entwicklung benutzerinteraktiver Systeme müssen die Fachleute ein tiefgreifendes Verständnis der spezifischen Anforderungen und Kontexte der Domäne, beispielsweise in den Bereichen Industrie, Medizin, Bildung oder Architektur haben, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.

So ermöglicht es die Einbeziehung aller relevanten Disziplinen, die Anforderungen und Erwartungen der Benutzer:innen präzise zu erfassen, innovative Lösungen zu finden und technische Systeme zu schaffen, die sowohl funktional als auch benutzerfreundlich sind.

4 Methodische und didaktische Konzeption

Das Modul AVR startet in zwei parallelen Ausbildungssträngen, zum einen Game Design und Storytelling und zum anderen die Ausbildung in der zugrunde liegenden Technologie (Unity) und im XR-Interaktionsdesign. In diesen Ausbildungssträngen werden spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, die für die jeweiligen Disziplinen relevant sind. In der zweiten Hälfte der Vorlesungszeit werden diese beiden Ausbildungsstränge in einem praktischen Projekt zusammengeführt (s. Abbildung 1).

Die Studierenden finden sich zu Beginn des Semesters in Teams zu jeweils drei Personen zusammen, wenn es um die Entwicklung der konkreten Ideen für die jeweiligen Anwendungen geht. Die Teambildung wird von den Studierenden eigenständig vorgenommen. In diesen Kleingruppen bearbeiten sie verschiedene Aufgaben sowie das Projekt. Die Teams bestehen für das gesamte Modul und gelten daher für beide Stränge.



Abbildung 1: Übersicht über die konzeptionelle didaktische Struktur des Moduls „Augmented und Virtual Reality“ (eigene Darstellung)

4.1 Strang 1: Game Design und Storytelling

Um ein systematisches Vorgehen zu ermöglichen, wird den Studierenden ein aus unterschiedlichen Game Design-Standardwerken (Fullerton, 2014; Gibson, 2014; Heussner et al., 2015) synthetisiertes Prozessmodell vorgestellt.

Am Anfang des Prozesses steht das definierte Ziel der jeweiligen Anwendung, die im Laufe des Semesters von den Studierenden entwickelt werden soll. Während das übergeordnete Ziel die Entwicklung einer Lehr- bzw. Lernanwendung zu einem selbstgewählten Thema für Virtual oder Augmented Reality ist, ist das konkrete (enge) Ziel der ersten Prozessphase das Ergebnis eines Recherche- und Bewertungsprozesses. Hierfür müssen sich die Studierenden Gedanken über die Anforderungen an die Technologie, den Kontext der Nutzung sowie die Bedürfnisse, Fähigkeiten und Kenntnisse der Nutzenden machen und diese in ihre Überlegungen einfließen lassen. Am Ende dieser ersten Phase im Designprozess stehen drei alternative, sogenannte Game Pitch-Dokumente, die jeweils stichwortartig eine Idee zu Zielgruppe, didaktischem Ziel, Prämisse der Story, Gameplay u. Ä. beschreiben. Diese werden im Anschluss präsentiert und in der Übungsgruppe mit allen Studierenden diskutiert, um dem jeweiligen Team Argumente für die Auswahl derjenigen Idee zu liefern, welche innerhalb des Semesters umgesetzt werden soll.

In der nächsten Phase stehen die formalen Elemente und die Mechaniken interaktiver Anwendungen im Vordergrund, um zu beleuchten, welche Rolle Interaktivität in den Anwendungen spielt und wie diese gewährleistet und strukturiert werden kann. Dafür werden unterschiedliche Frameworks (Fullerton, 2014; Miller, 2014; Schell, 2019) vorgestellt, mit denen die relevanten Elemente von Spielen und interaktiven Anwendungen klassifiziert werden können. Hierbei geht es zum einen um grundlegende Erkenntnisse dazu, wie Interaktion erzeugt werden kann, und zum anderen darum, wie diese die Spielenden von Lernanwendungen motivieren kann. Da die zu erstellende Anwendung

narrative Elemente enthalten soll, muss zudem geklärt werden, wie sich Interaktion und Narration zueinander verhalten:

“[Interaction is] an active relationship between two entities. When used in the context of narrative content, it indicates a relationship where both entities – the audience and the material – are responsive to each other. You, the audience member, have the ability to manipulate, explore, or influence the content in one of a variety of ways, and the content can respond. Or the content demands something from you, and you respond.” (Miller, 2014, S. 58)

Die dritte Phase des Game Design-Prozesses beschäftigt sich mit dem Grundverständnis von Storytelling, z. B. Erzählungen als Modi des Verstehens sowie von interaktivem Erzählen als spielerabhängiger Erzählung und deren unterschiedlichen Ausformungen und Schwierigkeitsgraden. Mit diesen Erkenntnissen können sich die Studierenden ihren Konzepten widmen, um die interaktiven und narrativen Elemente aufeinander abzustimmen und einen Story- bzw. Interaktions-Flow zu erstellen, der den Verlauf ihrer Anwendung skizziert und als Anhaltspunkt für die weiterführende und detailliertere Entwicklung dient.

In der letzten Phase geht es nun darum, das zentrale Element der Räumlichkeit der Augmented oder Virtual Reality-Anwendungen zu reflektieren und Überlegungen zur weiteren Gestaltung anzustellen. Hierbei steht im Vordergrund, dass die Gestaltung des virtuellen Raumes oder der räumlichen Anordnung mit der Erzählung zusammenhängt und die jeweiligen Interaktionen strukturiert. Die Erkenntnisse aus dieser Phase sollen innerhalb eines Design-Dokuments⁵ visualisiert und festgehalten werden, da die visuelle Ausgestaltung zwar nicht im Zentrum des Moduls steht, die Gegenüberstellung von Soll- und Ist-Zustand jedoch erkenntnisreich in Bezug auf die Konzeption und Umsetzung ist.

Die innerhalb dieser Phasen erarbeiteten Design-Dokumente mit allen Ideen und Erkenntnissen dienen den Studierenden als Konzept für die weitere Entwicklung.

4.2 Strang 2: Technologie und Interaktionsdesign

In der Vorlesung zu diesem Strang werden verschiedene grundlegende Konzepte und Technologien aus dem Bereich XR (Jerald, 2015) sowie solche aus dem Bereich der Computergrafik (Nischwitz et al., 2013) behandelt. Diese Konzepte umfassen Aspekte wie die Rendering-Pipeline, Culling-Techniken, Beleuchtung, Szenengraphen, Projektionen und weitere relevante Themen. Durch die Einführung und Erklärung dieser Konzepte sollen den Studierenden grundlegende Kenntnisse vermittelt werden, die für das Verständnis und die Anwendung von Augmented und Virtual Reality von Bedeutung sind.

Im Anschluss an die theoretische Einführung der Konzepte erfolgt in der Vorlesung eine praktische Demonstration der Anwendung in der Game Engine Unity („Unity Echtzeit-Entwicklungsplattform | 3D-, 2D-, VR- und AR-Engine“, o. J.; Seifert, 2015). Unity ist eine weit verbreitete und leistungsstarke Plattform, die für die Entwicklung von XR-Anwendungen verwendet wird. Die Demonstration zielt darauf ab, den Studierenden praktische Beispiele und Anwendungsmöglichkeiten der zuvor behandelten Konzepte in Unity zu präsentieren.

In den die Vorlesung begleitenden Übungen werden die Studierenden durch praktische Aufgaben (Challenges/Herausforderungen) geleitet, bei denen sie die zuvor erlernten Konzepte in Unity anwenden. Dabei lernen sie z. B., wie die Rendering-Pipeline in Unity funktioniert, wie Culling-Techniken zur Optimierung der Performance eingesetzt und wie verschiedene Beleuchtungstechniken umgesetzt werden können. Des Weiteren wird ihnen gezeigt, wie sie Szenengraphen in Unity

⁵ Im Rahmen des Moduls werden innerhalb des Konzeptions- und Entwicklungsprozesses sogenannte Design-Dokumente erarbeitet, die als schriftliche Dokumentation des Designprozesses dienen und zusammen mit dem Projekt abgegeben werden. Sie enthalten u. a. eine Dokumentation des Ideenfindungs- und Rechercheprozesses, dokumentieren sowie reflektieren Designentscheidungen, die während der Konzeption und Entwicklung gemacht wurden, und beinhalten Überlegungen zur Theorie des Lernens in und mit immersiven Medien.

erstellen und verwalten können und wie verschiedene Projektionstechniken in XR-Anwendungen angewendet werden.

Die praktische Anwendung der Konzepte in Unity ermöglicht den Studierenden, ihr theoretisches Wissen in eine konkrete XR-Entwicklungsumgebung zu übertragen. Durch das praktische Arbeiten in Unity gewinnen sie Erfahrungen mit den Werkzeugen und Funktionen der Game Engine und können ihre Fähigkeiten in der Entwicklung von XR-Anwendungen ausbauen.

Die Kombination aus theoretischer Einführung der zugrunde liegenden Konzepte, praktischer Demonstration und eigenständiger Umsetzung in Unity ermöglicht es den Studierenden, ein umfassendes Verständnis für die technischen Aspekte von Augmented und Virtual Reality zu entwickeln. Sie erlangen Kenntnisse über grundlegende Prinzipien der Computergrafik und lernen, wie sie diese in der Praxis mit einer leistungsstarken Entwicklungsumgebung wie Unity anwenden können.

Die praktische, eigenverantwortliche Bearbeitung der Aufgaben findet in Teams von zwei bis drei Personen statt, wobei der Schwerpunkt auf der Verwendung der Unity-Entwicklungsumgebung liegt. Die praktischen Aufgaben (Challenges) sind in insgesamt vier Einheiten zusammengefasst, die durch Testate bewertet werden, wobei die Bewertung auf einer bestanden/nicht bestanden-Basis ohne Noten erfolgt.

Die erste Einheit fokussiert sich darauf, eine erste einfache „Hello World“-Anwendung in AR und VR zu erstellen und diese auf den entsprechenden Geräten für die Benutzer:innen zur Verfügung zu stellen (engl. deployment). Unter einer „Hello World“-Anwendung werden in der Informatik die ersten Programme bezeichnet, die ein:e Lernende:r erzeugt. Häufig beinhalten diese die Ausgabe des Satzes „Hello World!“, daher der Name. In diesem Fall besteht die „Hello World“-Anwendung jedoch nicht aus der Ausgabe des Satzes, sondern aus der Darstellung von einfachen virtuellen geometrischen Primitiven (Würfel, Kugel, etc.) in XR und einer einfachen Interaktion der Benutzer:innen mit diesen Objekten (z. B. in die Hand nehmen und Fortbewegung).

In der zweiten Einheit werden Aufgaben zu den Grundlagen von Unity bearbeitet. Die Studierenden müssen ihr Verständnis für die grundlegenden Funktionen und Werkzeuge der Unity-Entwicklungsumgebung demonstrieren. Dies umfasst das Erstellen von Szenen, das Hinzufügen von Objekten, das Anwenden von Materialien und das Implementieren einfacher Animationen.

In der dritten Einheit liegt der Schwerpunkt auf der Programmierung von Skripten in Unity mit C#. Die Teilnehmer:innen müssen ihre im vorherigen Studium erworbenen Programmierkenntnisse (Java, JavaScript, Python, SQL) auf die Programmiersprache C# transferieren, um interaktive Funktionen in ihrer XR-Anwendung zu implementieren. Dies umfasst z. B. das Erstellen von Skripten zur Steuerung von Objekten, das Implementieren von Kollisionserkennung und den Umgang mit Benutzereingaben.

Die vierte und letzte Einheit befasst sich im Detail mit der Implementierung von Interaktionen in Unity. Die Studierenden erlangen dadurch Fähigkeiten zur Implementierung von verschiedenen Benutzerinteraktionen wie Bewegung, Auswahl, Manipulation von Objekten usw. Dabei sollen sie auch ihr Verständnis für die Konzepte der Benutzerschnittstelle und der Interaktionsdesignprinzipien in XR-Anwendungen unter Beweis stellen.

Der Zugang zum eigentlichen interdisziplinären Projekt wird den Studierenden erst nach erfolgreichem Abschluss aller Testate gewährt. Dieser Ansatz stellt sicher, dass die Studierenden über die erforderlichen grundlegenden Kompetenzen und Kenntnisse verfügen, um den Herausforderungen des Projekts erfolgreich zu begegnen.

4.3 Gemeinsames, interdisziplinäres Projekt

Während der ersten Hälfte der Vorlesungszeit erfolgt also die Bearbeitung der beiden Ausbildungsstränge separat und parallel, wobei die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis für die jeweiligen Aspekte der AR- und VR-Anwendungen entwickeln, sei es die gestalterischen Elemente im Game Design und Storytelling oder die technologischen Grundlagen und interaktionsbezogenen Aspekte.

Anschließend haben die Studierenden die Möglichkeit, ihre in den beiden Disziplinen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu kombinieren und in einem praktischen, interdisziplinären Projekt anzuwenden. Dieses wird von Präsentations-, Diskussions- und Feedbackrunden begleitet, um sowohl den aktuellen Stand der Konzeption darzustellen und zu hinterfragen als auch das aktuelle Verständnis von Konzepten, Begriffen und Theorien zu überprüfen. Dieses Vorgehen ermöglicht es den Studierenden, die Synergien zwischen den beiden Ausbildungssträngen zu erkunden und komplexe AR- und VR-Anwendungen zu entwickeln, die sowohl gestalterische als auch technologische Aspekte integrieren.

Sowohl der Wissens- als auch Entwicklungsstand der jeweiligen Teams wird im zweiten Meilenstein „haptischer, physischer Prototyp“ in der Mitte der Vorlesungszeit und im dritten Meilenstein „Ghost Prototyp“ gegen Ende der Vorlesungszeit deutlich, da die Studierenden hier von allen beteiligten Lehrpersonen Feedback zu ihren jeweiligen Prototypen bekommen. Der physische Prototyp – eine dreidimensionale Visualisierung der zentralen Interaktionen und räumlichen Strukturen aus Papier, Pappe, Lego o. Ä. – wird präsentiert und diskutiert, nachdem sowohl die zentralen technologischen und programmier-relevanten als auch die Game Design- und Storytelling-bezogenen Inputs in Vorlesungen und Übungen vermittelt und diskutiert wurden. An diesem Punkt haben die Studierenden die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse, um ihre Ideen bzgl. der Umsetzbarkeit und des Umsetzungsaufwands in der Entwicklungsumgebung Unity einzuschätzen. Vor der danach anstehenden digitalen Umsetzung evaluieren nun alle beteiligten Lehrenden und Studierenden gegenseitig ihre Projekte und schildern die Interaktionsmuster im Kontext der jeweiligen unterstützenden Geschichte. In diesem Stadium können Probleme auf den Ebenen Interaktion und Storytelling in Bezug auf das spezifische Ziel der jeweiligen Anwendungen identifiziert, diskutiert und in die Revision gegeben werden.

Der digitale Ghost-Prototyp prüft – letztendlich im selben Evaluationskontext innerhalb der Übungsgruppen mit Feedback wie zuvor – den Stand der Umsetzung der geplanten Anwendung inklusive der festgelegten Ziele zum jeweiligen didaktischen Ziel der spezifischen Anwendungen. Konkret enthält der Ghost-Prototyp alle geplanten Interaktionen vollständig, wobei die dreidimensionalen Szenen noch aus einfachen geometrischen Primitiven bestehen. Die einzelnen Objekte sind sozusagen vorerst noch nur als Geister vorhanden. Dadurch werden vor allem die relevanten Interaktionen und die User Experience innerhalb der Entwicklungsumgebung Unity überprüft, nicht jedoch die multisensorische Umsetzung, da diese zu diesem Zeitpunkt nicht im Zentrum des Prototyps steht. Nach dieser letzten Bewertung des Zwischenstands gehen die Studierendenteams in eine eigenständige Arbeitsphase von ca. vier Wochen, um ihre jeweiligen Anwendungen zu finalisieren und abschließend abzugeben, indem sie sie auf vorgegebenen Rechnern installieren.

Die Bewertung der studentischen Projekte erfolgt jeweils durch eine Gruppennote, die gemeinsam durch die Lehrenden beider Disziplinen festgelegt wird. Hierbei werden die Studierenden sowohl im Hinblick auf ihre individuellen fachlichen Beiträge als auch auf ihre Fähigkeit zur Zusammenarbeit und Integration der verschiedenen Ausbildungsstränge bewertet. Dieser gemeinsame Bewertungsprozess fördert das Verständnis für die Bedeutung interdisziplinärer Zusammenarbeit und ermöglicht den Studierenden, ihre Fähigkeiten im Projektmanagement, in der Kommunikation und im Teamwork zu entwickeln, da hier reflektiert wird, wie zentral die unterschiedlichen Perspektiven für die Konzeption und Entwicklung sind.

5 Erfahrungen

Das Modul AVR wurde bislang noch nicht quantitativ evaluiert. Die nach dem Wintersemester 2020/21 durchgeführte qualitative Evaluation in einem offenen Feedbackgespräch zwischen den Dozierenden und den Studierenden brachte insgesamt gute Ergebnisse. So gab es zwar einzelne Kritikpunkte, z. B. wurde die vierwöchige Bearbeitungszeit des interdisziplinären Projekts als zu kurz wahrgenommen und es bestand der Wunsch, weitere technische Details in die Veranstaltung aufzu-

nehmen. Grundsätzlich beurteilten die Studierenden das Modul und das Lernergebnis jedoch positiv.

Die ersten Absolvierenden des Studiengangs B. Eng. Medieningenieur/-in haben mittlerweile den Übergang in die Berufspraxis vollzogen und insbesondere von denjenigen, die weiter in dem XR-Umfeld tätig sind, kommt informelles positives Feedback; beispielsweise wurde der Aufbau des Moduls (erst die Vermittlung der Grundlagen in den beiden Strängen und anschließend das darauf aufbauende Projekt) gut beurteilt.

Vor dem Wintersemester 2020/21 wurde für einige Jahre lediglich der technologische Strang des Moduls im Studiengang B. Eng. Informationstechnologie unterrichtet. Die Prüfungsleistung bestand auch damals schon aus einem Projekt, jedoch gab es zum einen weniger Meilensteine und zum anderen deutlich weniger Vorgaben zu den einzelnen Meilensteinen. Das Projekt wurde auch damals abschließend von den beiden Autoren bewertet. Der dadurch mögliche, subjektive Vergleich der Projektergebnisse durch die beiden Autoren fällt positiv aus: Insbesondere gute und sehr gute Arbeiten profitieren von dem zusätzlichen, interdisziplinären Input und enthalten dadurch insgesamt „rundere“ Ergebnisse. Die zusätzlichen Anforderungen aus dem medienwissenschaftlichen Strang erhöhen zwar auf der einen Seite die Komplexität des Projekts, bilden auf der anderen Seite aber die realen Anforderungen aus dem Berufsleben in größerem Umfang ab.

6 Fazit

Die gemeinsame Konzeption des Moduls seitens der Fachbereiche Informatik und Elektrotechnik sowie Medien bietet einen deutlichen Mehrwert für Studierende, die systematisch fundierte Konzeption von XR-Anwendungen zu erlernen; dieser ergibt sich vor allem aus den interdisziplinären Sichtweisen der beteiligten Lehrenden. Die kollaborative Planung und Durchführung des Moduls führt zu einer Verbesserung der Projektergebnisse, da unterschiedliche Perspektiven und Ansätze kombiniert werden können und sich so gegenseitig ergänzen. Interessanterweise konnten sich die beteiligten Lehrenden innerhalb der Bewertung der Ergebnisse trotz der verschiedenen Disziplinen auf sehr ähnliche Bewertungskriterien einigen und übereinstimmende Bewertungsergebnisse erzielen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieses Moduls ist die Vermittlung entscheidender überfachlicher Kompetenzen. Die Studierenden lernen, effektiv mit den durch die Lehrenden repräsentierten Fachleuten aus unterschiedlichen Disziplinen zusammenzuarbeiten und differente Standpunkte zu berücksichtigen. Dies trägt dazu bei, ihre Fähigkeiten in der Zusammenarbeit und der interdisziplinären Kommunikation zu stärken, was in der heutigen Arbeitswelt von großer Bedeutung ist.

Das Modul profitiert von der engen und guten Zusammenarbeit der beiden Lehrenden, so wird z. B. ein Labor mit der notwendigen Hardware gemeinsam betrieben. Allerdings gibt es auch Herausforderungen, insbesondere im Bereich der Verwaltung und Organisation. Zum Beispiel müssen Stundenpläne für Lehrpersonen erstellt werden, die verschiedenen Fachbereichen zugeordnet sind, was eine sorgfältige Koordination und Abstimmung erfordert um sicherzustellen, dass die Bedürfnisse beider Fachbereiche berücksichtigt werden. Der zeitliche Einsatz für die notwendige Zusammenarbeit und Abstimmung eines solchen interdisziplinären Moduls sollte nicht unterschätzt werden; besonders bewährt haben sich wöchentliche kurze Termine zum Austausch über aktuelle Themen.

Perspektivisch ist der Aufbau eines Wahlmoduls geplant, in dem die fachlichen Inhalte vertieft werden können. Dies wird den Studierenden die Möglichkeit geben, ihr Wissen in den jeweiligen Fachgebieten zu vertiefen und gleichzeitig weiterhin von den Synergien zwischen den Disziplinen zu profitieren. Insgesamt bietet dieses Modul an der Fachhochschule Kiel eine wertvolle Gelegenheit für interdisziplinäres Lehren und Lernen.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- DIN EN ISO 9241–210 (2020). *Ergonomie Der Mensch-System-Interaktion. Teil 210: Menschzentrierte Gestaltung Interaktiver Systeme*. Beuth. <https://doi.org/10.31030/3104744>
- Fullerton, T. (2014). *Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games*. CRC press.
- Giacomin, J. (2014). What Is Human Centered Design? *The Design Journal*, 17 (4), 606–623.
- Gibson, J. (2014). *Introduction to Game Design, Prototyping, and Development*. Pearson ITP.
- Hassenzahl, M., Eckoldt, K. & Thielsch, M. T. (2009). User Experience und Experience Design – Konzepte und Herausforderungen. In H. Brau, S. Diefenbach, M. Hassenzahl, K. Kohler, F. Koller, M. Peissner, K. Petrovic, R. Thielsch, D. Ullrich & D. Zimmermann (Hrsg.), *Usability Professionals 2009, Tagungsband* (S. 233–237). Fraunhofer.
- Heussner, T., Kristen Finley, T., Brandes Hepler, J. & Lemay, A. (2015). *The game narrative toolbox*. Focal Press.
- Jerald, J. (2015). *The VR Book*. Association for Computing Machinery.
- LaViola, J. J., Kruijff, E., McMahan, R., Bowman, D. & Poupyrev, I. (2017). *3D User Interfaces*. Pearson Education, Inc.
- Miller, C. H. (2014). *Digital Storytelling: A creator's guide to interactive entertainment*. Focal Press.
- Nischwitz, A., Fischer, M., Haberäcker, P. & Socher, G. (2013). *Computergrafik und Bildverarbeitung*. Springer Vieweg.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic books.
- Schell, J. (2019). *The Art of Game Design: A book of lenses*. Routledge.
- Seifert, C. (2015). *Spiele entwickeln mit Unity 5: 2D- und 3D-Games mit Unity und C# für Desktop, Web & Mobile*. Hanser.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering 10th Edition*. Pearson Education.
- Sylvester, T. (2013). *Designing Games. A Guide to Engineering Experiences*. O'Reilly.
- Unity (o. J.). *Unity Echtzeit-Entwicklungsplattform | 3D-, 2D-, VR- und AR-Engine*. <https://unity.com>

Autoren

Prof. Dr. Felix Woelk. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Informatik und Elektrotechnik, Institut für Informatik, Kiel, Deutschland; Orchid-ID: 0000-0002-7963-2654; E-Mail: felix.woelk@fh-kiel.de

Prof. Dr. Patrick Rupert-Kruse. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Medien, Institut für Immersive Medien, Kiel, Deutschland; Orchid-ID: 0000-0003-4277-2685; E-Mail: patrick.rupert-kruse@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Woelk, F. & Rupert-Kruse, P. (2024). Erfahrungen aus interdisziplinärem Co-Teaching: Entwicklung von XR-Anwendungen. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2408W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

die hochschullehre – Jahrgang 10 – 2024 (9)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2409W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Fachliche Verzahnung von handlungs- und problemorientierten Studienmodulen

Am Beispiel des Orientierungssemesters Förde-Kompass an der Fachhochschule Kiel

HANNO KALLIES

Zusammenfassung

Die Studieneingangsphase ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge ist, bedingt durch die Häufung von Grundlagenveranstaltungen, geprägt von einem hohen Maß an Multidisziplinarität. Die Studierenden erfahren in der Regel nur in geringem Maß eine systematische Unterstützung bei der Verknüpfung der verschiedenen Disziplinen im Sinne einer interdisziplinären Auseinandersetzung. Daraus potenziell resultierenden Lernschwierigkeiten soll im Orientierungssemester Förde-Kompass an der Fachhochschule Kiel durch die anwendungsorientierte und fachlich verzahnte Gestaltung der Grundlagenmodule begegnet werden. Hierzu werden die Studienmodule zur Ingenieurmathematik und Ingenieurinformatik über authentische ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen verknüpft. Zur Lösung der Problemstellungen müssen Methoden und Inhalte beider Grundlagendisziplinen angewendet, verglichen und miteinander abgewogen werden. Qualitative und quantitative Auswertungen aus dem ersten Durchgang des Förde-Kompasses deuten darauf hin, dass das entwickelte Konzept den Lernenden den Zugang zu den Grundlagenfächern und somit den Studieneinstieg erleichtern kann.

Schlüsselwörter: Fachliche Verzahnung; situiertes Lernen; ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer; Anwendungsorientierung; integrierte Veranstaltung

Disciplinary interlocking of action- and problem-oriented study modules

Discussed by the example of the orientation semester Förde-Kompass at Kiel University of Applied Sciences

Abstract

The introductory phase of engineering degree courses is characterized by a high degree of multidisciplinary due to the accumulation of basic courses. As a rule, students only receive a limited amount of systematic support in dealing with and linking the various disciplines in the sense of an interdisciplinary approach. The aim of the Förde-Kompass orientation semester at Kiel University of Applied Sciences is to counteract the potential learning difficulties resulting from this by designing the basic modules in an application-oriented and interdisciplinary way. To this end, the study modules on engineering mathematics and engineering informatics are linked with authentic engineering prob-

lems. To solve the problems, methods and content from both basic disciplines must be applied, compared and weighed up against each other. Qualitative and quantitative evaluations indicate that the concept developed can make it easier for students to access the basic subjects and thus to start their studies.

Keywords: Disciplinary interlocking; situated learning; basic engineering subjects; application orientation; integrated course

1 Problemstellung

Bei der Betrachtung der Studieneingangsphasen von ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen lässt sich feststellen, dass diese in der Regel von einem breiten Fächerkanon geprägt sind. Typische Studienmodule sind hierbei Mathematik, Physik, Informatik bzw. Programmieren, Mechanik, Werkstoffe, Betriebswirtschaftslehre etc. (vgl. bspw. Technische Universität Hamburg, 2023; Fachhochschule Kiel, 2023). Diese Module haben als sogenannte Grundlagenmodule einen Wert für die jeweiligen Studiengänge, indem sie als Lerninhalte die Voraussetzungen für die fachspezifischen Studienmodule in den höheren Semestern beinhalten. Diese Grundlagenmodule beziehen sich typischerweise auf eine eigenständige wissenschaftliche Disziplin mit jeweils spezifischen Methodiken und Inhalten und zeigen üblicherweise wenig Repräsentanz für das eigentliche Studienfach. So stellen die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer „lediglich den begrifflichen Rahmen bereit, der dabei hilft, die vielfältigen Phänomene zu strukturieren, mit denen sich Ingenieure konfrontiert sehen“ (Pietsch, 2014, S. 21). Insofern sind Studienanfänger:innen, zumindest in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen, mit einem hohen Maß an Multidisziplinarität konfrontiert.

Wenngleich nicht bestritten wird, dass auch oder im Besonderen in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen eine Auseinandersetzung mit verschiedenen Disziplinen erforderlich ist, bringt die durch die Studienordnungen hervorgebrachte Multidisziplinarität insbesondere in der Studieneingangsphase aus didaktischer Sicht verschiedene Probleme mit sich – auch weil eine systematische Unterstützung der Studierenden bei der Verknüpfung der Disziplinen, wie sie in bewusst interdisziplinär gestalteten Lehrveranstaltungen üblich ist, zumeist nicht gegeben ist. So haben bspw. Derboven und Winkler (2010) festgestellt, dass „Formellastigkeit und berufsirrelevante Studieninhalte“ (ebd., S. 64) zu den wirkmächtigsten Konfliktfaktoren in einem ingenieurwissenschaftlichen Studium zählen und insofern wesentliche Ursachen für Misserfolge und Studienabbrüche darstellen. Konkreter betrachtet ergibt sich das Konfliktpotenzial aus der Präsentation isolierter Fakten ohne Zusammenhang und Überblick, dem Fehlen „konkrete[r] Beispiele, die einem das Verstehen leichter gemacht hätten“ (ebd., S. 64), dem Lernen von „Dingen [...], die für den späteren Beruf keine Bedeutung haben“ (ebd.), und Schwierigkeiten, die Lerninhalte einzuordnen (ebd., S. 62).

Um diesem Befund didaktisch zu begegnen, wurden im Orientierungssemester Förde-Kompass an der Fachhochschule Kiel die Grundlagenmodule anwendungsorientiert gestaltet und fachlich miteinander verzahnt. Im Folgenden werden das Modulkonzept sowie Evaluationsergebnisse vorgestellt.

2 Didaktisch-methodische Gestaltung der fachlichen Verzahnung

Im Rahmen des Orientierungssemesters Förde-Kompass, das seit 2023 an der Fachhochschule Kiel angeboten wird, soll der dargestellten Problematik durch die fachliche Verzahnung der angebotenen Grundlagenmodule entgegengewirkt werden. Neben der Unterstützung der Studierenden bei der Studienfachwahl und der sozialen Eingliederung an der Fachhochschule hat der Förde-Kompass, wie auch die Studieneingangsphase eines regulären Studiengangs, die Kompetenzförderung in ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächern zum Ziel (Schleswig-Holsteinischer Landtag, 2020; Fachhochschule Kiel, 2022). Zur Erreichung der Ziele besteht das Curriculum des Förde-Kompasses

aus drei Pflicht- und zwei Wahlmodulen (Fachhochschule Kiel, 2022). Während die beiden Wahlmodule sowie ein verpflichtendes Orientierungsmodul die Zielsetzungen der Studienfachorientierung sowie der sozialen Eingliederung verfolgen, dienen die beiden fachlichen Module „Ingenieurmathematik“ und „Ingenieurinformatik“ der Förderung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagenkompetenzen. Die beiden Fachmodule haben den didaktischen Anspruch, durch einen hohen Handlungs- und Anwendungsbezug sowie die fachliche Verzahnung zur Überwindung der Disziplingrenzen einen erleichterten Zugang zu den Inhalten zu ermöglichen und so den dargestellten Problemen entgegenzuwirken. Die Kompetenzen in den Bereichen Mathematik und Informatik sollen dabei so weit entwickelt werden, dass eine Anerkennung der Module auf entsprechende Grundlagenmodule in den sieben adressierten Bachelorstudiengängen¹ möglich ist.

Die Verzahnung erfolgt nicht nur zwischen den beiden Disziplinen Mathematik und Informatik, sondern gleichsam mit den Ingenieurwissenschaften, um den Studierenden bereits in der Studieneingangsphase die Bearbeitung berufsrelevanter Anwendungssituationen zu ermöglichen. Hierdurch sollen die betreffenden Inhalte in den Kontext ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen gestellt, den Studierenden deren Einordnung ermöglicht und somit Lernprozesse erleichtert werden.

Zur Erreichung der dargestellten Ziele wurde als theoretischer Anknüpfungspunkt für das didaktisch-methodische Konzept der gemäßigte Konstruktivismus gewählt. Im Besonderen wurden Ansätze der „situierten Kognition“ bei der Gestaltung der Lernarrangements herangezogen (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001; Mandl et al., 2002; Hasselhorn & Gold, 2022, S. 234f.). Demnach sollen Lernende zur Kompetenzentwicklung aktiv komplexe Probleme lösen, die „entweder authentisch sind oder Bezug zu authentischen Situationen/Ereignissen haben, die für die Lernenden relevant sind [...] und deshalb neugierig und auch betroffen machen“ (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001, S. 627). Insgesamt postuliert der gemäßigte Konstruktivismus sechs Leitlinien, die für die Gestaltung von Lernumgebungen im Sinne der situierten Kognition berücksichtigt werden sollen (vgl. Reinmann-Rothmeier et al., 1994, S. 46 ff.; Gerstenmaier & Mandl, 1995, S. 879; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001, S. 627; Mandl et al., 2002, S. 143):

- komplexe Ausgangsprobleme,
- Authentizität und Situiertheit,
- multiple Kontexte und Perspektiven,
- Artikulation und Reflexion,
- Lernen im sozialen Austausch.

Ausgehend von den Erkenntnissen der situierten Kognition sowie den in der Problemanalyse erörterten Konfliktfaktoren wurde für die beiden in diesem Artikel betrachteten Studienmodule die möglichst selbstständige Bearbeitung von komplexen und authentischen technischen Problemstellungen als didaktisch-methodisches Grundkonzept ausgewählt. Die Problemstellungen sind dabei so gewählt, dass eine systematische und dem Kompetenzstand der Studierenden angemessene interdisziplinäre Verzahnung möglich ist. Durch die fachliche Verzahnung wird eine Erhöhung der Komplexität der zu bearbeitenden Anwendungssituationen ermöglicht, da durch die gemeinsame Nutzung der Anwendungsfälle mehr Zeit für die anwendungsbezogene Auseinandersetzung mit den Inhalten zur Verfügung steht. Diese Komplexitätserhöhung bezieht sich auch auf die Auseinandersetzung mit den spezifischen Methoden und Inhalten der beteiligten Disziplinen. Zudem steigt die Authentizität der angebotenen Lernarrangements, da in den Arbeitsabläufen von Ingenieurinnen und Ingenieuren Problemstellungen in der Regel zunächst mathematisch modelliert und danach mithilfe von Software gelöst werden. Zuletzt steigt die Wahrscheinlichkeit, innerhalb der Lernprozesse auf Vorerfahrungen der Lernenden zurückgreifen zu können, da stets ein breites Spektrum an Zugängen angeboten wird. So können Vorerfahrungen und Interessen der Lernenden in den

¹ Zurzeit zielt das Programmkonzept in fachlicher Hinsicht auf eine Orientierung zwischen folgenden Studiengängen ab (alle mit dem Abschluss Bachelor of Engineering): Elektrotechnik, Erneuerbare Offshore Energien, Internationales Vertriebs- und Einkaufsingenieurwesen, Maschinenbau, Mechatronik, Schiffbau und Maritime Technik und Wirtschaftsingenieurwesen – Elektrotechnik.

Bereichen Technik, Mathematik und/oder Informatik aktiviert und genutzt werden, um eine integriert oder intrinsisch motivierte Auseinandersetzung mit den zu bearbeitenden Aufgabenstellungen zu erzielen (Ryan & Deci, 2000).

Die thematische Gliederung der Vorlesungszeit erfolgt anhand der für die spätere Anerkennung notwendigen mathematischen Themenbereiche. Zu jedem dieser Themenbereiche wurden – je nach geplanter zeitlicher Ausdehnung im Semester – technische Aufgabenstellungen entwickelt, die von den Studierenden innerhalb der zur Verfügung stehenden Lernzeiten einer Woche bearbeitet werden. Zur Lösung dieser Aufgabenstellungen werden bestimmte mathematische Kompetenzen benötigt, die mithilfe einfacher Programme berechnet werden können. Da das Orientierungssemester Studiengänge aus den Fachbereichen Informatik und Elektrotechnik sowie Maschinenwesen der Fachhochschule Kiel adressiert, weisen die technischen Problemstellungen entweder einen elektrotechnischen oder einen mechanischen Schwerpunkt auf. Beispiele sind die Modellierung der Kennlinie eines Fotovoltaikmoduls mithilfe der e-Funktion, die Untersuchung der auftretenden Kräfte an einer Schaukel oder die Berechnung der für die Bestückung von Leiterplatten benötigten Anzahl an elektronischen Bauteilen. Die Aufgaben bilden den „roten Faden“ beider Studienmodule, dem sich die einzelnen Lehrveranstaltungen unterordnen. Bei der Konzeption der Aufgaben wurden unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der situierten Kognition sowie von Ryan & Deci (2000) folgende Faktoren besonders berücksichtigt:

- Anbindung an die Vorerfahrungen der Lernenden,
- angemessene Komplexität der Aufgaben,
- intuitive Lösung möglich (zur Ermöglichung von schnellen, motivationsförderlichen Erfolgen),
- Automatisierung der Berechnungen durch Informatik möglich.

Die konkrete Verzahnung der beiden Studienmodule erfolgt im Förde-Kompass sowohl auf organisatorischer als auch auf inhaltlich-fachmethodischer Ebene. Auf der organisatorischen Ebene wurde als Lehrformat für die beiden betrachteten Studienmodule die „integrierte Veranstaltung“ gewählt. Dies bedeutet, dass sich Vorlesungs-, Übungs- und tutorielle Phasen variabel und bedarfsgerecht abwechseln. Die Bearbeitung der Aufgaben verläuft grundsätzlich nach dem gleichen Muster (s. Abbildung 1). Zu Beginn des Lernprozesses werden die Studierenden mit der für die jeweilige Woche vorbereiteten technischen Aufgabe konfrontiert. Diese stellt eine technische Problemstellung dar, die die Studierenden mithilfe von mathematischen und/oder informatischen Methoden lösen sollen. Die Aufgabenstellung wird stets im Kontext des Moduls Ingenieurmathematik gestellt, da in der Regel für die Problemlösung zunächst ein mathematisches Modell mit einer zugehörigen Lösungsstrategie entwickelt werden muss. Es folgt eine Gruppenarbeitsphase, in der die Studierenden die Aufgabe analysieren sowie Planungen zur Problemlösung entwickeln. Im Anschluss erarbeiten die Lernenden erste Ergebnisse, die zum Teil eher anschauliche und wenig formalisierte Lösungen enthalten. Sind die Studierenden zu ersten Ergebnissen gekommen, folgt ein Vorlesungsteil, in dem die für eine vollständig formalisierte Lösung benötigten mathematischen Inhalte und Methoden thematisiert werden. Anschließend finalisieren die Lernenden ihre Lösungen mithilfe der neu eingeführten Theorie.

Nach dieser Phase erfolgt der Übergang in das Modul Ingenieurinformatik. Die Studierenden erhalten die Aufgabe, für die bearbeitete technische Problemstellung eine Software zu entwickeln, die die notwendigen Berechnungen auch für ähnliche Problemstellungen berechnen kann und somit den Arbeitsaufwand für spätere, ähnlich gelagerte Fälle deutlich reduziert. Auch in diesem Kontext erfolgt eine Informationsphase für den Aufbau der zusätzlich benötigten informatischen Fach- und Methodenkompetenzen. Diese Phase führt neben dem Aufbau informatischer Kompetenzen zusätzlich zu einer Übung und Vertiefung der erworbenen mathematischen Kompetenzen.

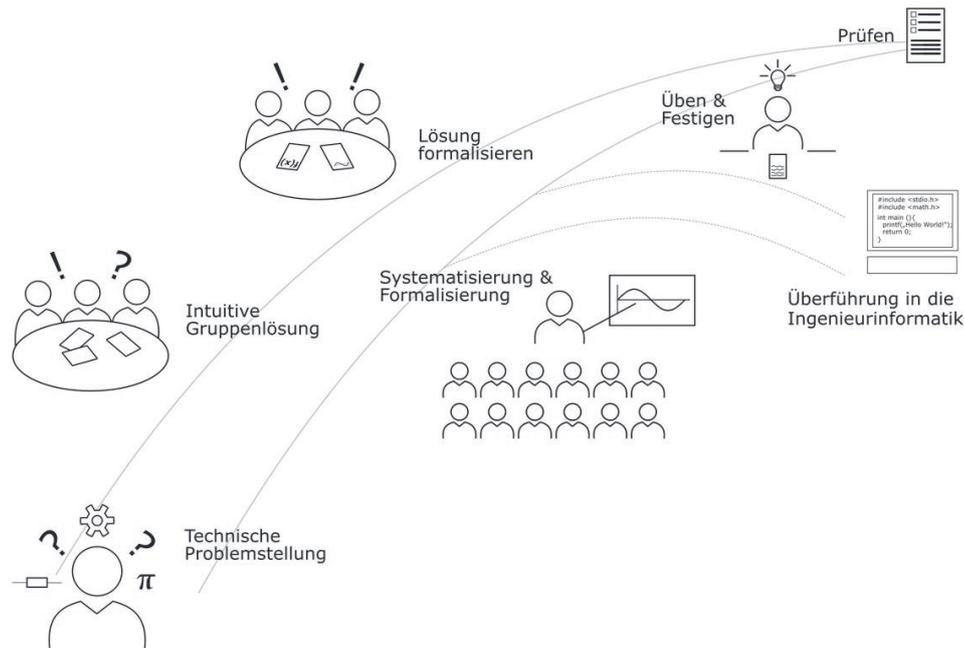


Abbildung 1: Prinzipieller Ablauf der Anwendungsfälle (eigene Darstellung)

An die handlungsorientierten Arbeitsphasen schließt sich eine Phase der innerfachlichen Übung an, in der die anhand des Anwendungsfalls entwickelten Kompetenzen in einem Deduktionsschritt gefestigt und von der dem jeweiligen Anwendungsfall innewohnenden Handlungssystematik in die jeweiligen Fachsystematiken (vgl. Howe & Knutzen, 2013) überführt werden. Ein Test, der im Wesentlichen der reflexiven Selbsteinschätzung der gelernten Kompetenzen dient, schließt den einzelnen Lernprozess ab. Ausgewählte Tests dienen zudem als unbenotete Prüfungsteilleistung (Testate), die den Dozierenden die Möglichkeit zur kontinuierlichen Leistungsstandeinschätzung gibt. Als abschließende Leistungsfeststellung wird am Ende des Semesters in jedem der beiden Module eine Klausur geschrieben, die sowohl Anwendungs- als auch innerfachliche Aufgaben enthält. Eine gemeinsame Prüfung ist bisweilen wegen der angestrebten Anerkennbarkeit in den Zielstudiengängen nicht möglich.

Neben der organisatorischen Verzahnung erfolgt auch eine inhaltlich-methodische Verzahnung der Disziplinen Ingenieurwesen, Mathematik und Informatik. Die drei wissenschaftlichen Disziplinen unterscheiden sich sowohl in den jeweils betrachteten Inhalten als auch in den verwendeten Methoden. Bei der Mathematik handelt es sich um eine strikt „axiomatisch-deduktiv arbeitende Wissenschaft“ (Bruch & Lotz, 2018, S. 357). Im Wesentlichen beschäftigt sich die Mathematik damit, „grundlegende Strukturen [zu] erkennen und axiomatisch [zu] definieren, mathematische Strukturen [zu] analysieren, wahre Aussagen (Sätze, Theoreme, Lemmata, Hilfssätze, Korollare, Formeln) [zu] generieren, berechnen, beweisen“ (Warnecke, 2021, S. 2). Darunter fällt auch die „Aufstellung von mathematischen Modellen und die Untersuchung ihrer Eigenschaften“ (ebd.). Die Mathematik ist, wie auch die Informatik, eine „auf alle anderen Wissensgebiete ausstrahlende Grundlagen- und Formalwissenschaft“ (Gesellschaft für Informatik e.V., 2006, S. 8). Hierbei „konzentriert sich die Informatik auf das ‚Realisierbare‘, also auf Formalismen und Begriffe, die der maschinellen Verarbeitung zugänglich sind“ (ebd.). Während sich die wissenschaftliche Disziplin der Informatik im Allgemeinen „mit der Darstellung, Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Information“ (Gesellschaft für Informatik e.V., 2006, S. 7) beschäftigt, stehen im Zusammenhang mit den Ingenieurwissenschaften häufig Systeme im Fokus, die „aus Software und/oder Hardware bestehen [und] [...] Aufgaben in der Informationsverarbeitung oder -übertragung“ erfüllen (ebd., S. 8). Im Kontext der Studieneingangsphase bezieht sich dies in der Regel auf die Anwendung von Programmiersprachen zur Informationsverarbeitung. Die Ingenieurwissenschaft als dritte im Kontext dieses Moduls relevante Disziplin wird im Sinne einer „angewandten Wissenschaft“ in der Regel als basierend

auf den Naturwissenschaften beschrieben, „deren Prinzipien, Einsichten, dann für die menschlichen Interessen nutzbar gemacht werden“ (Reisig, 2020, S. 269). Hierbei ist der Begriff der „angewandten Wissenschaften“ jedoch nicht in abwertender Form im Sinne einer Unterordnung unter die Naturwissenschaften zu verstehen (vgl. Krohn & Schäfer, 1983, S. 46). Vielmehr „halten die Naturwissenschaften einen Vorrat an exemplarischen Problemstellungen bereit, an denen sich ein Ingenieur orientieren kann und die er für seine jeweilige Problemstellung anpassen und verändern kann“ (Pietsch, 2014, S. 21). Ein wesentlicher Unterschied zu den Naturwissenschaften zeigt sich daran, dass bei der Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen im Allgemeinen „kein Anspruch auf allumfassende Gültigkeit“ (ebd., S. 21) gegeben ist. „Stattdessen sind sie sehr stark auf einen Anwendungskontext zugeschnitten [...]. Und dann sind es oft nur Näherungen, die für die beabsichtigten Anwendungen eben gut genug sind“ (ebd.).

Die Verzahnung dieser Disziplinen erfolgt auf Basis der unterschiedlichen Teilaufgaben und Anforderungen, die sich bei der Bearbeitung der jeweiligen Anwendungsfälle ergeben. Zentrales und verbindendes Element ist die jeweilige ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung, die in der Regel stets nach der Analyse der Problemstellungen eine mathematische Modellierung und Lösung sowie eine Automatisierung durch die Erstellung einer Software erfordert. So werden die jeweiligen Fachinhalte und Methoden zunächst an das Narrativ des Falls gebunden. Eine Verknüpfung der Methoden und Inhalte der jeweiligen Disziplin erfolgt jeweils in den einzelnen Phasen. Für die mathematische Modellierung und Lösung der technischen Problemstellungen werden stets mathematische Kompetenzen und Denkweisen einbezogen und in den Zusammenhang mit ingenieurwissenschaftlichen Überlegungen gebracht. So muss bspw. beachtet werden, welches mathematische Modell die ingenieurwissenschaftliche Zielsetzung (z. B. Maximierung der Effizienz eines technischen Systems) ermöglicht. Beim Übergang in die informatische Lösung werden Methoden und Inhalte der Informatik und Mathematik gegenübergestellt und verknüpft. So werden z. B. unterschiedliche Definitionen wie beim Funktionenbegriff deutlich oder es zeigt sich, dass bestimmte mathematische Methoden informatisch nur schwierig umsetzbar sind und auf andere (z. B. numerische) mathematische Methoden zurückgegriffen werden kann.

Eine der entwickelten Anwendungsaufgaben beschäftigt sich z. B. mit der Bestimmung der Anzahl elektronischer Bauteile, die für die Bestückung von Leiterplatten benötigt werden. Inhaltlich korrespondiert diese Anwendungsaufgabe mathematisch mit der Matrizenrechnung und informatisch mit kopfgesteuerten Schleifen. Das Narrativ der Aufgabe bezieht sich darauf, dass vor Beginn des automatisierten Bestückungsprozesses, der mithilfe eines entsprechenden Automaten durchgeführt wird, geprüft werden muss, ob noch hinreichend Bauteile in dem Automaten vorhanden sind, um alle benötigten Leiterplatten zu bestücken. Sollten zu wenige Bauteile vorhanden sein, würde dies zu Fehlern oder Unterbrechungen in der Produktion führen. Die Aufgabenstellung besteht nun darin, aus der Anzahl der zu fertigenden Geräte zunächst die Anzahl der dafür benötigten Leiterplatten zu bestimmen. Darauf aufbauend muss anhand der Anzahl der Platinen die Anzahl der insgesamt benötigten Bauteile bestimmt werden. Diese Berechnungen können von den Studierenden zunächst recht langwierig ohne Nutzung der Matrizenrechnung mit elementaren mathematischen Operationen gelöst werden. Diese Lösungswege können in der sich anschließenden Vorlesungsphase aufgegriffen werden. Durch systematische Anordnung der Lösungswege lässt sich in der Vorlesung eine Systematik finden, die zur Darstellung als Matrizen führt. Die im Zusammenhang mit Matrizen auftretenden Rechenoperationen (z. B. Multiplikation) können aus den vorhergehenden Rechnungen der Studierenden abgeleitet werden. So baut die für die Studierenden neue Systematik auf den alten Rechenwegen auf, und es werden die Vorteile der neuen Systematik deutlich. Mithilfe der neuen Erkenntnisse lösen die Studierenden die Problematik mithilfe der Matrizenrechnung erneut und erkennen die dadurch eintretende Arbeitserleichterung. Um diese Berechnung auch automatisiert durchführen lassen zu können, bekommen die Studierenden den Auftrag, eine entsprechende Software zu entwickeln, die die Berechnung der Bauteile durchführt. Hierzu müssen die Studierenden kopfgesteuerte Schleifen verwenden. Nach einer Erklärung dieser Kontrollstruktur fertigen die Studierenden eine entsprechende Software an. Zur Umsetzung z. B. der Matrizenmultipli-

kation muss das mathematische Verfahren sehr kleinschrittig umgesetzt werden, sodass hier eine intensive Auseinandersetzung damit erforderlich wird. Hierbei zeigen sich Unterschiede und Gemeinsamkeiten eines händisch-mathematischen und programmiertechnischen Vorgehens. Insgesamt entstehen eine mathematische Rechenvorschrift sowie eine Software, die die in diesem Fall produktionstechnische Problemstellung löst. In der sich anschließenden Phase der Übung und Festigung berechnen die Studierenden sowohl komplexere Anwendungsfälle als auch innermathematische Aufgaben zur Matrizenrechnung. Darüber hinaus wird die angefertigte Software im Hinblick auf umfangreichere Berechnungen erweitert.

3 Evaluation

Im Rahmen der ersten Durchführung des Förde-Kompasses im Sommersemester 2023 wurde unter anderem eine begleitende Evaluation der beiden hier dargestellten Studienmodule durchgeführt. Das Evaluationsdesign sowie die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

3.1 Evaluationsdesign

Im Kontext der fachlichen Verzahnung der beiden Studienmodule bezogen sich die Fragestellungen der Evaluation auf den Umgang mit und den Lernerfolg in den entwickelten Anwendungsaufgaben sowie die Erfolgsquote bei den durchgeführten Prüfungen. Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden die folgenden Evaluationsmaßnahmen durchgeführt:

- qualitative Beobachtung im Lernprozess mithilfe eines Beobachtungsbogens,
- qualitative Reflexions- und Abschlussgespräche mit den Studierenden,
- quantitative Auswertung der Testat- und Klausurergebnisse.

Durch die intensive Betreuung sowie den niedrigen Betreuungsschlüssel war es möglich, die Studierenden bei der weitgehend selbstständigen Bearbeitung der Anwendungsfälle intensiv zu beobachten und dadurch etwaige Lernschwierigkeiten und -erfolge direkt zu identifizieren. Zur systematischen Beobachtung der Lernprozesse wurde ein durch das Niedersächsische Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung (2023) eingeführter Unterrichtsbeobachtungsbogen zur mehrdimensionalen Unterrichtsbeurteilung zugrunde gelegt.

Im Verlauf des Semesters und im Besonderen zum Semesterende wurden mit den Studierenden Reflexions- und Abschlussgespräche geführt, in denen unter anderem freie Rückmeldungen zu den betrachteten Studienmodulen gegeben werden konnten.

Abschließend wurden die Testate sowie die durchgeführten Klausuren hinsichtlich der Ergebnisse und der Korrelation zwischen den Ergebnissen in Ingenieurmathematik und Ingenieurinformatik untersucht.

3.2 Evaluationsergebnisse

Die qualitative Auswertung der Beobachtungen zeigte bei den Studierenden einen deutlichen Kompetenzzuwachs innerhalb der drei betrachteten Disziplinen im Verlauf des Semesters. Dies betraf im Besonderen Methodenkompetenzen der drei Disziplinen im Rahmen der Bearbeitung der anwendungsbezogenen Aufgabenstellungen. Während die selbstständige Planung und Durchführung der Aufgabenlösungen zu Beginn des Semesters noch deutlicher Hilfestellungen bedurfte, konnten die Lernenden die Aufgaben im Verlauf des Semesters zunehmend selbstständiger bearbeiten. In den Vorlesungsphasen zeigte sich, dass stets ein Rückgriff auf die Anwendungsfälle möglich war und so auf „Vorwissen“ der Studierenden zurückgegriffen werden konnte. Es zeigte sich jedoch auch, dass die Studierenden mit Migrationshintergrund bei der Bearbeitung der anwendungsbezogenen Aufgaben aufgrund einer Sprachbarriere deutliche Schwierigkeiten hatten, wenngleich die Lösung ähnlicher rein fachlicher Aufgabenstellungen für diese Lernenden häufig mit wenig Problemen behaftet war. Bei allen Studierenden war die Motivation, programmiertechnische Lösungen für

die Problemstellungen zu erarbeiten, sehr hoch. Insbesondere Studierende, die zu Semesterbeginn angaben, keinerlei Bezug zur Informatik zu haben, zeigten eine hohe Motivation bei der informatischen Umsetzung. Der Zweck der Programmieraufgaben wurde von den Studierenden im Allgemeinen klar erkannt, sodass die Aufgaben mit großem Eifer bearbeitet wurden.

Im Rahmen eines Feedbackgesprächs am Semesterende wurden beide Studienmodule von den Studierenden sehr positiv bewertet. Im Besonderen wurden die Anwendungsfälle und die Erklärungen anhand der Beispiele innerhalb der Vorlesungen positiv hervorgehoben. Auch die starke Theorie-Praxis-Verzahnung wurde gewürdigt. Die Studierenden wünschten sich zudem weitergehende (Anwendungs-)Aufgaben in der Informatik, mit denen sie das Gelernte noch weiter hätten üben und vertiefen können.

Auch die Auswertung der Testate und Klausurergebnisse deutet auf eine gute Erreichung der intendierten Ziele hin. Insgesamt starteten 19 Studierende in das Orientierungssemester. Von diesen Studierenden bestanden elf Personen die verpflichtenden Testate im Modul Ingenieurmathematik mit einer durchschnittlichen Bewertung von 68 % (md = 64 %, s = 11 %) und zwölf Studierende die Testate im Modul Ingenieurinformatik mit einer durchschnittlichen Bewertung von 87 % (md = 88 %, s = 6 %). Die Gründe für die nicht bestandenen Testate lagen im Wesentlichen im Ausscheiden aus dem Förde-Kompass aus verschiedenen wirtschaftlichen oder persönlichen Gründen. Daher wird diese Gruppe in der Auswertung nicht weiter betrachtet. Bei den zehn Studierenden, die die Testate in Ingenieurmathematik und Ingenieurinformatik bestanden, ist eine hohe Korrelation zwischen den erreichten Ergebnissen zu beobachten ($r = 0,75$). Von den elf bzw. zwölf Studierenden, die die Testate bestanden haben, nahmen neun bzw. acht Studierende an den jeweiligen Klausuren teil. Die Bestehensquoten liegen bei 67 % bzw. 88 % mit Mittelwerten der erreichten Punkte aller Klausurteilnehmer:innen von 59 % (md = 56 %, s = 18 %) bzw. 76 % (md = 78 %, s = 12 %). Zwischen den Ergebnissen beider Klausuren ergibt sich eine schwache Korrelation ($r = 0,14$). Dies begründet sich mathematisch durch die konstant guten Ergebnisse in der Klausur zur Ingenieurinformatik. Die schwache Korrelation zwischen den Ergebnissen ist vor dem Hintergrund der Beobachtungen während des Semesters sowie der Ergebnisse der Testate überraschend, da die Studierenden während des Semesters in der Regel vergleichbare Leistungen in beiden Studienmodulen erbracht haben.

Insgesamt zeigt sich bei den Studierenden, die an den Klausuren teilgenommen haben, eine vielversprechende Erfolgsquote. In den nächsten Durchgängen des Förde-Kompasses sind weitere Messungen mit einer größeren Stichprobe erforderlich, um die Wirksamkeit der beschriebenen Maßnahmen abgesicherter zu prüfen. Auch sind die Ergebnisse der regulären Veranstaltungen als Vergleichswerte zu erfassen und den Ergebnissen der Teilnehmer:innen des Förde-Kompasses gegenüberzustellen.

4 Fazit und Ausblick

In den Studieneingangsphasen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge sind Studierende häufig mit einer durch die Grundlagenvorlesungen hervorgerufenen Multidisziplinarität konfrontiert. Dieser wird in der Regel durch das verantwortliche Lehrpersonal nicht systematisch begegnet, was zu demotivierenden Effekten bei den Lernenden führen kann. Diesem Sachverhalt soll im Orientierungssemester Förde-Kompass an der Fachhochschule Kiel durch die fachliche Verzahnung der Grundlagenmodule Ingenieurmathematik und Ingenieurinformatik begegnet werden. Die Verzahnung erfolgt hierbei auf organisatorischer sowie methodisch-inhaltlicher Ebene. Verbindendes Element sind ingenieurwissenschaftliche Anwendungsaufgaben, zu deren Lösung sowohl mathematische als auch informatische Methoden und Inhalte benötigt werden, die zur Problemlösung auch miteinander verknüpft bzw. gegenübergestellt werden müssen. Die Evaluationsergebnisse des ersten Durchlaufs im Sommersemester 2023 deuten darauf hin, dass der entwickelte didaktische Ansatz den Studierenden den Zugang zu den Grundlagenmodulen und somit den Studienerfolg

erleichtern kann. Die Ergebnisse müssen jedoch in den nächsten Durchgängen mit größeren Stichproben überprüft werden, um eine tragfähige Aussage über die Wirksamkeit treffen zu können.

Bei der Konzeption und Durchführung der beiden Studienmodule ergaben sich verschiedene Herausforderungen. Hierzu zählt z. B. die Erarbeitung der Anwendungsfälle, da an diese verschiedene Anforderungen zu stellen sind. Zunächst müssen die Anwendungsfälle so gestaltet sein, dass sie auch für Studienanfänger:innen technisch verstehbar sind und möglichst an Vorerfahrungen der Studierenden anknüpfen können. Zudem sollen die Anwendungsfälle die gezielte Förderung eines begrenzten Umfangs an neuen mathematischen Kompetenzen ermöglichen, dabei aber nach Möglichkeit auch bestehende Kompetenzen wiederholen und festigen. Hierbei musste an verschiedenen Stellen zwischen einer hohen Ausprägung der Authentizität und einer für den Lernprozess angemessenen Schwierigkeit abgewogen werden. Erleichtert wurde die fachliche Verzahnung durch den Umstand, dass beide Module von derselben Person verantwortet werden und die beteiligten Dozierenden aus dem Team des Förde-Kompasses bei der Konzeption und Durchführung der Veranstaltung eng zusammengearbeitet haben.

Trotz dieser Herausforderungen erscheint der Ansatz der fachlichen Verzahnung von Grundlagenmodulen, insbesondere unter Einbezug der Zieldisziplin, sehr vielversprechend. Grundsätzlich zeigen die theoretischen Bezugspunkte, allgemeinen empirischen Untersuchungen und Evaluationsergebnisse aus dem Förde-Kompass, dass der Studieneinstieg hierdurch erleichtert werden kann, ohne größere inhaltliche Abstriche machen zu müssen. Insofern ist der gezeigte Ansatz ein Weg, den Herausforderungen des Studieneinstiegs zu begegnen.

Anmerkungen

Dieser Text ist Beitrag in einem Themenheft der Zeitschrift *die hochschullehre*, das von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre im Rahmen des Projekts *Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Schlüssel zu gesellschaftlicher Innovation (InDiNo)* gefördert wurde (FKZ FBM2020-EA-530).

Literatur

- Bruch, T. & Lotz, J. (2018). Mathematische Fachkultur als Hindernis für Studienanfänger? In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 357–360), WTM. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-19270>
- Derboven, W. & Winkler, G. (2010). „Tausend Formeln und dahinter keine Welt“. Eine geschlechtersensitive Studie zum Studienabbruch in den Ingenieurwissenschaften. *Beiträge zur Hochschulforschung* 32, 56–78.
- Diener, M. und Schmassmann, M. (2012). Lernschwierigkeiten in Mathematik entschärfen - aber wie? *Verband Dyslexie*. 5–13. https://phzh.ch/MAP_DataStore/119356/publications/Lernschwierigkeiten.pdf
- Fachhochschule Kiel (2022). *Satzung der Fachhochschule Kiel zur Durchführung des einsemestrigen Orientierungssemesters Förde-Kompass in den Ingenieurwissenschaften vom 8. September 2022*. https://www.fh-kiel.de/fileadmin/data/fachhochschule/hochschulrecht/rechtderfhkiel/studien_undpruefungsangelegenheiten/orientierungssemester/satzung_orientierungssemester_fh_kiel.pdf
- Fachhochschule Kiel (2023). *Studienangebot*. <https://www.fh-kiel.de/studium/studienangebot/>
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), 867–888.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (2006). *Was ist Informatik? Unser Positionspapier*. <https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/was-ist-informatik-lang.pdf>
- Giering, K. & Matheis, A. (2004). Mathematik in Ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen nach PISA. *Global Journal of Engineering Education (GJEE)* 8 (3), 261–268.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2022). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. 5. überarb. Aufl. Kohlhammer.

- Howe, F. & Knutzen, S. (2013). *Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien in Lern- und Arbeitsaufgaben.*
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (2002). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis* (S. 138–148). Beltz PVU.
- Niedersächsisches Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung (2023). *UB - BBS Unterrichtsbeobachtungsbogen (Stand 2021)*. <https://portal.eval.nibis.de/nibis.php?menid=127>
- Pietsch, W. (2014). Wie wissenschaftlich sind die Ingenieurwissenschaften? *fatum* 1, 21. <https://f-mag.de/01-21>
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch* (S. 601–646). Beltz PVU.
- Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H., Prenzel, M., Arzberger, H. & Brehm, K.-H. (1994). *Computerunterstützte Lernumgebungen: Planung, Gestaltung und Bewertung*. Publicis MCD.
- Reisig, W. (2020). Informatik – eine eigenständige Wissenschaft? *Informatik Spektrum* (2020) 43, 262–271. <https://doi.org/10.1007/s00287-020-01294-z>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68–78.
- Schleswig-Holsteinischer Landtag (2020). *Drucksache 19/2320. Antrag der Landesregierung. Antrag auf Zustimmung des Landtages zu den Zielvereinbarungen zum Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken*. <https://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl19/drucks/02300/drucksache-19-02320.pdf>
- Technische Universität Hamburg (TUHH) (2023). *Bachelorstudiengänge*. <https://www.tuhh.de/tuhh/studium/vor-dem-studium/studienangebot/bachelorstudiengaenge>
- Warnecke, G. (2021). *Was ist Mathematik? Wozu brauchen wir Mathematik? Vorbemerkungen zur Vorlesung Analysis*. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. <https://www.math.uni-magdeburg.de/~thein/teaching/analysis1/mathematik.pdf>

Autor

Prof. Dr.-Ing. Hanno Kallies. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Informatik und Elektrotechnik, Kiel, Deutschland; Orchid-ID: 0009-0008-8942-2416; E-Mail: hanno.kallies@fh-kiel.de



Zitiervorschlag: Kallies, H. (2024). Fachliche Verzahnung von handlungs- und problemorientierten Studienmodulen. Am Beispiel des Orientierungssemesters Förde-Kompass an der Fachhochschule Kiel. *die hochschullehre*, Jahrgang 10/2024. DOI: 10.3278/HSL2409W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Gefördert durch die



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre