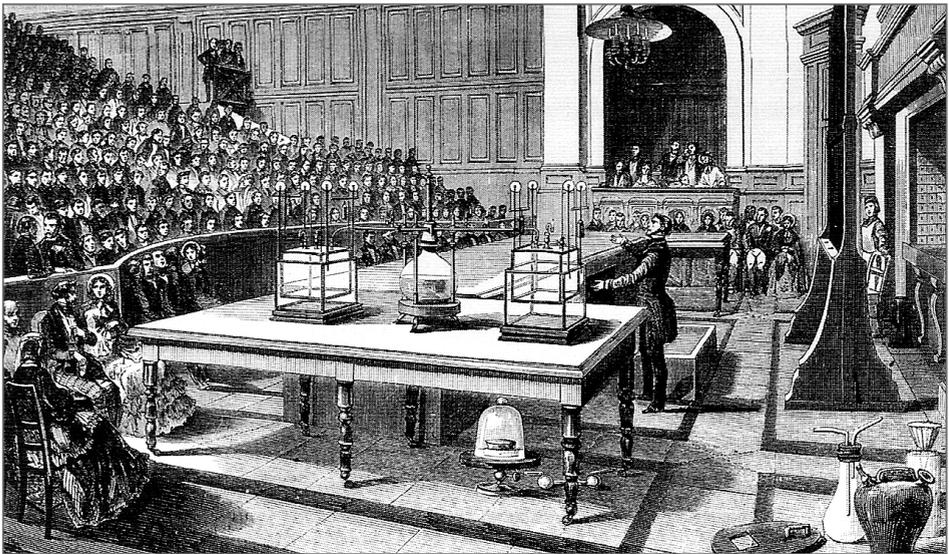


Marcus Popplow (Hrsg.)

Technik- und Wissenschaftsgeschichte in der universitären Lehre

Formate, Adressaten, Konzepte



Marcus Popplow (Hrsg.)

**Technik- und Wissenschaftsgeschichte
in der universitären Lehre**

Formate, Adressaten, Konzepte

Technikdiskurse

Karlsruher Studien zur Technikgeschichte

15

Herausgeber:

Prof. Dr. Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Technikzukünfte | Teilinstitut für Geschichte

Technik- und Wissenschaftsgeschichte in der universitären Lehre

Formate, Adressaten, Konzepte

Herausgegeben von
Marcus Popplow

Umschlagfoto:

Populärwissenschaftliche Vorlesung im Conservatoire des Arts et Métiers, Paris 1850. Abbildung aus Gabriel Falampin: Le Conservatoire des Arts et Métiers, in: L'illustration – Journal Universel, 16(1850), Nr. 402, 9.11.1850, 295-297, hier 297 (Ausschnitt). Bibliothek Deutsches Museum, München.

Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark
of Karlsruhe Institute of Technology.

Reprint using the book cover is not allowed.

www.ksp.kit.edu



*This document – excluding the cover, pictures and graphs – is licensed
under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>*



*The cover page is licensed under a Creative Commons
Attribution-No Derivatives 4.0 International License (CC BY-ND 4.0):
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en>*

Print on Demand 2019 – Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISSN 1860-3610

ISBN 978-3-7315-0902-8

DOI 10.5445/KSP/1000091371

Vorwort des Reihenherausgebers

Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp

Technik und technischer Wandel zählen zu jenen Faktoren, die unser (all-)tägliches Leben entscheidend prägen.

Dieser Sachverhalt dürfte in unserem technischen Zeitalter kaum einer besonderen Begründung bedürfen. Es liegt auf der Hand, dass die Menschheit von Technik und technischem Fortschritt abhängig geworden ist, und dies nicht erst in unserer Zeit.

Seit jeher war es der die Technik entwickelnde und zielgerichtet einsetzende Mensch, der mittels „seiner“ Technik Lebensräume gestaltete, veränderte, revolutionierte oder auch zerstörte. Unglaublicher Wohlstand auf der einen, aber auch bitterste Armut und die Gefährdung des globalen Ökosystems auf der anderen Seite waren dabei mögliche Konsequenzen des technischen Wandels. Die Einsicht, dass dieser als gesellschaftliches Phänomen zu interpretieren sei und technische Zukunftsentwürfe im Kern gerade auch gesellschaftliche Zukunftsentwürfe darstellten, vermochte sich hingegen erst langsam Bahn zu brechen.

Die gesellschaftliche Diskussion um die Technik, oder anders ausgedrückt, Technikdiskurse, begleiten den technischen Wandel jedweder Epoche. Seit jeher scheint es vom Grundsätzlichen her zwei gegensätzliche Lager bezüglich der Beurteilung des technischen Wandels gegeben zu haben: zum einen die Optimisten, die mit technischem Wandel Fortschritt an sich verbinden, und zum anderen die Pessimisten, die – aus welchen Gründen auch immer – diesem Wandel eher skeptisch gegenüberstehen. Beide Positionen erscheinen geradezu als Naturgesetzmäßigkeiten. Dennoch sind sie letztlich doch nichts anderes als Hoffnungen und Erwartungen auf der einen oder aber auch Befürchtungen und Ängste auf der anderen Seite von jenen, die von diesen Wandlungsprozessen betroffen sind bzw. sie voranbringen.

Technischer Wandel stellt sich damit als gesellschaftlicher Wandel dar und steht mithin direkt im Konfliktfeld gesellschaftlicher Kontroversen. Wohin die Reise geht, ist jedoch in erster Linie eine gesellschaftliche Entscheidung und keineswegs ein technischer Sachzwang. Der Blick zurück, also eine Analyse vergangener technischer Inventions-,

Innovations- und Diffusionsprozesse, stellt damit immer auch eine Analyse der jeweiligen gesellschaftlichen „Befindlichkeiten“, Machtstrukturen, Umsetzungspotentiale und Handlungsspielräume dar.

Vor diesem Hintergrund haben es sich die „Technikdiskurse. Karlsruher Studien zur Technikgeschichte“ zum Ziel gesetzt, technischen Wandel im Kontext seines historischen Umfeldes zu analysieren und darzustellen. Keineswegs nur die Invention als solche ist im Sinne einer funktionalistischen oder Heroengeschichtsschreibung dabei Gegenstand der Betrachtung. Vielmehr geht es darum, jene Kontexte herauszuarbeiten, aus denen heraus Technik entsteht und in denen Technik wirkt.

Diese Einsichten, so zeigt es der nunmehr vorgelegte 15. Band der Publikationsreihe „Technikdiskurse“, prägen nicht nur die aktuelle technikhistorische Forschung. Auch für die universitäre Lehre stellen sie zwischenzeitlich ein unhintergebares Fundament dar. Studierende gehören dabei nicht nur zu den Rezipienten technikhistorischer Forschungsergebnisse – ihr kritisches Engagement in den Lehrveranstaltungen begleitet auch umgekehrt den Forschungsprozess ihrer Dozentinnen und Dozenten, bevor sie mit Qualifikations- und Abschlussarbeiten oder einer wissenschaftlichen Karriere eigenständige Forschungsbeiträge leisten. Auf diese Weise sind Forschung und Lehre eng miteinander verschränkt, auch wenn die Forschung im akademischen Diskurs weit mehr Aufmerksamkeit genießt. Dies gilt ebenso für die Nachbardisziplin der Wissenschaftsgeschichte, die in den letzten Jahrzehnten ebenfalls tiefgreifenden Transformationsprozessen unterworfen war. Gemeinsam ist der universitären Lehre in diesen beiden Teildisziplinen der Geschichtswissenschaft, dass sie sich an z. T. sehr unterschiedliche Gruppen von Studierenden richtet, nicht nur solche aus den Geistes- und Sozialwissenschaften, sondern auch solche aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften.

Die Beiträge des vorliegenden Bandes geben erstmals einen exemplarischen Einblick in die große Vielfalt an inhaltlichen und methodischen Ansätzen, die sich in den letzten Jahren in der Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte herausgebildet hat. Einführungsveranstaltungen werden ebenso vorgestellt wie Projekt- und interdisziplinäre Seminare. Es würde mich freuen, wenn aus der Lektüre der Beiträge viele neue Impulse für interessante und für alle Beteiligten ertragreiche Lehrveranstaltungen hervorgehen.

Inhaltsverzeichnis

**Nicht der Rede wert? Für einen verstärkten Austausch über die universitäre
Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte 1**

Marcus Popplow

Einführungsveranstaltungen

**„Methode und Theorie. Einführung in die Kulturgeschichte der Technik“ –
Ein Einführungsseminar am Historischen Institut der Universität Stuttgart..... 9**

Sonja Petersen

**Einführung in die Technikgeschichte an der TU Berlin –
Herausforderungen für Studierende und Lehrende 17**

Hendrik Ehrhardt

**Themen und Arbeitsweisen der Technikgeschichte in webbasierten
Lernumgebungen an der ETH Zürich..... 25**

Daniela Zetti, Onur Erdur

Objektorientierte Lehre

**Forschendes und projektorientiertes Lernen anhand von Alltagsobjekten –
Das Projektlabor Artefakte der Technik- und Wissenschaftsgeschichte im
Orientierungsstudium MINT^{grün} an der TU Berlin..... 31**

Nina Lorkowski

**Objektbasiertes Lehren und Lernen – Möglichkeiten und Grenzen bei
der Vermittlung wissenschaftshistorischer Kenntnisse bei Studierenden
der Natur- und Geisteswissenschaften 47**

Susan Splinter

**Objektgeschichten im Feld – Die Wassermühle als Gegenstand
technikgeschichtlicher Lehre 57**

Christian Zumbrägel

Interdisziplinäre Lehre

Wie können wir als Geisteswissenschaftler Studierende der Naturwissenschaften sinnvoll unterrichten? Erfahrungen aus Dänemark..... 71

Matthias Heymann

Interdisziplinäre Lehre im Spannungsfeld von Technikgeschichte und MINT-Fächern..... 81

Eike-Christian Heine, Frank Jakob, Thomas Schuetz, Julia Zons

Psychologie – anders betrachtet. Ein Bericht über die Einbindung Historischer Wissenschaftsforschung in das Psychologiestudium..... 99

David Keller, Cornelius Borck

Wissenschafts- und Technikgeschichte in „interdisziplinären“ Master-Studiengängen – Ein Erfahrungsbericht aus München..... 109

Elsbeth Bösl, Désirée Schauz

Nicht der Rede wert? Für einen verstärkten Austausch über die universitäre Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte

Marcus Popplow

Die Lehre ist neben der Forschung das zentrale Arbeitsfeld der universitären Technik- und Wissenschaftsgeschichte. Die standortübergreifende Kommunikation innerhalb dieser Disziplinen konzentriert sich jedoch beinahe vollständig auf die Forschung: Das gilt für wissenschaftliche Zeitschriften, Sammelbände oder Monografien ebenso wie für Vorträge, universitäre Kolloquien, Workshops oder Konferenzen. Demgegenüber erfolgt der Austausch über die Lehre fast ausschließlich informell. Wesentliche Ausnahme sind die Werkstattgespräche zur Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte, die Beate Ceranski und Carsten Reinhardt 2003 im Rahmen des Fachverbands Wissenschaftsgeschichte begründet haben und die seitdem in unregelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Der vorliegende Band geht auf eines dieser Werkstattgespräche zurück. Es wurde von Beate Ceranski, dem Autor, und Friedrich Steinle als gemeinsame Initiative des Fachgebietes Technikgeschichte der TU Berlin und des Fachverbandes Wissenschaftsgeschichte konzipiert und im März 2015 an der TU Berlin veranstaltet.¹ So ertragreich diese Werkstattgespräche für die Beteiligten stets waren, haben ihre Ergebnisse bislang nicht den Weg in eine breitere Öffentlichkeit gefunden. In durchaus

¹ Mein Dank gilt Barbara Engel, Münevver Bahadır und Peggy Luck (zu diesem Zeitpunkt Fachgebiet Technikgeschichte, TU Berlin) für die professionelle Unterstützung bei der Durchführung des Werkstattgespräches ebenso wie der TU Berlin für die Bereitstellung der erforderlichen finanziellen Mittel. Ein ausführlicher Tagungsbericht von Hagen Schönrich (TU Dresden) findet sich auf H-Soz-Kult [<http://www.hsozkult.de/conferencereport/id/tagungsberichte-5980> (07.01.2019)]. Vor dem Hintergrund des bereits damals geplanten und bis heute letzten vom Fachverband Wissenschaftsgeschichte organisierten Werkstattgespräch Lehre, das vom 07. bis 09.04.2016 unter dem Titel „Wissenschaftsgeschichte und Digital Humanities in Forschung und Lehre“ in Göttingen stattfand (Programm unter [<http://digihum.de/blog/2016/03/> (07.01.2019)]), wurden die „Digital Humanities“ auf dem Berliner Werkstattgespräch und damit auch in diesem Band weitgehend ausgeblendet.

nachvollziehbarer Weise wurden die Werkstattgespräche primär als Möglichkeit verstanden, Erfahrungen in der Lehre auszutauschen und kritisch zu reflektieren. Damit blieben jedoch auch die entsprechenden Erkenntnisse auf den Kreis der Teilnehmer/innen bzw. deren persönliche Netzwerke beschränkt.

Der „Wissenschaftliche Nachwuchs“ in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte wie auch alle anderen an Fragen der Lehre interessierten Vertreter/innen dieser Fächer können sich bislang primär nur auf zwei Informationsquellen stützen.² Einerseits den persönlichen Austausch und andererseits auf die zwischenzeitlich kaum noch überschaubare Literatur, die sich hochschuldidaktischen Fragen der Geschichtswissenschaft widmet, ohne speziell technik- und wissenschaftshistorische Lehrveranstaltungen zu berücksichtigen. Die Möglichkeit, im Netz mehr oder weniger umfassend kommentierte Programme einzelner, fachspezifischer Lehrveranstaltungen (*syllabi*) einzusehen, deren Online-Publikation bislang ohnehin eher im englischsprachigen Raum Tradition hat,³ kann diese Lücke nur zum Teil schließen. Denn die Prinzipien hinter der thematischen Konzeption wie auch den tatsächlichen Ablauf der Veranstaltungen und die gemachten Erfahrungen legen entsprechende Unterlagen höchstens cursorisch offen. Diese Situation ist gerade für Fächer wie die Technik- und Wissenschaftsgeschichte unbefriedigend, die in den letzten Jahrzehnten insbesondere auf methodischer Ebene eine sehr dynamische Entwicklung vollzogen haben. Beim Einstieg in die Lehre ist dieses Panorama nicht leicht überschaubar – trotz der inzwischen gerade für die technikhistorische Forschung in größerer Anzahl vorliegenden Überblickswerken.⁴

Der vorliegende Band stellt einen ersten Schritt dar, diese Informationslücke zur Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte zu schließen. Er ist in drei thematische Sektionen aufgeteilt: Die erste stellt Einführungsveranstaltungen vor, die zweite thematisiert Fallbeispiele zur objektorientierten Lehre und die dritte diskutiert das Spannungs-

² Hinzuweisen ist allerdings auf die Podiumsdiskussion zur Lehre als Teil der Jahrestagung der Gesellschaft für Technikgeschichte in Salzburg 2008, vgl. dazu Ceranski (2008). Auf Ansätze, technik- und wissenschaftshistorische Themen in die Lehrpläne des Schulunterrichts einzubringen, wird in diesem Beitrag nicht eingegangen, vgl. dazu beispielsweise Mares / Petersen (2013) oder Heering / Markert / Weber (2012), für das benachbarte Feld der Umweltgeschichte vgl. Düselder / Schmitt / Westphal (2014). Weiterhin lesenswert sind die Beiträge in dem ebenfalls stärker auf den Schulunterricht konzentrierten Sammelband zur Technikgeschichte von König / Ludwig (1987).

³ Vgl. entsprechende Hinweise auf der Website von SHOT [<https://www.historyoftechnology.org/doing-history-of-technology/syllabi-lessons-plans-and-other-teaching-materials/> (07.01.2019)]. Sie verweist unter anderem auf die Liste von zum Teil auch historisch ausgerichteten Kursen des MIT in Science and Technology Studies [<http://ocw.mit.edu/courses/science-technology-and-society/> (07.01.2019)].

⁴ Vgl. die im Überblick von Heymann (2013) diskutierten Werke sowie als jüngsten Forschungsbericht Heine / Zumbrägel (2018).

feld von interdisziplinärer Lehre, das für die Technik- und Wissenschaftsgeschichte an vielen Standorten von besonderer Bedeutung ist. Ziel ist es, genau die Stärke des Konzeptes der Werkstattgespräche zu vermitteln, nämlich die exemplarische Präsentation und selbstkritische Reflexion von Lehrveranstaltungen in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte. Daher wurde an dieser Stelle das Format einer durch ihre Vielfalt anregenden Materialsammlung beibehalten. Der vorliegende Band hat daher nicht den Anspruch, einen systematischen Überblick über die Lehre in der vornehmlich deutschsprachigen Technik- und Wissenschaftsgeschichte zu geben. Die meisten Texte gehen auf das erwähnte Berliner Werkstattgespräch zurück, vereinzelt wurden zusätzliche Beiträge in den Band aufgenommen. Auch wenn didaktische Überlegungen in den Beiträgen durchaus breiten Raum einnehmen, war es ebenfalls nicht das Ziel, die vorgestellten Lehrveranstaltungen mit Bezug auf aktuelle hochschuldidaktische Diskussionen zu reflektieren oder gar eine eigenständige Methodik der Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte zu entwickeln. Indem exemplarische Beispiele von Lehrveranstaltungen in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte vorgestellt und diskutiert werden, will der Band vielmehr zum einen die Vielfalt bestehender Ansätze dokumentieren. Zum anderen mag er dem wissenschaftlichen Nachwuchs ebenso wie etablierten Hochschullehrer/innen Anlass geben, den Austausch über die Lehre zu intensivieren und Anregungen bieten, in der eigenen Lehre Neues auszuprobieren.

Im Folgenden wird nach einführenden Bemerkungen zu derzeitigen Rahmenbedingungen der Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte begründet, warum eine verstärkte Debatte über Formen und Inhalte der Lehre in diesen Disziplinen auf der Basis solcher Beispiele von Nutzen sein könnte. Dabei steht außer Zweifel, dass an den einzelnen Standorten⁵ der deutschsprachigen Technik- und Wissenschaftsgeschichte Grundlagen der universitären Lehre sehr intensiv reflektiert werden. Das wurde auch in den Werkstattgesprächen immer wieder deutlich. Hier soll jedoch argumentiert werden, dass es in mehrfacher Hinsicht von Nutzen sein könnte, diese Überlegungen auch stärker nach außen sichtbar zu machen. Eine lebendigere Debatte über Grundprinzipien und „best practice“-Beispiele in der Lehre der Technik- und Wissenschaftsgeschichte, so die These, könnte nicht nur Studierenden und Lehrenden zugutekommen, sondern auch ein Stück weit zur Selbstvergewisserung der Disziplinen insgesamt beitragen.

⁵ Übersichten zu den Standorten finden sich z. B. über das „Portal Kleine Fächer“ [<https://www.kleinefaecher.de/kartierung/kleine-faecher-von-a-z.html>] (07.01.2019)] oder über den Fachinformationsdienst Technikgeschichte [<https://beta.historicum.net/technikgeschichte/forschungseinrichtungen/universitaeten/institute/>] (07.01.2019)]. Zu Studienorten vgl. die Recherchemöglichkeiten der Datenbank des Verbandes der Historikerinnen und Historiker Deutschlands (VHD) [<http://www.studium.org/geschichte>] (07.01.2019)].

Rahmenbedingungen

Doch warum erfolgt der Austausch über die Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte bislang hierzulande fast nur auf informellen Wegen? An mangelnder Begeisterung und mangelndem Engagement liegt dies sicher nicht. Vielmehr investiert auch in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte gerade der akademische Mittelbau in hohem Maße Zeit und Energie in gute Lehre. Der formale Rahmen der Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte allerdings ist disparater denn je: Die Studiengänge, in denen die Fächer gelehrt werden, sind in sehr unterschiedlichen disziplinären Konstellationen verortet. D. h. erstens, dass Studierende über stark divergierende Vorkenntnisse verfügen, insbesondere in MA-Studiengängen. Zweitens werden Technik- und Wissenschaftsgeschichte in der Regel im Verbund mit weiteren Disziplinen und dementsprechend in ganz unterschiedlichem Umfang gelehrt. Vor diesem Hintergrund haben sich für die Lehre den jeweiligen Verhältnissen angepasste Konzepte etabliert, die kaum deckungsgleich von einem auf den anderen Ort übertragbar sind. Nur in der Medizingeschichte ist die Situation durch die an allen deutschen Standorten einheitliche Prüfungsordnung anders, und dort gehören bezeichnenderweise inhaltliche Fortbildungen zur Lehre seit Langem zu den regelmäßigen Aktivitäten des Faches.

Wie das Berliner Werkstattgespräch erneut zeigte, ist das Format eines eher informellen Workshops sehr gut geeignet, exemplarische Beispiele für einzelne Lehrveranstaltungen und didaktische Erfahrungen zu diskutieren. Für einen systematischen Austausch, über welche Inhalte und „Kernkompetenzen“ Studierende am Ende eines Studiums mit technik- oder wissenschaftshistorischen Inhalten verfügen sollten, reicht ein solches Treffen jedoch kaum aus. Als dieser Punkt in Berlin kurzzeitig debattiert wurde, ging die Tendenz eher dahin zu betonen, dass die Stärke der Technik- und die Wissenschaftsgeschichte gerade ihre thematische und methodische Vielfalt sei. Für die Lehre einen solchen Kanon zu definieren, sei daher weder nötig noch hilfreich.

Selbst wenn man dieser Schlussfolgerung zustimmt, mag zu diesem Thema vielleicht dennoch nicht alles gesagt sein. Denn alle berechtigte Skepsis gegenüber jedem Versuch einer Standardisierung der Lehre in der Technik- oder Wissenschaftsgeschichte macht die Frage nicht obsolet, was denn eigentlich am Ende eines Studiums dieser Fächer an Kenntnissen und Fertigkeiten vorliegen sollte. Diese Herausforderung stellt sich bei der Konzeption neuer Studiengänge ebenso wie bei der kritischen Reflexion bestehender Curricula, letztlich selbst beim Konzipieren einzelner Lehrveranstaltungen.

Im Übrigen entspricht die Zurückhaltung in dieser Frage einem durchaus generelleren Verzicht auf systematische Reflexionen, wie Technik- und Wissenschaftsgeschichte ihre

vielfältigen Forschungsergebnisse gegenüber fachfremden „Außenstehenden“ erfolgreich kommunizieren könnten. Hier ist eine breite Palette in den Blick zu nehmen, die von Vertreter/innen der Allgemeinen Geschichte und anderen Wissenschaftsdisziplinen bis zur historisch interessierten Öffentlichkeit oder die Politikberatung reicht.⁶ Letztlich ist auch die universitäre Lehre Teil dieses breiten Panoramas, das eine für diese Fächer spezifische Wissenschaftskommunikation adressieren könnte. Systematisch diskutieren eigentlich nur die Fachcommunities im Museums- und Ausstellungswesen solche Ansätze – diese Debatten erfolgen allerdings bislang völlig getrennt von der Außenkommunikation universitärer Fachvertreter/innen, obwohl sich die entsprechenden Formate durchaus überschneiden.

Standards ohne Standardisierung?

Worin liegt mit Blick auf die universitäre Lehre der Vorteil eines entsprechenden Austausches? Überlegungen zu einem wie auch immer gearteten Fundament in der Lehre dienen vielmehr zunächst ganz basal der Selbstvergewisserung innerhalb einzelner Studiengänge – schließlich verbinden sich verschiedene Lehrveranstaltungen in einem Studiengang über mehrere Semester hinweg nicht unbedingt von selbst zu einem kohärenten Ganzen. Wichtige Instrumente, um dieses Ziel zu erreichen, sind zunächst die Einführungskurse zu Inhalten und Methoden des Faches. Sie können einen Rahmen abstecken, auf den Lehrende und Studierende im Laufe des Studiums immer wieder zurückgreifen können. Darüber hinaus sollen traditionell Vorlesungen einen fachspezifischen Überblick vermitteln. In Debatten um die Förderung von Online-Tools in der Lehre ist gerade dieses Format der Überblicksvorlesung häufig der Kritik ausgesetzt: Es sei zu wenig interaktiv, versetze die Studierenden in Passivität, selbst wenn die Möglichkeit zu Rückfragen geboten werde, und verlange insgesamt eine nicht mehr zeitgemäße Aufmerksamkeitsspanne. Ungeachtet dessen hat die mehrsemestrige, nach Epochen gegliederte Überblicksvorlesung zur Technik- oder Wissenschaftsgeschichte an den meisten Standorten in Deutschland weiterhin Konjunktur. Sie wird geschätzt, weil sie in kurzer Zeit eine thematische und methodische Orientierung bietet, die sich im Selbststudium weniger leicht einstellen mag – gerade wenn Vorlesungen auch zu einer kritischen Reflexion der vermittelten Inhalte anregen, indem sie beispielsweise Strategien

⁶ Zu diesen Fragen haben Silke Zimmer-Merkle und der Autor 2017 und 2018 am Teilinstitut für Geschichte des Instituts für Technikzukünfte des KIT zwei explorative Workshops unter den Titeln „Was kann Technikgeschichte zur Reflexion von Technikzukünften beitragen?“ bzw. „The contribution of the history of technology for understanding technology futures“ organisiert, die einem ersten Erfahrungsaustausch dienen (28./29.09.2017 & 17./18.09.2018).

der Forschungspraxis selbst transparent machen. Schließlich lassen sich auch Forschungskolloquien, für die sehr unterschiedliche Zuschnitte existieren, dazu nutzen, eine gemeinsame Diskussionsbasis innerhalb eines Studiengangs zu etablieren.

Nützlich wäre aber auch der standortübergreifende Diskurs über einen solchen Kern der Lehre. Es mutet zwar auf den ersten Blick wenig zielführend an, zu einer Debatte aufzurufen, an deren Ende dezidiert kein gemeinsames und schon gar kein verbindliches Ergebnis im Sinne eines Kanons für die Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte stehen soll. Ein solcher Austausch scheint dennoch aus pragmatischen Gründen in vieler Hinsicht hilfreich. So angemessen der derzeitige Methodenpluralismus in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte ist: Für Studienanfänger erleichtert dies den Überblick nicht unbedingt. Gerade dort, wo BA- und MA-Studiengänge in interdisziplinären Kontexten angesiedelt sind, fragen Studierende zu Recht, was denn wohl in einem solchen Panorama den Kern der Technik- oder der Wissenschaftsgeschichte ausmacht. Und selbst wenn es genau der Themen- und Methodenpluralismus ist, der als ein solcher Kern definiert wird, will auch dies zumindest begründet sein.

Auch auf weiteren Ebenen stellen sich neue Anforderungen an die Lehre der Technik- oder der Wissenschaftsgeschichte. So sollen insbesondere MA-Studiengänge immer noch die Tür zu einer wissenschaftlichen Karriere öffnen und müssen daher entsprechend hohe Standards wissenschaftlichen Arbeitens vermitteln. Zugleich aber wird sich die Zahl der Absolvent/innen, die letztlich wirklich eine wissenschaftliche Karriere in diesen Fächern einschlagen, auf absehbare Zeit in Grenzen halten. So steht bei der Wahl des Studienfaches wohl oft zunächst die geisteswissenschaftliche Ausbildung als solche und damit verbundene Qualifikationen wie eigenständiges und reflektiertes Arbeiten im Vordergrund – vielleicht sogar unabhängig von dem Fach, das de facto studiert wird. „Praxisrelevanz“ steht in diesem Zusammenhang auf der Wunschliste vieler Studierender ganz oben. Wie lässt sich derartigen Bedürfnissen begegnen, ohne die inhaltliche und methodische Substanz der Technik- und Wissenschaftsgeschichte zu vernachlässigen? Dieses, in der Lehrpraxis ganz alltägliche Spannungsfeld, ist bislang kaum debattiert worden.

Ganz allgemein ließe sich vor diesem Hintergrund die eingangs angesprochene konsequente Trennung infrage stellen, die sich in der Kommunikation der Technik- und Wissenschaftsgeschichte über Fragen der Forschung einerseits und solchen der Lehre andererseits etabliert hat. Natürlich ist diese Trennung auch in anderen historischen Teilfächern wie in der Wissenschaftslandschaft überhaupt selbstverständlich. Aber was eigentlich sind die guten Gründe dafür, dass im fachlichen Austausch innerhalb der Technik- und Wissenschaftsgeschichte die Lehre einen abgegrenzten, von der Welt der

Forschung streng getrennten Kosmos ausmachen muss? Workshops und Tagungen könnten durchaus in ein oder zwei Sektionen auch Fragen der Lehre des zur Debatte stehenden Themas behandeln, wissenschaftliche Zeitschriften ganz selbstverständlich neben Aspekten der Forschung auch Aspekte der Lehre thematisieren. Doch bisher scheint – Appellen für eine zumindest forschungsorientierte Lehre zum Trotz – kein Interesse an einer derartigen Öffnung zu bestehen.

Eine weniger strikte Trennung von Lehre und Forschung im gegenseitigen Austausch könnte dabei nicht nur für den Lehralltag, sondern auch für das Selbstverständnis der Technik- und Wissenschaftsgeschichte insgesamt sinnvoll sein. Selbst wenn der Kern dieser Fächer letztlich als thematische und methodische Vielfalt definiert wird: Je expliziter und detaillierter diese Vielfalt reflektiert wird, desto deutlicher ließe sich das Profil dieser Disziplinen schärfen – nicht mit dem Ziel der gegenseitigen Abschottung, sondern vornehmlich, um Außenstehenden zu verdeutlichen, welche Inhalte und methodischen Ansätze diese Disziplinen kennzeichnen. Gerade für die Lehre ist notwendigerweise eine Auswahl von Inhalten und Methoden erforderlich. Was sich hier bewährt, kann sich sowohl für die Kommunikation mit Studierenden als auch für den Austausch mit der Öffentlichkeit und anderen akademischen Disziplinen eignen und damit den Fächern insgesamt zugutekommen.

Dank

Die Publikation dieses Bandes ist auf Hürden gestoßen, die durchaus als Beleg dafür gelesen werden können, wie ungewohnt ein solches Format ist – was sicher nicht nur für die Technik- und Wissenschaftsgeschichte gilt. Ein erster Plan, ausgewählte Beiträge in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift zu veröffentlichen, erwies sich für beide Seiten letztlich nicht als Ideallösung. Der nun gewählte Weg einer eigenständigen Open-Access-Publikation erschien schließlich als ideale Möglichkeit, ein niedrigschwelliges Angebot vorzulegen, sich stärker mit der Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte zu beschäftigen. Mein Dank gilt daher Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp für die Aufnahme des Bandes in seine Reihe „Technikdiskurse. Karlsruher Studien zur Technikgeschichte“ ebenso wie Regine Tobias und Brigitte Maier vom Verlag KIT Scientific Publishing, die das Projekt mit viel Engagement und Professionalität begleitet haben. Timo Lomuscio hat das gesamte Lektorat wie auch die Erstellung der Druckvorlage mit größter Sorgfalt und Umsicht durchgeführt. Mein besonderer Dank gilt darüber hinaus den Autorinnen und Autoren der vorliegenden Beiträge: einerseits für die Offenheit, mit der sie ihre Lehrerfahrungen schildern, andererseits dafür, dass sie trotz der erheblichen

Verzögerungen bei der Drucklegung dieses Bandes, für die alleine der Herausgeber verantwortlich zeichnet, das Projekt durchgängig mitgetragen haben. Inhaltlich haben ihre Beiträge trotz hier und da geänderter formaler Rahmenbedingungen der betreffenden Studiengänge zweifellos nicht an Aktualität verloren. Es wäre zu hoffen, dass die auf diese Weise entstandene Sammlung dazu führt, Fragen der Lehre in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte zukünftig systematischer zu diskutieren und ihren Stellenwert gegenüber der universitären Forschung im beruflichen Alltag nachhaltig zu stärken.

Literaturangaben

- [1] Ceranski, Beate: Zusammenfassung der Podiumsdiskussion „Die universitäre Lehre in der Technikgeschichte“, in: Technikgeschichte 75(2008), 329–335.
- [2] Düselder, Heike / Schmitt, Annika / Westphal, Siegrid (Hg.): Umweltgeschichte. Forschung und Vermittlung in Universität, Museum und Schule, Köln 2014.
- [3] Heering, Peter / Markert, Michael / Weber, Heiko (Hg.): Experimentelle Wissenschaftsgeschichte didaktisch nutzbar machen. Ideen, Überlegungen und Fallstudien, Flensburg 2012.
- [4] Heine, Eike-Christian / Zumbrägel, Christian: Technikgeschichte. Version 1.0, in: Docupedia-Zeitgeschichte, 20.12.2018
[http://docupedia.de/zg/Heine_zumbraegel_technikgeschichte_v1_de_2018?oldid=131286 (07.01.2019)].
- [5] Heymann, Matthias: Konsolidierung, Aufbruch oder Niedergang? Ein Review-Essay zum Stand der Technikgeschichte, in: NTM 21(2013), 403–427.
- [6] König, Wolfgang / Ludwig, Karl-Heinz (Hg.): Technikgeschichte in Schule und Hochschule, Köln 1987.
- [7] Mares, Detlev / Petersen, Sonja: Pizza statt Sputnik. Zu den didaktischen Möglichkeiten einer Technikgeschichte des Alltags, in: Geschichte in Wissenschaft und Unterricht 64(2013), 261–269.

„Methode und Theorie. Einführung in die Kulturgeschichte der Technik“ – Ein Einführungsseminar am Historischen Institut der Universität Stuttgart

Sonja Petersen

Dieser Beitrag stellt das Proseminar „Methode und Theorie: Einführung in die Kulturgeschichte der Technik“ vor. Zusammen mit einem begleitenden Tutorium wird es im Studiengang *Geschichte der Naturwissenschaften und Technik* (GNT) des Historischen Instituts der Universität Stuttgart im Rahmen des Moduls „Theorie und Methoden der Geschichte“ angeboten.¹ Beide Lehrveranstaltungen umfassen jeweils zwei Semesterwochenstunden, für das Modul können sechs Credit Points (entsprechend 180 Std. Workload) erworben werden. Das Modul wird mit wechselnden inhaltlichen Schwerpunkten von verschiedenen Lehrenden der unterschiedlichen Abteilungen des Historischen Instituts durchgeführt. In der von mir angebotenen Veranstaltung der Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik liegt der Schwerpunkt damit auf einer Kulturgeschichte der Technik. Dabei steht die thematische Erarbeitung zentraler Themen, Theorien und Methoden der Geschichtswissenschaft am Beispiel der Technikgeschichte im Vordergrund. Ziel ist es, Technik und ihre Entwicklung als einen kulturell und gesellschaftlich eingebetteten Prozess darzustellen. Hierzu werden Texte von Historikern, Kultur- und Sozialwissenschaftlern analysiert, zentrale Begriffe und wissenschaftliche Hilfsmittel vorgestellt sowie grundlegende Methoden des geisteswissenschaftlichen Arbeitens erlernt.

¹ Das Modul ist angelehnt an eine Lehrveranstaltung, die Mikael Hård an der Technischen Universität Darmstadt entwickelt hat und die an seinem Lehrstuhl bis heute in veränderter Form angeboten wird. Mein Dank gilt ihm für seine Hilfe bei der Erarbeitung meiner ersten Lehrveranstaltung als Dozentin.

Studierende und Leistungsanforderungen

Die Studierenden der Seminargruppe verfügen über sehr unterschiedliche Vorkenntnisse im Bereich der Technikgeschichte. Dies liegt unter anderem daran, dass das Modul nicht nur im Studiengang GNT, sondern auch von Studierenden der Allgemeinen Geschichte und anderer Fächer (u. a. im Lehramtsstudiengang) belegt werden kann. Es wird zudem Promotionsstudierenden, insbesondere aus ingenieurwissenschaftlichen Herkunftsdisziplinen, empfohlen.² Hinzu kommen nachberuflich Studierende, die meist in einem technischen Beruf tätig waren, die für den GNT-Studiengang in Stuttgart eine auffallend große Gruppe bilden.

Jeder Student übernimmt im Lauf des Semesters drei Kurz-Referate: ein Impulsreferat von ca. 15 Minuten, in dem der jeweilige, zur Sitzung von allen Studierenden vorzubereitende Text als Einstieg in die Diskussion vorgestellt wird, ein Kurzreferat (ca. 5 bis 10 Minuten) zur Erläuterung eines zentralen Begriffes, wie z. B. „Konsum“ oder „Fordismus“ und eine Sitzungsleitung, in der die Studierenden Diskussionsfragen vorbereiten und die Diskussion im Plenum leiten. Im Tutorium erfolgt der Leistungsnachweis in Form von acht methodischen Arbeitsblättern, die fortlaufend während des Semesters zu bearbeiten sind und (ausgenommen die Arbeitsblätter 6 und 8, siehe Tabelle 1) wie die Referate und die mündliche Leistung in die Benotung einfließen. Am Ende der vorlesungsfreien Zeit ist ein Essay zu einem frei wählbaren technikhistorischen Thema im Umfang von etwa fünf Seiten einzureichen.

Lernziele und Inhalte

Thematisches Lernziel des Proseminars ist die Vermittlung und Diskussion zentraler Themen, Theorien und methodischer Ansätze einer Kulturgeschichte der Technik. Dies geschieht durch die Lektüre und Analyse von technikhistorischen Texten und Texten angrenzender Disziplinen, die für die Technikgeschichte als historische Disziplin prägend waren. Den Studierenden soll dadurch die thematische und methodische Breite des Faches sowie dessen historiographische Entwicklung verdeutlicht werden (eine Inhaltsübersicht findet sich in Tabelle 1).³ Technikgeschichte wird dementsprechend als historische Disziplin verstanden, die die gegenseitige Bedingtheit von Technik und Kultur

² Bachelor-Studiengang GNT [http://www.uni-stuttgart.de/hj/gnt/studium/stud_ba_neu.htm (07.01.2019)].

³ An der TU Darmstadt werden in dem entsprechenden Einführungskurs derzeit weniger Themen behandelt. Sie werden vertieft durch die abwechselnde Lektüre je eines Kapitels aus Martina Heßlers Einführung „Kulturgeschichte der Technik“, vgl. Heßler (2012), und eines ergänzenden thematischen Textes.

beschreibt und analysiert. Vermittelt wird im Sinne Martina Heßlers „die Entstehung, Verbreitung und Nutzung von Technik, [...] [der] technische [...] Wandel und dessen Wechselwirkung mit der Gesellschaft“⁴. Demnach stehen in der Lehrveranstaltung thematisch nicht die großen Männer und ihre Erfindungen im Mittelpunkt, sondern die Entstehung, Entwicklung und Durchsetzung komplexer Sachsysteme, technische Handlungen, verschiedene Akteure, unterschiedliche Wissensformen sowie der Gebrauch und die Aneignung von Artefakten durch Nutzer/innen. Besonderes Augenmerk wurde bei der Auswahl der Themen und der Lektürebeispiele auf Interdisziplinarität, Methoden- und Theorieorientiertheit sowie eine kulturgeschichtliche Perspektive gelegt, wie etwa zu den Themen Ding-Mensch-Konstellationen und Gender mit dem Text von Bruno Latour über den Berliner Schlüssel und dem Text von Leslie Shannon Miller über das Korsett als Artefakt zur Inszenierung von Weiblichkeit.⁵ Die Themenpalette umfasst weiterhin klassische Themen der Technikgeschichte, wie Industrialisierung und Systembauer, Innovation und Invention, Konsum, Haushaltstechnisierung, Mobilität, aber auch die Frage nach dem Verhältnis von Macht, Technik und Politik. Hinzu kommen die Themen Gender und Design. Sozialwissenschaftliche Perspektiven wie der Sozialkonstruktivismus sowie Reflexionen über das Verhältnis von Technik und Geschichte sowie zur Langlebigkeit alter Technik runden das behandelte Themenspektrum ab.

Im Tutorium ist das methodische Lernziel die Kenntnis zentraler wissenschaftlicher Hilfsmittel und Arbeitsweisen der Geschichtswissenschaft anhand technikhistorischer Themen. So werden die Lektüre wissenschaftlicher Texte, das Verfassen von Abstracts, Grundregeln des Zitierens, Paraphrasieren und das Erstellen bibliographischer Angaben sowie der Umgang mit technikhistorischen Bildquellen und handschriftlichen Quellen erläutert und geübt. Darüber hinaus werden die Studierenden inhaltlich und methodisch auf das von ihnen zum Abschluss des Moduls zu verfassende Essay vorbereitet. Zudem werden technikhistorische Zeitschriften, Handbücher und Einführungen vorgestellt und das Arbeiten mit ihnen erprobt. Eine tabellarische Übersicht zu den Inhalten des Proseminars und des Tutoriums findet sich in Tabelle 1. Die bibliographischen Angaben zu der in der Tabelle genannten Pflichtlektüre finden sich am Ende des Beitrags.

⁴ Heßler (2012), 8.

⁵ Vgl. Latour (1996); Miller (2010).

Tabelle 1: Übersicht zum Modul: „Methode und Theorie. Einführung in die Kulturgeschichte der Technik.“ (Proseminar und Tutorium, je 2 SWS)

Proseminar			Tutorium		
Thema	Inhalt/Material	Begriff/e	Thema	Inhalt	Arbeitsblätter/Merkblätter
Technikgeschichte als Kulturgeschichte I	M. Heßler 2012, Kulturgeschichte der Technik, 7-38.	Kulturgeschichte	Technikgeschichte als Kulturgeschichte II	M. Hård 2003, Zur Kulturgeschichte der Naturwissenschaft, Technik und Medizin, 23-40.	
Technik und Geschichte	D. Nye 2006, Technology Matters. Questions to Live with, 49-66.	Technik	Texte lesen	Verschiedene Textarten, englische Texte Ausgabe Arbeitsblatt 1	Arbeitsblatt 1: Exzerpieren Merkblatt I: Exzerpt/Exzerpieren
Industrialisierung und Systembauer I	T. Hughes 1991, Die Erfindung Amerikas. Der technologische Aufstieg der USA seit 1870, 11-20, 193-212.	Fordismus Taylorismus	Industrialisierung und Systembauer II	T. Hughes 1994, Technological Momentum. In: W. König 2010, Technikgeschichte. Basistexte, 191-224. <i>Begriffe:</i> <i>Momentum/Pfadabhängigkeit</i>	
Industrialisierung und Systembauer III	D. Nye 2013, America's Assembly Line, 1-10, 42-65.	Assembly Line Fließband	Abstracts	Besprechung Arbeitsblatt 1 Inhalt & Form eines Abstracts Ausgabe Arbeitsblatt 2	Arbeitsblatt 2: Abstracts Merkblatt II: Abstracts
Innovation	R. Bauer 2006, Gescheiterte Innovationen. Fehlschläge und technologischer Wandel, 9-37, 289-318.	Innovation Invention	Technikhistorische Zeitschriften und Handbücher	Besprechung Arbeitsblatt 2 Durchsicht verschiedener technikhistorischer Zeitschriften und Handbücher Ausgabe Arbeitsblatt 3	Arbeitsblatt 3: Technikhist. Zeitschriften & Handbücher
Konsum	W. König 2000, Geschichte der Konsumgesellschaft, 15-32. K. Zachmann 2006, Die Produktion von Dingen als Herstellung von Bedeutung, 133-149.	Konsum Produktion	Technikhistorische Einführungen	Besprechung Arbeitsblatt 3 Durchsicht verschiedener technikhistorischer Einführungen Gruppenarbeit: Siehe Abbildung 3 Ausgabe Arbeitsblatt 4	Arbeitsblatt 4: Technikhistorische Einführungen
Technikgenese und Sozialkonstruktivismus I	T. Pinch, W. Bijker 1984, The Social Construction of Facts and Artifacts. How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. In: W. König 2010, Technikgeschichte. Basistexte, 19-50.	Technik-determinismus Sozial-konstruktivismus	Technikgenese und Sozial-konstruktivismus II	N. Clayton 2002, SCOT: Does It Answer, 351-360. W. Bijker, T. Pinch 2002, SCOT Answers, Other Questions, 361-369. W. König 2009, Technikgeschichte, 79-85.	
Haushaltstechnisierung	R. Schwartz Cowan 1983, More Work for Mother, 3-15, 40-68.	Haushalt Hausarbeit	Zitieren Paraphrasieren Literaturangaben	Besprechung Arbeitsblatt 4 Zitieren, Paraphrasieren, bibliographische Angaben, Fußnoten Ausgabe Arbeitsblatt 5	Arbeitsblatt 5: Zitieren Merkblatt V: Bibliographische Angaben und Fußnoten Merkblatt IV: Zitate und Paraphrasen
Mobilität	W. Schivelbusch 2007 ⁴ , Geschichte der Eisenbahnreise, 21-66.	Mobilität	Essay I	Besprechung Arbeitsblatt 5 Inhalt & Form eines Essays Ausgabe Arbeitsblatt 6	Arbeitsblatt 6: Essay Merkblatt VI: Essay
Gender	N. Lermann, A. Palmer Mohun u. R. Oldenziel 1997: Versatile Tools: Gender Analysis and the History of Technology, 1-8. J. Wajcman 1995: Feminist Theories of Technology, 189-204.	Gender Geschlecht	Bildquellen	Besprechung Arbeitsblatt 6 Kommentierung und Diskussion der vorgeschlagenen Essay Themen im Plenum Interpretation von Bildquellen Ausgabe Arbeitsblatt 7	Arbeitsblatt 7: Bildquellen
Design	M. Heßler 2009, Die Verbindung der „alien universe“, 179-190. H. Weber, 2009, Stecken, Drehen, Drücken, 233-254.	Design Technikstil	Handschriftliche Quellen	Besprechung Arbeitsblatt 7 Transkription einer handschriftlichen Quelle Ausgabe Arbeitsblatt 8	Arbeitsblatt 8: Handschriftliche Quellen Merkblatt VIII: Handschriften des 19. und 20. Jahrhunderts
Technik-Macht-Politik	L. Winner 1985, Do Artifacts have Politics?, 26-38. B. Joerges 1999, Die Brücken des Robert Moses, 43-63.	Macht	Essay II	Besprechung Arbeitsblatt Kommentierung und Diskussion der überarbeiteten Essay Themen	Merkblatt IX: Historische Fragestellungen, Thesen
Ding-Mensch-Konstellationen/Gender	B. Latour 1996, Der Berliner Schlüssel, 37-51. L. Miller 2010, Evas Figuren: Das Korsett und die Inszenierung von Weiblichkeit, 77-96.	ANT	Zur Langlebigkeit „alter“ Technik	D. Edgerton 2007, The Shock of the Old, 28-51. <i>Begriffe: Fortschritt, Modernisierung</i>	

Lernformen

Die Konzeption und Durchführung des Einführungsmoduls ist darauf ausgerichtet sicherzustellen, dass die sehr heterogen zusammengesetzten Teilnehmer/innen über eine gemeinsame inhaltliche und methodische Basis für das weitere Studium verfügen.

Die Lernformen variieren dabei zwischen Proseminar und Tutorium. Während in den inhaltlichen Sitzungen des Proseminars die Lernformen des Kurzvortrags und der Plenumsdiskussion dominieren, wird für die methodischen Sitzungen des Tutoriums bewusst die Lernform der Gruppen- bzw. Partnerarbeit gewählt. Die Studierenden werden in Kleingruppen eingeteilt und müssen selbständig Aufgaben bewältigen und gemeinsam Ergebnisse erarbeiten. In der Veranstaltung verschriftlichte und visualisierte Ergebnisse werden nach der jeweiligen Sitzung ebenfalls zur Ergebnissicherung als PDF auf der elektronischen Lehr/Lern-Plattform Ilias eingestellt. Der Wechsel der Lernformen hat sich bewährt. Die Gruppenarbeit führt im Tutorium dazu, dass mehr konkrete methodische Fragen sowohl an die Dozentin als auch an die Kommilitonen gestellt werden. Insbesondere, wenn sich die Gruppenmitglieder hinsichtlich ihres Kenntnisstandes oder ihres Studienfaches unterscheiden, zeigt sich, dass alle Beteiligten voneinander profitieren.

Auch die Arbeitsmaterialien werden als PDF auf der Plattform Ilias bereitgestellt. Dies gilt für die zu lesenden Texte, die Arbeitsblätter und die Merkblätter zu den methodischen Themen des Tutoriums. In den Seminarunterlagen finden die Studierenden zusätzlich zum Ablaufplan, den Zitierstandards und Hinweisen für die Textreferate auch zahlreiche bibliographische Referenzen. Letztere umfassen Nachschlagewerke (Personen, Hilfswissenschaften, biographische Werke, bibliographische Werke, Internet-Ressourcen), Handbücher zur Technik-, Wissenschafts- und Medizingeschichte, technikhistorische Einführungen und wissenschaftliche Zeitschriften (Allgemein-, Zeit- und Alltagsgeschichte, Kulturgeschichte, Technik- und Wissenschaftsgeschichte). Mit den Arbeitsblättern müssen die Studierenden über die gesamte Vorlesungszeit selbstständig schriftliche Aufgaben bearbeiten. Diese werden binnen einer Woche korrigiert, im Tutorium besprochen und zurückgegeben. Ziel ist es, die Studierenden bereits während des Semesters an das wissenschaftliche Schreiben heranzuführen und sie zum kontinuierlichen Schreiben anzuhalten. Im Verlauf der Veranstaltung sind die Referenten dazu angehalten, Diskussionsfragen und -thesen zu formulieren. Diese Übung ist insbesondere mit Blick auf das Essay wichtig und schärft den Blick für die zentrale Bedeutung von Fragestellungen und Thesen in wissenschaftlichen Texten. Die Studierenden empfinden die Arbeitsblätter während der Vorlesungszeit durchaus als Belastung. Im Nachhinein wurden das kontinuierliche Schreiben und die jeweiligen direkten Rückmeldungen jedoch als hilfreich angesehen. Auch die fortlaufende Lektüre, insbesondere englischsprachiger Texte, wird von den Studierenden vielfach als sehr aufwendig eingeschätzt.

Resümee

Die Konzeption und Durchführung der Einführungsveranstaltung ist darauf ausgerichtet sicherzustellen, dass die sehr heterogen zusammengesetzten Teilnehmer/innen über eine gemeinsame inhaltliche und methodische Basis für das weitere Studium verfügen. Auch wenn die Studierenden durchaus Schwierigkeiten mit den sich nicht immer einfach zu erschließenden technikhistorischen Inhalten und methodischen Ansätzen sowie dem Arbeitspensum hatten, konnten sie, laut den Aussagen in den Evaluationsbögen, auf jeden Fall für ihr weiteres Studium von der Veranstaltung profitieren. Einige Studierende äußerten zudem, dass sie Technikgeschichte nach der Veranstaltung mit anderen Augen sahen: nicht mehr als rein internalistische Betrachtung großer Männer und deren Erfindungen, sondern vielmehr als eine historische Teildisziplin, die die gegenseitige Bedingtheit von Technik und Kultur analysiert, auch wenn die Studierenden dies etwas anders formulierten.

Pflichtlektüre des Moduls

Bauer, Reinhold: Gescheiterte Innovationen. Fehlschläge und technologischer Wandel, Frankfurt a. M. 2006, 9–37; 289–318.

Bijker, Wiebe E. / Pinch, Trevor P.: SCOT Answers?, Other Questions, in: *Technology and Culture* 43(2002), 361–369.

Clayton, Nick: SCOT: Does It Answer?, in: *Technology and Culture* 43(2002), 351–360.

Edgerton, David: *The Shock of the Old. Technology and Global History since 1900*, Oxford 2008 [2006], 28–51.

Joerges, Bernward: Die Brücken des Robert Moses. Stille Post in der Stadt- und Techniksoziologie, in: *Leviathan* 27(1999), 43–63.

Hård, Mikael: Zur Kulturgeschichte der Naturwissenschaft, Technik und Medizin, in: *Technikgeschichte* 70(2003), 23–40.

Heßler, Martina: *Kulturgeschichte der Technik*, Frankfurt a. M. 2012, 7–38.

Heßler, Martina: Die Verbindung der „alien universe“. Annäherungen von Technik- und Designgeschichte, in: *Technikgeschichte* 76(2009), 179–190.

Hughes, Thomas P.: Technological Momentum, in: Technikgeschichte. Basistexte, Wolfgang König (Hg.), Stuttgart 2010 [1994], 225–234.

Hughes, Thomas P.: Die Erfindung Amerikas. Der technologische Aufstieg der USA seit 1870, München 1991, 11–20; 193–212.

König, Wolfgang: Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse, Stuttgart 2009, 79–85.

König, Wolfgang: Geschichte der Konsumgesellschaft, Stuttgart 2000, 15–32.

Latour, Bruno: Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaft, Berlin 1996, 37–51.

Lermann, Nina E. / Palmer Mohun, Armen / Oldenziel, Ruth: Versatile Tools: Gender Analysis and the History of Technology, in: History and Technology, 28(1997), 1–8.

Miller, Leslie S.: Evas Figuren: Das Korsett und die Inszenierungen von Weiblichkeit, in: Mit den Dingen leben. Zur Geschichte der Alltagsgegenstände, Anke Ortlepp / Christoph Ribbat (Hg.), Stuttgart 2010, 77–96.

Nye, David E.: America's Assembly Line, Cambridge, MA 2013, 1–10; 42–65.

Nye, David E.: Technology Matters. Questions to Live with, Cambridge/London 2006, 49–66.

Pinch, Trevor / Bijker, Wiebe: The Social Construction of Facts and Artifacts. How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other, in: Technikgeschichte. Basistexte, Wolfgang König (Hg.), Stuttgart 2010 [1984], 191–224.

Schivelbusch, Wolfgang: Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert, Frankfurt a. M. ⁴2007, 21–66.

Schwarz Cowan, Ruth: More Work for Mother. The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave, New York 1983, 3–15; 40–68.

Weber, Heike: Stecken, Drehen, Drücken: Interfaces von Alltagstechniken und ihre Bediengesten, in: Technikgeschichte 76(2009), 233–254.

Wajcman, Judy: Feminist Theories of Technology, in: Handbook of Science and Technology Studies, Sheila Jasanoff / James C. Petersen / Trevor Pinch (Hg.), Thousand Oaks 1995, 189–204.

Winner, Langdon: Do Artifacts have Politics?, in: *The Social Shaping of Technology*, Donald MacKenzie / Judy Wajcman (Hg.), Philadelphia 1985, 26–38.

Zachmann, Karin: Die Produktion von Dingen als Herstellung von Bedeutung. Konsumkultur und Produktionsinnovationen im Übergang zum Industriezeitalter, in: *Technik, Arbeit und Umwelt in der Geschichte*, Torsten Meyer / Marcus Popplow (Hg.), Münster u. a. 2006, 133–149.

Literaturangaben

- [1] Heßler, Martina: *Kulturgeschichte der Technik*, Frankfurt a. M. 2012.
- [2] Latour, Bruno: Der Berliner Schlüssel, in: *Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*, ders., Berlin 1996, 37–51.
- [3] Miller, Leslie S.: Evas Figuren. Das Korsett und die Inszenierungen von Weiblichkeit, in: *Mit den Dingen leben. Zur Geschichte der Alltagsgegenstände*, Anke Ortlepp / Christoph Ribbat (Hg.), Stuttgart 2010, 77–96.

Einführung in die Technikgeschichte an der TU Berlin – Herausforderungen für Studierende und Lehrende

Hendrik Ehrhardt

Dieser Beitrag stellt das Konzept der „Einführung in die Technikgeschichte“ vor, welche turnusmäßig in jedem Wintersemester an der TU Berlin durchgeführt wird.¹ Damit verbunden ist auch die Diskussion um Herausforderungen und Probleme, die dieses spezifische Format mit sich bringt. An dieser Stelle soll also kein Patentrezept für eine einführende Lehrveranstaltung in die Technikgeschichte gegeben werden. Vielmehr geht es um einen Vorschlag, wie dieses Format angegangen, konzeptualisiert und durchgeführt werden kann.

Studierende und Leistungsanforderungen

An einer Technischen Universität hat man es mit einer besonderen Form der Heterogenität der Teilnehmer zu tun, die es auf produktive Weise für Lehrveranstaltungen zu nutzen gilt. An der TU Berlin ist das Fachgebiet Technikgeschichte im Institut für Philosophie, Literatur-, Wissenschafts- und Technikgeschichte nicht in einem historischen Institut verankert, das vorrangig Historiker ausbildet. Grundsätzlich richtet sich das hier vorzustellende Einführungsseminar vielmehr an BA-Studierende im Studiengang „Kultur und Technik“, die den Schwerpunkt Wissenschafts- und Technikgeschichte gewählt haben. Sie stellen auch die überwiegende Mehrzahl der Studierenden. Hinzu kommen weitere Teilnehmer: solche aus dem MA-Studiengang „Geschichte und Kultur der Wissenschaften und Technik“, in dessen Programm keine vergleichbare Veranstaltung vorgesehen ist, aber auch interessierte Studierende aus anderen Fakultäten vom Wirtschaftsingenieurwesen über die Umwelttechnik bis zur Luft- und Raumfahrttechnik.

¹ Das hier vorgestellte Konzept baut auf den Überlegungen von Heike Weber für Ihren früheren Einführungskurs in die Technikgeschichte an der TU Berlin auf, der ich hiermit ausdrücklich für ihre wertvolle Vorarbeit danke.

Dementsprechend sind fast alle denkbaren Stadien an Vorwissen über Technikgeschichte vertreten. Von Vorteil ist dabei die große Bandbreite an Perspektiven auf Technik, die von den Studierenden aufgrund ihrer disziplinären Vorerfahrungen eingebracht wird. Hier bieten sich konkrete Möglichkeiten, Studienanfänger systematisch in gewissermaßen „personalisierter“ Form mit der charakteristischen Interdisziplinarität der Technikgeschichte zu konfrontieren. Andererseits erfordert die Heterogenität der Teilnehmer einen hohen Betreuungsaufwand, so dass im Einführungskurs auf die intensive Betreuung der Studierenden besonderer Wert gelegt wird. Entscheidend für den Seminarerfolg ist weiterhin die Gruppengröße. Sofern es sich organisatorisch einrichten lässt, liegt sie nicht über 25 Teilnehmer.

Ein gelungenes Einführungsseminar stellt erhebliche Anforderungen an die Teilnehmer. Um historische und theoretische Grundlagen sowie wissenschaftliche Arbeitsmethoden der Technikgeschichte zu vermitteln und einen Meinungsaustausch über die Inhalte zu fördern, ist die Lektüre von grundlegenden Texten ebenso unerlässlich wie die Vorstellung von zentralen Begriffen und Konzepten, Handbüchern, Biografien, Bibliografien und Zeitschriften des Fachs. Vonseiten der Studierenden tauchte daher wiederholt der Vorschlag auf, das Seminar inhaltlich zu entschlacken. Der Widerspruch dieses nachvollziehbaren Wunsches zu den Zielen einer Einführungsveranstaltung, die nicht zuletzt auch adäquat auf ein späteres Masterstudium vorbereiten soll, lässt sich kaum auflösen.

Was die Formalien angeht, wird für das Einführungsseminar keine feste Anzahl an ECTS vergeben. Vielmehr ist der Nachweis „erfolgreich bestanden“ Voraussetzung für die Anrechnung des Einführungsmoduls, das weitere Veranstaltungen aus der Technik- und der Wissenschaftsgeschichte enthält, in dem genannten BA-Studiengang. Eine Benotung der Leistungen, die im Seminar erbracht werden findet zwar statt, geht jedoch nicht in die Gesamtnote des Moduls ein. Die Leistungen der Studierenden können in verschiedenen Formen erbracht werden. Neben schriftlichen Aufgaben, wie Quelleninterpretationen und Exzerpten, werden Kurzreferate zu bestimmten Themen und Autoren gehalten. Positive Erfahrungen habe ich auch mit Gruppenarbeiten, wie der Vorstellung von Fachzeitschriften und Standardwerken der Technikgeschichte, gesammelt. Die Zusammenarbeit der Gruppen im Vorfeld der Kurzreferate kommt dabei in der Regel der Diskussionsatmosphäre im Seminar insgesamt zugute.

Generell ist es wichtig, mittels klarer Leitlinien gerade Studienanfänger so auf Referate vorzubereiten, dass sich die Zahl entsprechender Fehlschläge in Grenzen hält. Die einschlägigen Evaluationsbögen fragen die Studierenden stets, inwieweit studentische Beiträge eine inhaltliche Bereicherung für die Veranstaltung darstellen, die Antworten sind oft eher skeptisch. Hier befinden sich die Lehrenden ebenso in einem Dilemma wie

die Studierenden: Eigentlich möchte niemand misslungene (Kurz)Referate hören; wenn man den Ergebnissen der Evaluation trauen darf, im Übrigen am wenigsten die Studierenden selbst. Da aber gleichwohl das mündliche Präsentieren zweifellos eine zu erwerbende Schlüsselkompetenz darstellt, sollte das Seminar der Ort bleiben, an dem man dies intensiv üben kann. Ohne Fehlschläge ist dies kaum möglich.

Ablauf

Wie sieht nun der Ablauf der Berliner Einführungsveranstaltung konkret aus? Einige zentrale Bausteine sollen hier erläutert werden (vgl. den Seminarplan am Ende des Beitrags). So bitte ich z.B. am Ende der ersten Sitzung die Studierenden, sich zu überlegen, was für sie Technik ist und welcher Gegenstand oder Prozess dies für sie am deutlichsten repräsentiert. Dazu sollen die Teilnehmer ein entsprechendes Artefakt mit in die nächste Veranstaltung bringen. Neben erwartbaren Dingen, wie mobilen Endgeräten jeglicher Art, taucht dabei eine ganz breite Palette an Gegenständen, Bildern und anderen Artefakten auf. Auf diese Weise entsteht eine vergleichsweise niedrigschwellige Diskussion über Technik und Technikgeschichte, im Zuge derer sich erste Verständnisschwierigkeiten beseitigen lassen. Daran anschließend kann in der folgenden Sitzung anhand eines theoretischen Textes gezielter über das Verhältnis von Technik und Geschichte diskutiert werden.

Die Vermittlung des Umgangs mit historiografischen Texten und Konzepten ist eine weitere der zentralen Herausforderungen einer Einführung in die Technikgeschichte. In meiner Veranstaltung räume ich der Historiografie des Fachs relativ breiten Raum ein, weil mir die Kenntnis verschiedener theoretischer und methodischer Konzepte für das weitere Studium unabdingbar scheint. Auf diese Weise kann idealerweise bereits in der Einführung der Grundstein für eine Art technikhistorisches Koordinatensystem bei den Studierenden gelegt werden, welches sie später dazu befähigt, eigene Forschungsfragen zu stellen. Durch die Integration neuerer Themen, wie beispielsweise das Reparieren und das Kaputtgehen von Technik oder die Rolle von Nutzern in das Seminarprogramm, wird versucht, die programmatische Weiterentwicklung der Technikgeschichte sowie ihre Gegenwartsorientierung zu vermitteln. Doch auch klassische Debatten der Technikgeschichte sind Bestandteil der Veranstaltung; wie „technikfeindlich“ Gesellschaften sind, ist eine dieser immer noch aktuellen Fragen. Um ein weiteres Beispiel zu geben: Es wäre wünschenswert, wenn eine möglichst große Anzahl von Studierenden nach dem Abschluss des Einführungsseminars Auskunft darüber geben kann, was ein „größtechnisches System“ ist und warum Produktion und Konsum möglicherweise zusammengehören.

Als Erfolg verbuche ich ebenfalls, wenn die Teilnehmer solide Kenntnisse über die Recherche von Literatur erworben haben. Wie hier die Schwerpunkte gesetzt werden, hängt aber selbstverständlich von jedem Lehrenden ebenso wie von der Studienordnung ab.

Zum Teil werden entsprechende Aufgaben in das Tutorium ausgelagert oder dort erneut bearbeitet und besprochen. Sowohl das Seminar als auch das Tutorium werden mit zwei Semesterwochenstunden angesetzt. Aus meiner Erfahrung heraus funktioniert eine Einführungsveranstaltung ohnehin am besten in Kombination mit einem begleitenden Tutorium, da auf diese Weise Seminarinhalte wie der Umgang mit Quellen noch einmal vertieft vermittelt werden können. Möglicherweise ist es dabei besonders sinnvoll, propädeutische Fragen zu großen Teilen in das Tutorium zu verlagern. Kompetente Tutoren sind darüber hinaus in der Lage, in Rücksprache mit dem Seminarleiter andere inhaltliche Schwerpunkte im Tutorium zu setzen, welche die Studierenden als bereichernd empfinden können. Darüber hinaus bietet das Tutorium im Idealfall einen Rahmen, in dem sich Studierende eher trauen, schwierige Fragen direkt an die Tutoren zu adressieren.

Ein zentrales Element im gesamten Semester sind Exkursionen zu unterschiedlichen technikhistorisch relevanten Orten. In den vergangenen Jahren habe ich mit verschiedenen Exkursionen experimentiert, um auszuloten, welche sich am besten für eine Einführungsveranstaltung eignen. Mit der Mischung Museum, Archiv und Bibliothek soll den Studierenden ein möglichst breiter Überblick gegeben und ihnen gleichzeitig das Spezifische des jeweiligen Ortes nahegebracht werden. Mit freundlicher Unterstützung des Personals vor Ort sollen die Studierenden auch kleinere Aufgaben auf den Exkursionen erledigen. Anlässlich einer Exkursion in die Staatsbibliothek haben wir uns z.B. frühe Drucke und Klassiker der Wissenschafts- und Technikgeschichte angesehen. Dazu mussten die Teilnehmer vorab zu verschiedenen Werken, wie beispielsweise Georg Agricolas „De re metallica“, Basisinformationen einholen und diese zur Exkursion präsentieren. Mir war darüber hinaus wichtig, dass die Seminarteilnehmerinnen auch Orte wie das Depot des Deutschen Technikmuseums kennenlernen und deren Arbeitsweise und Funktion reflektieren. Die Exkursionen dienen so auch dazu, technikhistorische Objekte direkt in Augenschein zu nehmen.

Online wird das Seminar durch eine Lernplattform begleitet. Diese stellt nicht nur die Texte in digitaler Form bereit, sie enthält auch ein Diskussionsforum, in dem die Teilnehmerinnen des Seminars über die Inhalte der Veranstaltung diskutieren oder Fragen stellen können. Von den Studierenden wird diese Möglichkeit bisher eher weniger in Anspruch genommen, eine noch stärkere Integration der Lernplattform ist durchaus

denkbar. Dennoch unterscheidet sich das hier vorgestellte Modell damit ganz wesentlich von einem mehrheitlich webbasierten Einführungskurs, wie er in diesem Band in dem Beitrag von Daniela Zetti und Onur Erdur vorgestellt wird. Für die Zukunft geplant ist, auf der digitalen Lernplattform im Vorfeld einer Sitzung einfache Fragen zur anstehenden Lektüre beantworten zu lassen. Die Antworten können dann in der Sitzung gemeinsam aufbereitet, besprochen oder in Form von Kurzreferaten präsentiert werden. Ein solches Vorgehen kann zu einer höheren Verbindlichkeit der vorbereitenden Lektüre führen und das Einführungsseminar kann noch stärker als kollektive Lernform wahrgenommen werden.

Fazit

Als Lehrender erscheint es mir am wichtigsten, die Studierenden für die Technikgeschichte zu begeistern oder sie wenigstens dafür zu interessieren. Dieser Anspruch lässt sich sicher nicht in allen Fällen einlösen. Die grundlegenden Spannungen von Einführungsveranstaltungen liegen nun einmal darin, dass in einer vergleichsweise kurzen Zeit den Teilnehmern eine Fülle von Material vermittelt werden soll, das nicht immer spontan Interesse und Begeisterung weckt. Durch eine gezielte Textauswahl, spannende Exkursionen und das Engagement von Studierenden und Lehrenden kann dies jedoch aufgefangen werden. Häufig wird von Studierenden im Nachhinein geäußert, dass sie im weiteren Verlauf ihres Studiums in einem Umfang auf Inhalte und Methoden der Einführung zurückgegriffen haben, der im ersten Semester kaum absehbar war.

Ablaufplan „Einführung in die Technikgeschichte“

16.10.2014 Einführung, Vorstellung des Programms & Themenvergabe

23.10.2014 Technik und Geschichte(n): Erste Annäherungen

Aufgabe: Bitte überlegen Sie sich für diese Sitzung: Was ist Technik? Welcher Gegenstand oder welcher Prozess steht für Sie am prägnantesten für „Technik“? Bringen Sie hierfür eine „Technik“ mit, sei es einen Gegenstand oder ein Bild der von Ihnen gewählten Technik.

Text: 1) Rösen, Jörn, 1976. Technik und Geschichte in der Tradition der Geisteswissenschaften. Historische Anmerkungen zu einem theoretischen Problem. In: Ders., *Für eine*

erneuerte Historik. Studien zur Theorie der Geschichtswissenschaft. Stuttgart: Frommann-Holzboog, 55–75.

30.10.2014 EXKURSION I

Depot des Deutschen Technikmuseums Berlin.

Führung durch den Leiter des Depots.

13.11.2014 Wie verstehen Historiker die Technik?

Texte: 1) Nye, David, 2006. How Do Historians Understand Technology? In: Ders., *Technology Matters. Questions to Live With.* Cambridge/London: MIT Press, 49–66.

2) Matschoss, Conrad, 2010. Ausschnitt aus: Geschichte der Technik (1898). In: Wolfgang König, Hg., *Technikgeschichte.* Stuttgart: Steiner, 25–27.

20.11.2014 Quellen der Technikgeschichte und Quelleninterpretation

Quelle: Lenin, W. I., 1983. Bericht über die Tätigkeit des Rats der Volkskommissare, 22. Dezember 1920. In: W. I. Lenin, *Werke*, Bd. 31, Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der KpdSU, Hg., Berlin: Dietz, 483ff. (Auszug).

Aufgabe: Stellen Sie die Quelle kurz vor und setzen sich mit ihren wesentlichen inhaltlichen Schwerpunkten kurz auseinander (Abgabe per E-Mail bis 19.11.2014).

Text: 1) Borowsky, Peter/Vogel, Barbara/Wunder, Heike, 1989⁵. Anleitung zur Quellenkritik und Quelleninterpretation. In: Dies., *Einführung in die Geschichtswissenschaft, Bd. 1. Grundprobleme, Arbeitsorganisation, Hilfsmittel.* Opladen: Westdeutscher Verlag, 160–176.

27.11.2014 Konzepte der Technikgeschichte I: Sozial- versus Technikdeterminismus

Texte: 1) Winner, Langdon, 1986: Do Artifacts Have Politics? *Daedalus*, 109 (1), 121–136.

2) Pinch, Trevor J./Bijker, Wiebe E., 1987. The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. In: Dies. und Thomas Hughes, Hg., *The Social Construction of Technological Systems, New Directions in the Sociology and History of Technology.* Cambridge/London: MIT Press, 17–50.

04.12.2014 Standardwerke, Bibliotheken, Archive und Museen

Referate: Vorstellung einer Zeitschrift in Gruppen.

NTM; History and Technology; Technikgeschichte; Technology and Culture; Journal of Transport History; Kultur & Technik.

Text: 1) König, Wolfgang, 2001. Technikgeschichte. In: Günter Ropohl, Hg., *Erträge der Interdisziplinären Technikforschung*. Berlin: Erich Schmidt, 231–241.

Aufgabe: Stöbern Sie außerdem bitte ausgehend von folgenden zwei Seiten im Internet.

Clio Online-Guide Technikgeschichte:

http://www.clio-online.de/site/lang__de/40208191/Default.aspx

Slub Schaufenster Technikgeschichte:

<https://technikgeschichte.slub-dresden.de>

11.12.2014 Themen der Technikgeschichte: Energie, Technik & Umwelt

Text: 1) McNeill, John R., 2005. Energie, Technik und Wirtschaft (Kap. 10). In: Ders., *Blue Planet. Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert*. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung, 313–343.

18.12.2014 EXKURSION II

Staatsbibliothek, Haus Unter den Linden: Frühe Drucke und Klassiker der Wissenschafts- und Technikgeschichte.

08.01.2015 Konzepte der Technikgeschichte II: Das Beispiel von „großen technischen Systemen“ und ihrem „technologischen Momentum“

Texte: 1) Hughes, Thomas P., 1994. Technological Momentum. In: Merritt Roe Smith und Leo Marx, Hg., *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, Cambridge: MIT Press, 101–114. **2)** Radkau, Joachim, 1993. Entwicklungsprozesse und gesellschaftliche Entscheidungsspielräume in der Geschichte großtechnischer Systeme. In: Helmuth Albrecht und Charlotte Schönbeck, Hg., *Technik und Gesellschaft*. (Technik und Kultur, 10). Düsseldorf: VDI Verlag, 373–410.

Aufgabe: Exzerpt: van der Vleuten, Erik/Kaijser, Arne, 2005. Networking Europe. *History and Technology* 21, 21–48 (Abgabe per E-Mail bis 05.01.2015).

15.01.2015 EXKURSION III

Führung durch das Archiv des Deutschen Technikmuseums Berlin.

22.01.2015 Geschichte und Objektivität

Texte: 1) Nipperdey, Thomas, 1979. Kann Geschichte objektiv sein? *GWU* 30, 329–342.

2) Sellin, Volker, 1995. Einführung in die Geschichtswissenschaft. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 209–220.

29.01.2015 Klassische Debatten am Beispiel: Wie „technikfeindlich“ sind Gesellschaften?

Aufgabe: Rezension als Kurzreferat (in Gruppenarbeit): Stellen Sie eines der folgenden Standardwerke der Technikgeschichte kurz und vor und charakterisieren es hinsichtlich seiner inhaltlichen Schwerpunkte und Kernaussagen. Gehen Sie dabei auch kurz auf die Herausgeber ein.

1. Hermann, Armin/Schönbeck, Charlotte, Hg., 1989. *Technik und Kultur*. 10 Bde. Düsseldorf: VDI Verlag.
2. König, Wolfgang, Hg., 1990–92. *Propyläen-Technikgeschichte*. 5 Bde. Berlin: Propyläen.
3. Carlson, Bernard W., Hg., 2005. *Technology in World History*. 7 Bde. Oxford/New York: Oxford University Press.
4. Oleson, John Peter, Hg., 2008. *The Oxford handbook of engineering and technology in the classical world*. Oxford: Oxford University Press.
5. Oldenbourg Grundriss der Geschichte (OGG).
6. Rororo-Sachbuch: Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik (27 Bde.).

Text: 1) Sieferle, Rolf Peter, 1984. Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart. München: C.H. Beck, 235–264.

Aufgabe: Exzerpieren Sie den Text von Rolf Peter Sieferle hinsichtlich der Fragestellung, ob und wenn ja inwieweit die neuen Protestbewegungen tatsächlich fortschrittsfeindlich waren? (Abgabe per E-Mail bis 04.02.2015)

05.02.2015 Neue Wege der Technikgeschichte: Produktion und Konsum

Text: 1) König, Wolfgang, 1998: Produktion und Konsumtion als Gegenstände der Geschichtsforschung. In: Günter Bayerl und Wolfhard Weber, Hg., *Sozialgeschichte der Technik*. Münster: Waxmann, 35–44.

Themen und Arbeitsweisen der Technikgeschichte in webbasierten Lernumgebungen an der ETH Zürich

Daniela Zetti, Onur Erdur

Wir geben im Folgenden einen Überblick über Online-Lernformen, die an der Professur für Technikgeschichte der ETH Zürich (Prof. David Gugerli) bei Lehrveranstaltungen mit Einführungs- und Vertiefungscharakter eingesetzt werden. Dabei gehen wir auf die Anforderungen und Chancen ein, die sich sowohl aus der langjährigen Auseinandersetzung mit einführenden Überblicksveranstaltungen als auch aus der interdisziplinären Lehre ergeben. Gerade die interdisziplinäre Lehre war ein wichtiger Anreiz zur Entwicklung neuer und online-basierter Lehrformate im Jahr 2000; sie stimuliert diese Entwicklung seither auch im Betrieb und über die stete Überarbeitung hinweg.¹

Die Dozierenden der Professur für Technikgeschichte sind an der ETH Zürich am Departement für Geistes-, Staats- und Sozialwissenschaften angesiedelt. Ausgebildete Historikerinnen und Historiker unterrichten Studierende aus unterschiedlichen Studiengängen. Als Lehrteam leiten und begleiten sie Lehrveranstaltungen, an denen Bachelor- und Masterstudierende aus den MINT-Fächern, Studierende des Masterstudienganges „Geschichte und Philosophie des Wissens“ sowie Studierende des Historischen Seminars der benachbarten Universität Zürich meist gleichzeitig teilnehmen. Im Idealfall belegen Studierende in einem ersten Semester die sogenannte „Webclass“ als Einführungsveranstaltung und anschließend ein oder mehrere vertiefende Seminare. Gegen Ende ihres Studiums besuchen Studierende das Kolloquium der Professur, wo Master- und Doktorarbeiten *in progress* diskutiert werden. Der Einsatz von Online-Lernformen in unseren Lehrveranstaltungen stellt also einen wichtigen, aber nicht den einzigen Teil innerhalb des breit gefächerten Lehrangebots zur Technikgeschichte dar.

Der Hauptteil dieses Beitrags behandelt die webbasierte Lernumgebung namens „Webclass“, die als Einführungskurs in die Technikgeschichte konzipiert ist. Im Anschluss

¹ Der vorliegende Beitrag beruht auf dem technischen Stand des Jahres 2015.

wird sodann darauf eingegangen, wie die in der einführenden „Webclass“ eingeübte Nutzung von Online-Lehrmitteln unterstützend auch für vertiefende Seminare verwendet wird.

Die „Webclass“ als Einführungskurs in die Technikgeschichte

Die zentrale Einführungsveranstaltung in die Technikgeschichte, die wir an der Professur jeweils zum Herbstsemester eines akademischen Jahres anbieten, heißt „Webclass Einführungskurs Technikgeschichte“. Man hat es hier also mit einer dezidiert webbasierten Lernumgebung zu tun, der die E-Learning-Plattform OLAT zugrunde liegt.² Eine wesentliche Motivation bei der Konzeption der „Webclass“ bestand darin, eine allgemein zugängliche Lernumgebung zu schaffen, in der Studierende aus zwei Universitäten (ETH Zürich und Universität Zürich), aus verschiedenen Fachrichtungen (MINT-Fächer und Geschichtswissenschaften) und mit unterschiedlichen Studienniveaus (Bachelor- und Masterebene) gleichzeitig eine adäquate Einführung in die Themen und Arbeitsweisen der Technikgeschichte erhalten können. Es ist unter anderem diese diversifizierte Ausgangssituation gewesen, die den Anstoß dazu gab, die bestehende geschichtswissenschaftliche Lehre im Gebiet der Technikgeschichte auf neue Weise mit einer speziell dafür eingerichteten Lernumgebung zu verknüpfen.³

Die Idee, einen Einführungskurs in die Technikgeschichte vornehmlich online abzuhalten, erfreut sich bei den Studierenden großer Beliebtheit: Die „Webclass“ weist seit längerem regelmäßig eine Teilnehmerzahl von hundert bis hundertzwanzig Studierenden auf, die von fünf Dozierenden betreut werden. Mit dieser relativ hohen Teilnehmerzahl erreicht sie eine Größenordnung, die derjenigen einer traditionellen Einführungsverlesung ungefähr gleichkommt.

² Das Learning-Management-System OLAT wird seit 1999 an der Universität Zürich entwickelt. OLAT ist ein *Open-Source*-Produkt und kann frei verwendet und abgeändert werden [<http://www.olat.org> (07.01.2019)]. Für einen aktuellen Überblick zum Thema E-Learning siehe die Homepage des Leibniz-Instituts für Wissensmedien [<https://www.e-teaching.org> (07.01.2019)].

³ Die erste Version der „Webclass“ wurde von Barbara Orland, Kristina Isacson und David Gugerli geschaffen und glich einem Online-Lehrbuch mit Materialien. Bei dem im vorliegenden Beitrag vorgestellten Kurs aus der „Webclass“-Reihe handelt es sich um eine in den Jahren 2007–2009 neu konzipierte Version, die von David Gugerli, Kristina Isacson und Patrick Kupper realisiert wurde. Das Konzept der „Webclass“ wurde 2003 mit dem mediendidaktischen Hochschulpreis „Media-Prix“ im Bereich Geisteswissenschaften ausgezeichnet.

Dennoch ist die „Webclass“ gerade in konzeptioneller Hinsicht keine Online-Kopie einer Vorlesung; ebenso wenig soll sie die klassische Vorlesung ersetzen. Die Funktion der „Webclass“ innerhalb unseres Lehrangebots ist es vielmehr, ein flexibles und vor allem interaktives Veranstaltungsformat zu bieten, das nicht nur Elemente der Vorlesungspräsentation mit Elementen des Seminarbetriebs kombiniert, sondern darüber hinaus auch die Vorteile von Präsenzveranstaltungen mit denjenigen von Online-Lernmitteln verbindet.

Formal und inhaltlich weist die „Webclass“ einen ganz ähnlichen Ansatz wie die in anderen Beiträgen dieses Bandes vorgestellten Einführungsveranstaltungen in Stuttgart und Berlin auf: Die Studierenden erhalten vonseiten der Lehrenden weder einen Überblickskurs, bei dem sie „per Anhalter durch die Technikgeschichte-Galaxis reisen“ können, noch eine systematische Darstellung technischer Entwicklung, die ihnen etwa die objektorientierte „Erfolgsgeschichte der Dampfmaschine“ näher bringen möchte. Vielmehr ist der Kurs dahingehend ausgerichtet, dass gerade die Technikgeschichte als eine problemorientierte historische Perspektivierungsweise vermittelt werden soll, die ein vielfältiges Themenspektrum zulässt. Entsprechend dieser Devise heißen beispielsweise die einzelnen Sitzungen des jüngsten Kurses folgendermaßen: „Technik als Assoziation“ (Präsenzsitzung 1), „Technik als Wunschmaschine“ (Onlinesitzung 1), „Technik als Albtraum“ (Onlinesitzung 2), „Technik und Entwicklung“ (Onlinesitzung 3), „Technik und Gesellschaft“ (Präsenzsitzung 2), „Technik als Triebkraft der Geschichte“ (Onlinesitzung 4) und „Technik und Innovation“ (Onlinesitzung 5).

Konkret sieht das Lernszenario folgendermaßen aus: Der Kurs besteht aus fünf Online-Phasen und zwei Präsenzsitzungen. Die erste Präsenzsitzung zu Beginn des Semesters fungiert als organisatorischer und inhaltlicher Einstieg in den Kurs. Die zweite Präsenzsitzung wird in der Mitte des Semesters abgehalten; sie stellt eine Art Zwischenstopp dar, dient der kollektiven Nachbereitung des Gelernten und soll einen Ausblick auf die weiteren Online-Lektionen geben. In den fünf Online-Phasen, die jeweils einen Zeitraum von zwei Wochen umfassen, werden Texte gelesen und in Gruppenforen diskutiert. In jeder einzelnen Online-Lektion werden nach einer einwöchigen Lektürephase eines Haupttextes den Studierenden bestimmte Aufgaben zugewiesen, die sie durch Publikation eines verpflichtenden Forumsbeitrags erfüllen müssen. Die Studierenden werden dafür in Forumsgruppen zu je zwanzig Teilnehmenden eingeteilt und erfüllen die Aufgaben, indem sie im Turnus verschiedene „Rollen“ ausüben: Die Interpretation des zu lesenden Textes, die zusätzliche Quellenrecherche zum Thema, das Hinzuziehen von anderer Literatur, die Disputation und Kommentierung der studentischen Beiträge im Forum. Die Online-Phase wird abgeschlossen, indem die einzelnen Betreuenden ein allgemeines Feedback beziehungsweise individuelle Bewertungen auf Grundlage der Beiträge geben.

Die Kurswerkzeuge der E-Learning-Plattform OLAT werden dabei auf vielfältige Weise eingesetzt. Es sind zunächst einmal die organisatorischen und technischen Bedürfnisse einer jeden Lehrveranstaltung, die mit OLAT abgedeckt und abgewickelt werden. Bei der Teilnehmerzahl von rund hundert Studierenden laufen folgende Ereignisse mittels der entsprechenden Kursbausteine ab: Die selbstständige Einschreibung in den Kurs, die Einsicht in den Seminarplan, die Kommunikation zwischen Studierenden und Betreuenden, der Download von Texten, die Einführung in wissenschaftliches Bibliographieren, die abschließende Evaluation sowie die Benotung der aktiven Mitarbeit.

Besondere Erwähnung verdienen der OLAT-Kursbaustein „Aufgabe“ und dessen Funktion für die Forumskommunikation. Wie oben bereits angedeutet, sind die Studierenden zu Beginn des Kurses mittels des OLAT-internen Gruppenmanagements in einzelne Arbeitsgruppen (Foren a, b, c, d, e) mit maximal zwanzig Personen eingeteilt worden. In der Arbeitsgruppe tauschen sie sich während der Online-Lektionen im Forum aus, und in jedem der fünf Online-Lektionen übernehmen sie eine der oben beschriebenen Rollen. Da die Reihenfolge an Rollenaufgaben automatisch generiert und zugeteilt wird, behält die formal gleichbleibende Forumskommunikation im Laufe der Lektionen ihre inhaltliche Dynamik. Außerdem gestaltet sich somit der Betreuungsaufwand hinsichtlich fortlaufender Organisation und individueller Aufgabenzuteilung äußerst minimal.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die mittels OLAT erstellte Online-Plattform sehr übersichtliche und flexible Arbeitsmöglichkeiten für die Durchführung der Einführungsveranstaltung anbietet. Die „Webclass“ ermöglicht die schnelle Abwicklung von organisatorischen Aspekten und die Bewältigung von hohen Teilnehmerzahlen. Gleichzeitig ist die individuelle Betreuung der unterschiedlichen Studierenden im laufenden Semester gewährleistet. Ist die Online-Plattform einmal aufgebaut, kann sie mehrfach wiederverwendet werden. Auch die Pflege der technischen Infrastruktur während des Semesters erweist sich als gering.

Neben dem hier vorgestellten Kurs „Webclass Einführungskurs Technikgeschichte“, der für die Arbeit mit bis zu hundert Studierenden konzipiert ist, setzt die Professur für Technikgeschichte OLAT darüber hinaus in stärker am traditionellen Präsenzunterricht orientierten Kurstypen ein. Dabei werden die für das geisteswissenschaftliche Studium immer noch notwendigen Formen des konventionellen Seminarbetriebs mit Textbezug und mündlicher Textdiskussion berücksichtigt, und gleichzeitig besteht die Möglichkeit, in den Online-Lektionen mehr als nur Materialien und Hilfen anzubieten. Kurz: Die Arbeit mit webbasierten Lehrmitteln erweist sich dann als fruchtbar, wenn es darum geht, eine Lernumgebung spielerisch den Bedürfnissen des zu haltenden Seminars anzupassen, und nicht umgekehrt.

Web-Foren zur Unterstützung von Lehrveranstaltungen

Web-Foren werden, aufbauend auf den Erfahrungen mit der „Webclass“, seit 2007 in Veranstaltungen der Zürcher Technikgeschichte benützt. Als technische Plattform dient das Forum des E-Learning Baukastens ELBA von ILIAS.⁴ Das Web-Forum ist für Lehrende leicht aufzubauen und für Studierende leicht zu bedienen. Die jeweilige Lernumgebung entsteht während des Semesters, indem die Dozierenden in regelmäßigen Abständen neue Diskussionen (*threads*) eröffnen. Studierende kommentieren im Forum die Forschungsliteratur des Syllabus. Die Kommentare sind für alle Teilnehmenden sichtbar. Studierende üben damit von Anfang an und stetig, eigene qualifizierte Kommentare zu verfassen. Von den Dozierenden gestellte Aufgaben oder Fragen zur Forschungslektüre stellen sicher, dass die Teilnehmenden ihr Argumentieren und ihre Auswahl von Beispielen begründen – und somit auch nicht voneinander abschreiben. Die Teilnehmenden werden ermuntert, in ihren schriftlichen Beiträgen auf die Kommentare anderer und auf Diskussionen einzugehen sowie eigene Gedanken als solche kenntlich zu machen. Auf Lesbarkeit der ca. halbseitigen studentischen Texte wird geachtet, an den Schreibtechniken wird während des Semesters permanent gearbeitet. Die Kommentare werden benotet.

Das Online-Forum wurde zunächst als ein Instrument konzipiert, das begleitend für einzelne Sitzungen eingesetzt werden kann. Zwischenzeitlich wurden Foren jedoch auch für Lehrveranstaltungen eingesetzt, die nicht aus dreizehn, sondern aus zehn oder noch weniger sogenannten Präsenzveranstaltungen bestehen.

Was den Aufbau der Lehrveranstaltung betrifft, kann man idealtypisch zwischen zwei Varianten unterscheiden: Dient das Forum während des Semesters vor allem der Diskussion von Forschungsliteratur, so ist es als Begleitinstrument für Lehrveranstaltungen zu sehen. Will man der Online-Lernumgebung hingegen mehr Raum zugestehen, kann sie eingesetzt werden, um die Abgabe längerer Texte vorzubereiten und zu organisieren. Studierende schreiben in diesen Phasen z. B. kleine Arbeiten, sie recherchieren ein Thema oder lesen eine Monographie.

In beide Programmformen können Übungen zu historiographischen Arbeitstechniken integriert werden. Sie unterstützen den Forschungscharakter einer Veranstaltung und helfen, Studierende mit verschiedenen geschichtswissenschaftlichen Vorbildungen und

⁴ ILIAS steht für „Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperationssystem“ und ist *open source*.

Bildungsinteressen in die Veranstaltung zu integrieren. Diese Art des *blended learning* meint daher erstens die Kombination von klassischen Lehrformaten mit E-Learning. Zweitens verspricht sie, Lehre und Forschung miteinander zu verschränken.

Im Verlauf der mehrjährigen Arbeit mit *blended learning* hat sich gezeigt, dass es die Kommunikation und Definition einzelner Schritte wissenschaftlichen Arbeitens durch die Lehrenden fördert und fordert, während der Veranstaltung und über sie hinaus. Dabei haben sich folgende Grundprinzipien herauskristallisiert:

Erstens: Im Forum soll eine Präsenzsitzung nicht vorweggenommen werden. Sie bereitet sie vor.

Zweitens: Die Plattform Forum entsteht, indem sie abgestimmt wird auf andere technisierte und nicht-technisierte Organisationsformen, die in der Lehre und zum Teil in der Forschung zum Einsatz kommen (z. B.: Homepage des Studienganges und der Professur, Syllabus, Programm, Texte-Download, Bibliografieprogramme).

Drittens: Foren sind Bestandteil der Vor- und Nachbereitung von Sitzungen. Direkt im Anschluss an die erste Sitzung bereiten Dozierende die Frage oder Aufgabe für die zweite Sitzung vor. Vor der zweiten Sitzung lesen sie die Kommentare, die die Studierenden eingereicht haben. Diese fließen in die Vorbereitung der Sitzung mit ein. Die Verschriftlichung der Kommentare spielt eine zentrale Rolle.

Durch den Besuch einer „Webclass“ und die Teilnahme an einem Web-Forum verbessern Studierende aller Studiengänge von Beginn an in Auseinandersetzung mit der Technikgeschichte dieselben wissenschaftlichen Arbeitstechniken. Mehr noch: Lesen, Diskutieren und Schreiben werden *learning by doing* angewendet. Werden diese Arbeitsschritte in der „Webclass“ erstmals eingeübt, so ermöglicht der Besuch eines *blended learning*-Seminars den Studierenden, sich inhaltlich stärker in die Veranstaltung einzubringen. Gerade im interdisziplinären Umfeld werden sich dabei den Dozierenden immer wieder überraschende und überaus lehrreiche Perspektiven auf klassische und ungewohnte Themen der Technikgeschichte und -forschung eröffnen.

Forschendes und projektorientiertes Lernen anhand von Alltagsobjekten – Das Projektlabor Artefakte der Technik- und Wissenschaftsgeschichte im Orientierungsstudium MINT^{grün} an der TU Berlin

Nina Lorkowski

Das Orientierungsstudium MINT^{grün} an der TU Berlin

Mit einer wachsenden Zahl von Abiturient_innen haben immer mehr junge Menschen die Möglichkeit, an einer Hochschule ein Studium aufzunehmen und stehen dabei vor der Herausforderung, unter einem wachsenden Angebot von Studienfächern auswählen zu dürfen.¹ Die Reduktion der Gymnasialzeit auf 12 Jahre macht es nicht einfacher, eine fundierte Studienwahl zu treffen. Ein Orientierungsstudium, wie es mittlerweile etwa 30 Hochschulen in Deutschland eingeführt haben, soll Studieninteressierte in diesem Prozess unterstützen. An der TU Berlin gibt es ein solches, zweisemestriges Programm für die MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) seit 2012. Ein Jahr lang dürfen und sollen Studierende im Orientierungsstudium MINT^{grün} Herausforderungen und Alltag des Studierens kennenlernen. Dank eines sehr breitgefächerten Lehrangebots haben sie dabei viele Wahlmöglichkeiten. Im Orientierungsstudium sollen sie herausfinden, ob sie überhaupt studieren wollen, außerdem soll ihr Interesse für die MINT-Fächer geweckt werden. Das „^{grün}“ im Namen verweist auf das Thema „nachhaltige Entwicklung“, das dem Programm als inhaltliche Klammer dienen soll.

¹ Vgl. Hochschulrektorenkonferenz (2018), 9–10.

Mit der Einführung des Orientierungsstudiums reagierte die TU Berlin nicht zuletzt auf die in den MINT-Fächern leicht über dem Durchschnitt liegende Zahl der Studienabbrüche.² Zentrales Anliegen des Orientierungsstudiums ist es, ein niedrigschwelliges Angebot zu schaffen, das z. B. auch Studienanfänger_innen, die nicht aus Akademiker-Haushalten kommen, durch gute Betreuung und Beratung den Weg in ein Universitätsstudium erleichtert. Zudem sollen mit dem Orientierungsstudium mehr Frauen für den MINT-Bereich gewonnen werden. Letzteres Ziel konnte zumindest in diesem Programm selbst erfolgreich umgesetzt werden. Von zunächst 21 % stieg der Anteil der Studentinnen von MINT^{grün} zuletzt auf 33 % und liegt damit leicht über dem Durchschnitt von 33 % bzw. 29 % weiblicher Studierendender in den MINT-Fächern an der TU Berlin und in Deutschland.³

Mit diesen Rahmenbedingungen versammelt das Programm von MINT^{grün} an der TU Berlin eine interdisziplinär zusammengesetzte Gruppe von pro Studienjahr zurzeit ca. 600 Studienanfänger_innen. Der Stundenplan des Orientierungsstudiums setzt sich zu etwa zwei Dritteln (42 LP von 60 LP) aus dem Besuch regulärer Lehrveranstaltungen zusammen. Dazu zählen vorwiegend Grundlagenkurse für die MINT-Fächer, wie z. B. Analysis und Lineare Algebra, Grundlagen des Programmierens, Einführung in die moderne Physik oder Einführung in die Konstruktionslehre, ergänzt von einem sogenannten „Reflexionsmodul“, das Lehrveranstaltungen aus den Geisteswissenschaften und zu wissenschaftlichen Arbeitstechniken beinhaltet. Ein letztes Drittel des Orientierungsstudiums hingegen besteht aus dem Besuch von Lehrveranstaltungen, die sich ausschließlich an MINT^{grün} Studierende richten: eine Überblicksvorlesung mit dem Rahmenthema „nachhaltige Entwicklung“, in der die Studierenden die Perspektive verschiedener, an der TU Berlin vertretener Disziplinen auf diese Frage kennenlernen sowie eine Vorlesung zum Thema Studienorganisation und -reflexion. Des Weiteren zählt zu diesem Pflicht- und Wahlpflichtbereich des Orientierungsstudiums der erfolgreiche Abschluss eines sogenannten „Projektlabors“.

Das Lehrformat „Projektlabor“ zielt darauf ab, Wissen nicht nur theoretisch, sondern anwendungsbezogen zu vermitteln. Die Projektlabore laufen jeweils ein Semester und umfassen vier SWS Präsenzzeit zuzüglich weiterer Vor- und Nachbereitungszeit in den

² Studienabbruchquote der Studienanfänger_innen 2010/11: 39 % in Mathematik und den Naturwissenschaften, 32 % in den Ingenieurwissenschaften, 32 % insgesamt. In den Ingenieurwissenschaften zeigt sich eine Verbesserung der Abbruchquote um 16 % gegenüber 2006/07. Vgl. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (2017), 264–266.

³ Studierendenstatistik TUB [http://www.tu-berlin.de/menue/ueber_die_tu_berlin/zahlen_fakten/#c91200 (07.01.2019)]; BMBF, Studierende nach Hochschularten, Ländern und Geschlecht Tabelle 2.5.21 [<http://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K254.html> (07.01.2019)].

jeweiligen Arbeitsgruppen. Die Studierenden müssen mindestens eines aus insgesamt neun angebotenen MINT^{grün}-Laboren auswählen. Seit dem Wintersemester 2015/16 ist neben Disziplinen wie Robotik oder Strömungstechnik auch die Technik- und Wissenschaftsgeschichte mit einem eigenen Projektlabor in diesem Programm vertreten. Dieses Projektlabor „Artefakte der Technik- und Wissenschaftsgeschichte“ und ein weiteres Labor aus den Genderstudies sind die einzigen geisteswissenschaftlichen Projektlabore – die Bezeichnung „Labor“ dient hier im Übrigen als fachübergreifender Begriff und verweist nicht unbedingt auf einen speziell ausgestatteten Ort des (natur-)wissenschaftlichen Experimentierens.

Angesichts dieser Wahlmöglichkeiten haben alle Studierenden, die am Projektlabor „Artefakte der Technik- und Wissenschaftsgeschichte“ teilnehmen, diese Entscheidung bewusst getroffen. Daraus folgt, dass dieses Labor innerhalb des MINT-Orientierungsstudiums zwar einen etwas exotischen Charakter hat, aber nicht zuletzt gerade deshalb von den Studierenden gewählt wird und alle Teilnehmer/innen Interesse und Motivation für das Thema mitbringen. Um eine angemessene Betreuung gewährleisten zu können, ist die Teilnehmerzahl auf 20 Personen begrenzt, die fallweise in maximal fünf Arbeitsgruppen aufgeteilt werden. Der vorliegende Beitrag skizziert die Erträge dieses technik- und wissenschaftshistorischen Projektlabors auf der Basis der Erfahrungen aus den ersten drei Jahren dieses Programms.

Das „Labor“ zwischen forschendem Lernen und Projektlehre

Anstatt, wie in Vorlesungen und universitären Massenveranstaltungen üblich, passiv zu lernen, sollen die Studierenden in den Projektlaboren angeleitet werden, sich selbstständig ein sie interessierendes Thema zu erarbeiten. Das Konzept der „Projektlabore“ orientiert sich an der Leitidee des „Forschenden Lernens“. Wenngleich es keine feste Definition des Begriffs gibt, bieten die von der Bundesassistentenkonferenz 1970 formulierten Merkmale eine hilfreiche Konkretisierung: Forschendes Lernen ist demnach gekennzeichnet von der selbständigen Wahl des Themas und des methodischen Vorgehens, mit dem dieses bearbeitet wird. Daraus folgt, dass zum forschenden Lernen auch immer Irrwege oder Zufallsfunde gehören. Zudem muss eine Überprüfbarkeit der Ergebnisse in ihrer Darstellung gewährleistet sein.⁴ Forschendes Lernen bedeutet zwar Lernen anhand von authentischen Problemen, nicht jedoch, dass dabei neue

⁴ Vgl. BAK 1970, Textziffer 4.21, zitiert nach Huber (2009), 9.

Forschungsergebnisse zu Tage gefördert werden. Vielmehr besteht eine wesentliche Aufgabe der Lehrperson darin, Themen so zuzuschneiden, dass sie im Rahmen dieser Zielsetzung bearbeitbar sind.⁵

Forschendes Lernen ist eng verwandt mit dem Konzept der projektorientierten Lehre. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass bei der projektorientierten Lehre am Ende ein Produkt als Ergebnis entsteht, während beim forschenden Lernen die theoretische Einsicht im Vordergrund steht.⁶ Ein Widerspruch zwischen beiden Konzepten besteht zwischen dem ergebnisoffenen Konzept des forschenden Lernens und der praxisbezogenen und auf die Ergebnispräsentation ausgerichteten Projektlehre. Kennzeichnend für die Projektlehre ist außerdem, dass Fragen und Themen bearbeitet werden, die auch außerhalb der jeweiligen Disziplin und sogar für eine außeruniversitäre Öffentlichkeit Relevanz besitzen können und dass die Ergebnisse auch entsprechend öffentlichkeitswirksam präsentiert werden.⁷ Eine wichtige Gemeinsamkeit ist, dass die Studierenden Verantwortung für ihren eigenen Lernerfolg übernehmen. Idealerweise steht die Lehrperson den Arbeitsgruppen mit Hilfestellungen und Ratschlägen zur Seite, lässt den Studierenden aber auch die Möglichkeit, aus Umwegen oder Fehlern lernen zu können.⁸ Für diese Lernerfahrung ist es notwendig, dass die Studierenden den Arbeitsprozess dokumentieren und dabei kritisch ihr methodisches Vorgehen, den Umgang mit Problemen, sei es in Bezug auf Teamarbeit oder Quellenrecherche, und ihre gewonnenen Resultate reflektieren.

Vorgehen

Das geisteswissenschaftliche Projektlabor „Artefakte der Technik- und Wissenschaftsgeschichte“ kombiniert forschendes Lernen mit projektorientierter Lehre. Im Zentrum des Labors stehen technische Artefakte. Diese dienen zum einen als Untersuchungsgegenstand: Die Studierenden sollen den Entwurfs-, Herstellungs- und Entsorgungsprozess eines Artefakts recherchieren, den kulturhistorischen Kontext seiner Nutzung untersuchen und eingeschriebene Nutzer_innenkonstruktionen anhand der Gestaltung und Funktionsweise entschlüsseln.⁹ Thematisch greift das Projektlabor das übergreifende

⁵ Vgl. Huber (2009), 10.

⁶ Vgl. ebd., 11.

⁷ Vgl. Pohl (2015), 84–85.

⁸ Vgl. Görts (2009), 22; Huber (2009), 10–11.

⁹ Letzteres angelehnt an das Konzept der de-description von Madeleine Akrich oder des user de-signs von Gwen Bingle und Heike Weber. Vgl. Akrich (1992); Weber (2008), v. a. 43–68.

Thema „nachhaltige Entwicklung“ des Programms MINT^{grün} auf, indem der Lebenszyklus eines Objektes hinsichtlich der Umweltfolgen betrachtet wird oder anhand eines Artefakts der historische Wandel von Konsumgewohnheiten und deren Folgen herausgearbeitet wird. Anhand konkreter Alltagsobjekte sollen die Lernenden auf diese Weise soziale und ökologische Probleme, die mit der Herstellung, Nutzung oder Entsorgung eines Artefakts verbunden sind, identifizieren und aus historischer Perspektive analysieren.¹⁰ Objekte dienen im Projektlabor aber auch als Mittel, um Untersuchungsergebnisse zu inszenieren und sie in kurze Geschichten umzusetzen. Ziel des Labors ist die Gestaltung einer kleinen Ausstellung. In Arbeitsgruppen konzeptionieren die Studierenden den Inhalt einer entsprechenden Vitrine.

Der Ablauf des Projektlabors gliedert sich in drei Phasen. In einer Einführungsphase wird auf Basis von Forschungsliteratur aus der Umwelt- und Technikgeschichte eine Diskussionsgrundlage zu Begriffen und Zäsuren dieser Disziplinen geschaffen. Generell ist bei der Auswahl sowie Diskussion der Texte darauf zu achten, dass Umfang und Anspruch der mit der Lektüre wissenschaftlicher Texte noch wenig vertrauten Zielgruppe entsprechen. Auf großes Interesse stieß bei den Studierenden die Diskussion zur geschichtlichen Dimension des Begriffs „Nachhaltigkeit“¹¹, die Debatte um das Zeitalter des „Anthropozäns“¹² sowie die These des „50er-Jahre Syndroms“¹³. Eine spielerische Übung zum Begriff des „ökologischen Fußabdrucks“ kombiniert eine Beobachtungsaufgabe zu eigenen Konsumgewohnheiten mit der Lektüre einer Quelle, die Einblicke in die Lebensweise einer Familie aus den 1880er-Jahren gibt: Die Studierenden sollen anhand einer zeitgenössischen Beschreibung eines Berliner Haushalts dessen „ökologischen Fußabdruck“ abschätzen und mit dem eigenen vergleichen.¹⁴ Eine weitere Übung im Rahmen des ersten Themenblocks soll den Studierenden näher bringen, wie Objekte als Quelle genutzt werden können. Dazu arbeiten die Studierende in Anlehnung an Ellen van Oosts Aufsatz „Materialized Gender“ mit einer für das Projektlabor angeschafften kleinen

¹⁰ Vgl. zu einer Reflexion des didaktischen Potentials einer alltagsgeschichtlichen Dimension der Technikgeschichte: Mares / Petersen (2013).

¹¹ Bewährt hat sich hier das Kapitel zur Entstehungsgeschichte der „Nachhaltigkeit“ von Armin Grunwald und Jürgen Kopfmüller, ergänzt durch Auszüge aus Hans Carl von Carlowitz „Sylvicultura Oeconomica“ die den Studierenden gleichzeitig Einblicke in den Umgang mit Quellentexten gibt. Vgl. Grunwald / Kopfmüller (2012), 18–28; Carlowitz (1713).

¹² Vgl. Trischler (2014).

¹³ Vgl. Pfister (1995).

¹⁴ Als Quelle dient dabei Leixner (1891). Freilich ist ein solcher Vergleich nicht wissenschaftlich und in quantitativer Hinsicht ungenau, die Übung zielt lediglich darauf ab, die Studierenden für den Umgang mit Quellen und den historischen Wandel von Konsumgewohnheiten zu sensibilisieren. Der „Fußabdruck“ wird anhand eines der gängigen Online-Tools errechnet. Begleitend dazu haben die Studierenden einen Auszug gelesen aus: Wackernagel / Rees (1997), 21–50.

Sammlung von elektrischen Rasierapparaten aus den Jahren zwischen 1950 und 1990.¹⁵ Daneben erkunden die Studierenden bei einem Museumsbesuch, welche Aufgaben und Herausforderungen mit dem Bewahren, Sammeln und Ausstellen von Objekten zusammenhängen.¹⁶

Die zweite Phase des Projektlabors ist von der Recherche zu einem selbstgewählten Thema in Kleingruppen geprägt. Eingeleitet wird diese Phase durch die Themenfindung für die jeweiligen Ausstellungseinheiten, die Festlegung der Arbeitsgruppen sowie einer kurzen Einführung in wissenschaftliche Arbeitstechniken. Da die Studierenden kaum mit Methoden der wissenschaftlichen Literaturrecherche vertraut sind, ist eine Einführung zu diesem Thema notwendig. Anhand der konkreten Literaturliste der Studierenden werden die Kriterien für wissenschaftlich relevante Literatur erläutert. Im Anschluss sollen die Studierenden Alltagsgegenstände mitbringen, die aus ihrer Sicht an die Diskussion der technik- und umweltgeschichtlichen Einführungstexte anschließen. Aus der gegenseitigen Vorstellung der Objekte im Plenum und den Gründen für ihre Auswahl kristallisieren sich dann die Themen heraus, die Ausgangspunkt für die weitere Betrachtung sind. Für das forschungsorientierte Labor ist es wichtig, dass die Studierenden hier nach ihren eigenen Interessen vorgehen können.

Es wäre kaum zielgruppengerecht von den Studierenden zu erwarten, dass sie im Verlauf eines Semesters spezifische Arbeitsmethoden der Technikgeschichte erlernen und zur Anwendung bringen. Vielmehr werden die Studierenden angeleitet, eine Fragestellung mit einem historischen Bezug zu entwickeln und auf diese Weise einen neuen Blick auf ein Thema ihres persönlichen Interesses zu erlangen. Gerade letzteres bringt für Studierende der MINT-Fächer eine ungewohnte Herausforderung mit sich. So musste eine Gruppe, die sich für Kugelschreiber als „Wegwerfprodukt“ interessierte, zunächst erkennen, dass es ihnen unter Verwendung historischer Arbeitsmethoden kaum gelingen würde, unterschiedliche Materialien für Kugelschreiber in Hinblick auf ihre ökologische Verträglichkeit zu beurteilen. In dieser Einstiegsphase in die selbstständige Arbeit in Kleingruppen ist es besonders wichtig, die Themenfindung der Gruppen mit einschlägiger technikhistorischer Literatur zum gewählten Thema zu unterstützen. Auf Basis dieser Anregung entwickelte diese Gruppe schließlich die Idee, anhand des „BIC-Kugelschreibers“ das Phänomen „Wegwerfgesellschaft“ zu untersuchen.

¹⁵ Vgl. van Oost (2003).

¹⁶ Exkursionen führten in das Deutsche Technikmuseum Berlin und waren jeweils von Führungen durch Kurator_innen begleitet, eine weitere Exkursion mit dem Schwerpunkt Restauration führte in das Militärgeschichtliche Museum auf dem Flugplatz in Berlin Gatow.

Von den Studierenden wird keine umfassende Auswertung historischer Quellenbestände verlangt, sie sollen aber eine mögliche Quelle, die ihnen bei der Beantwortung ihrer Fragestellung helfen könnte, identifizieren und in ihre Arbeit einbeziehen. Der Ansatz des forschenden Lernens geht gerade nicht davon aus, dass umfassende methodische und theoretische Kompetenzen bereits vor Beginn des Projektes vorhanden sein müssen, sondern dass die Studierenden konkrete Ansätze im Zuge der Bearbeitung kennenlernen und ausprobieren. Die Aufgabe der Lehrperson besteht deshalb darin, für jedes konkrete Fallbeispiel mit den Studierenden eine Auswahl zu treffen, was als historische Quelle infrage kommen könnte. Hier brachten auch die Studierenden kreative Ideen ein, z. B. ein Interview mit älteren Verwandten zu führen oder auf Youtube nach historischen Werbefilmen zu suchen. Darüber hinaus ist es hier aber unbedingt notwendig, den Arbeitsgruppen nach Bedarf konkrete Vorschläge für Quellen zu machen. Da sich die Themen der Studierenden meist mit der Zeit nach 1950 beschäftigen, kann z. B. in einer populären Zeitschrift wie „Der Spiegel“ nach relevanten Artikeln gesucht werden. Auch eine Statistik, Bilder oder eine Werbebroschüre sind schnell verfügbar und können als Quelle ausgewertet werden. Auch die Objekte selbst, inklusive ihrer Verpackung oder Gebrauchsanweisung können und sollen als Quelle befragt werden. Das Konzept des forschenden Lernens bedeutet in diesem Fall, dass die Lehrperson die methodische Umsetzung praxisnah unterstützt und jeweils anhand des konkreten Fallbeispiels einen kritischen Umgang mit Quellen vermittelt.

Die Recherche und Auswahl der Objekte leitete schließlich die dritte Phase des Projektlabors ein: Die Präsentation der Ergebnisse im Rahmen einer kleinen Ausstellung. Die in den Arbeitsgruppen bearbeiteten Objekte, deren Provenienz vom Dachboden der Großeltern über eBay bis zum Supermarkt reichte, sollten als Ausstellungsobjekte eine Geschichte erzählen. Die Realisierung der Ausstellung wurde durch die Unterstützung und das Engagement der Mitarbeiter_innen der Öffentlichkeitsabteilung der Universitätsbibliothek der TU Berlin ermöglicht. Sie stellten die Vitrinen bereit und unterstützten die Studierenden auch mit Werbung und einer kleinen Ausstellungseröffnung. Anregungen für die Gestaltung konnten sich die Studierenden bei einem Besuch im Deutschen Technikmuseum Berlin und im Gespräch mit Ausstellungskurator_innen holen. Damit verfolgte die Lehrveranstaltung auch das Ziel, die erarbeiteten Inhalte einer breiteren Öffentlichkeit zu vermitteln.



Abbildung 1: Zum Ende des Projektlabors präsentieren die Arbeitsgruppen ihre Ergebnisse in einer Vitrine der Universitätsbibliothek und erläutern in einem kurzen Vortrag ihr Konzept [Foto: © UB TU Berlin].



Abbildung 2: Am Tag des Ausstellungsaufbaus wird bis zum Schluss über die Anordnung der Objekte und Vitrinentexte beraten [Foto: © UB TU Berlin].



Abbildung 3: Ein Werbefilm für Tütenpudding neben alten Kochbüchern und einem hauswirtschaftlichen Ratgeber verdeutlicht in dieser Vitrine den Wandel des praktischen Hauswirtschaftswissens in Bezug auf Lebensmittelnutzung und Resteverwertung [Foto: © UB TU Berlin].



Abbildung 4: Vom tragbaren Telefon zum Smartphone. Die Batterie wird in dieser Vitrine als Schlüsseltechnologie portabler Geräte präsentiert. In den Ausstellungstexten reflektieren die Studierenden damit einhergehende gesellschaftliche Veränderungsprozesse [Foto: © UB TU Berlin].

Jede Kleingruppe war für ihre eigene Vitrine verantwortlich, die Ausstellung wurde jedoch als gemeinsames Ergebnis des Projektlabors präsentiert. Dies erforderte eine höhere Kooperation und einen intensiveren Austausch unter den Arbeitsgruppen als bei einer ausschließlich auf forschendes Lernen konzentrierten Lehrveranstaltung. Die Fokussierung auf ein Endprodukt unterband damit aber auch jedes weitere Bestreben, noch mehr über ein Thema herauszufinden, weil in den letzten Semesterwochen alle Anstrengungen auf die Präsentation der Ergebnisse gerichtet waren. Eine über die Grenzen des Studienprogramms hinaus sichtbare Ausstellung zu gestalten, trug stark zur Motivation der Studierenden bei. Das zeigte sich unter anderem darin, dass alle Teilnehmer/innen bis zum letzten Semestertag und der Eröffnung der Ausstellung im Labor mitarbeiteten, auch wenn einige einen entsprechenden Leistungsnachweis gar nicht mehr benötigten.

Um das Modul erfolgreich abzuschließen, mussten die Teilnehmer/innen einen Essay von zwei bis drei Seiten zu dem von ihnen gewählten Objekt oder einer schriftlichen Quelle aus dem Kontext ihres Vitrinthemas abgeben sowie als Ergebnis der gemeinsamen Arbeitsgruppe eine Prozessdokumentation anfertigen.

Lernziele

Ein häufig geäußelter Einwand gegen forschendes Lernen ist, dass dieses Lehrkonzept nur für fortgeschrittene Studierende geeignet sei.¹⁷ So setzt z. B. die Auswertung eines Quellenkorpus in einer Lehrveranstaltung, die auf dem Prinzip des forschenden Lernens basiert, mindestens Grundlagenkenntnisse der Quellenkritik oder gar des Lesens alter Handschriften voraus.¹⁸ Auch projektorientierte Veranstaltungen, die in der Geschichtswissenschaft in Form von öffentlichkeitswirksamen Resultaten, wie z. B. Ausstellungen, Interventionen im öffentlichen Raum oder populärwissenschaftlichen Publikationen, zunehmend Beachtung finden, gehen meist von einer Teilnehmergruppe fortgeschrittener Studierender aus.¹⁹ Sinnvollerweise sind forschungsorientierte Lehrprojekte häufig auf die Dauer von zwei Semestern angelegt, um unabhängig vom Vorwissen und Fachintergrund der Teilnehmenden in einer Einführungsphase zunächst methodische Zugänge und historisches Hintergrundwissen zu vermitteln.²⁰

¹⁷ Vgl. Huber (2009), 13.

¹⁸ Vgl. Bihrer (2009); Körber (2015).

¹⁹ Vgl. Benninghaus / Schulz (2011).

²⁰ Vgl. Bihrer (2009); Körber (2015).

Andererseits kritisiert der Experte für forschendes Lernen in der Hochschuldidaktik, Ludwig Huber, dass die Umsetzungsversuche von forschendem Lernen häufig von der Annahme ausgingen, dass Studierende ein Basiswissen erarbeiten müssten, bevor sie anfangen dürfen „eigenständig“ zu denken.²¹ Auch wird projektorientiertes Lernen oft dem „eigentlichen“ Fachlernen gegenübergestellt. In den Projekten käme bereits erworbenes Wissen lediglich zur Anwendung, erlernt würden hier vor allem die sogenannten „soft skills“.²²

Man kann jedoch auch argumentieren, dass forschungsorientiertes Lernen etwas vermittelt, das generell essentiell für das wissenschaftliche Arbeiten ist: Im Gegensatz zu einem statischen Bildungskonzept bedeutet Bildung hier vor allem Neugier, Offenheit und eine „sich ‚nach oben‘ streckende Haltung des Fragens“²³. Diese Erfahrung ist gerade für eine Studierendengruppe, die sich, wie bei MINT^{grün}, in der Übergangsphase zwischen Schule und Studium befindet, als besonders wichtig einzuschätzen. Zudem lernen die Studierenden im Projektlabor durch die Aufgabe, eine Ausstellung zu gestalten, disziplinübergreifende Kernkompetenzen: Beim versuchsweisen Anordnen ihrer Objekte auf einem Tisch stellten die Teilnehmer/innen fest, dass es einen großen Unterschied macht, wie die Objekte zusammengestellt und präsentiert wurden. Daraus ergaben sich fruchtbare Diskussionen in und zwischen den Arbeitsgruppen: Wie verändert sich die Aussage der Vitrine, wenn *dieses* Objekt in der Mitte steht? Wie wirkt *jenes* Objekt, wenn man es umdreht? Wie weise ich ein Artefakt als authentische Quelle aus? Auf diese Weise ordnen die Studierenden nicht nur Objekte, sondern auch Argumente und strukturieren diese zu einer schlüssigen Erzählung.

Eine besondere Rolle kommt dabei dem Verfassen der Ausstellungstexte zu. Die Studierenden sollen für jede Vitrine erstens einen Bereichstext, der das Thema der gesamten Vitrine behandelt, zweitens mehrere Objekttexte, die sich auf einzelne Ausstellungsobjekte oder Objektgruppen beziehen sowie drittens Objektkennzeichnungen für alle Exponate verfassen.²⁴ Angesichts der bei Ausstellungstexten gebotenen Kürze, unterschätzen die Studierenden anfänglich den Arbeitsaufwand und den Schwierigkeitsgrad des Verfassens solcher Texte fast immer. Sie lernen jedoch bald, dass es sich bei Ausstellungstexten um eine besondere Gattung handelt, bei der die Texte nicht für sich stehen, sondern sich zugleich an ein Laienpublikum richten und einen engen Bezug zu den ausgestellten Objekten haben, sie müssen schnell zu erfassen sein und gleichzeitig

²¹ Vgl. Huber (2009), 13.

²² Vgl. Görts (2009), 4–5.

²³ Huber (2009), 13.

²⁴ Vgl. Dawid / Schlesinger (2012), 35–47.

alle wichtigen Informationen verständlich vermitteln.²⁵ Damit sind Ausstellungstexte insbesondere für Studierende im ersten und zweiten Fachsemester eine herausfordernde Textgattung. Die Texte durchlaufen im Arbeitsprozess mehrere Korrekturschleifen. Die Studierenden lernen dabei, wie wichtig eine überlegte Gliederung von Argumenten ist und üben, in leicht verständlicher Weise zu schreiben und zugleich kurze und präzise Texte zu formulieren.

Der Fokus des Projektlabors auf Alltagsgegenstände hat nicht nur pragmatische Gründe, sondern ist ebenfalls wichtig für den Lernprozess: Die Studierenden sollen die Erfahrung machen, dass sich die wissenschaftliche Perspektive von der des Alltags unterscheidet, auch wenn es um vertraute Gegenstände geht. Ausgehend von der Frage danach, warum ein bestimmtes Artefakt so aussieht, wie es aussieht, oder von wem und warum es überhaupt hergestellt wurde und wieso es Verbreitung fand, verstehen die Studierenden einen Aspekt ihres gegenwärtigen Alltags als etwas historisch Gewordenes. Die von den Studierenden gewählten Themen resultieren meist aus einem Interesse an aktuellen technischen Entwicklungsprozessen. So wählte eine Arbeitsgruppe Technologien zur Energiespeicherung als Arbeitsthema. Aus historischer Perspektive führte dies die Gruppe zum Thema portabler Konsumgeräte, anhand derer sie die wichtige Rolle der Batterie für gesellschaftliche und technische Veränderungen aufzeigten. Die historische Analyse befähigte die Studierenden hier, langfristige Prozesse besser einschätzen zu können und zu diskutieren, welche Entwicklungen zukünftig möglicherweise eine Rolle spielen könnten.²⁶

Ergebnisse

Zentrales Anliegen des hier vorgestellten Projektlabors Technik- und Wissenschaftsgeschichte ist es, dass die Studierenden über die durch die historische Perspektive gewonnene Distanz zum Untersuchungsgegenstand erkennen, dass Technik nichts ist, was außerhalb von gesellschaftlichen Zusammenhängen und kulturellen Wertvorstellungen steht. Während die Studierenden in technikwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen vorwiegend lernen, gesellschaftliche Probleme als technische Probleme zu verstehen,²⁷ sollen sie hier vielmehr die wechselseitige Verschränkung von Technik und Gesellschaft erforschen. So hat eine Arbeitsgruppe am Beispiel der Sprühdose aufgezeigt, dass die FCKW-Problematik nicht allein durch die technische Innovation neuer Treibstoffe gelöst

²⁵ Vgl. Dawid / Schlesinger (2012), 10–12.

²⁶ Vgl. Grewe (2014), 40.

²⁷ Vgl. Hellige (1987), 89.

werden konnte. Vielmehr resultierte dies nach ihrer Einschätzung auch maßgeblich aus dem erfolgreichen Zusammenwirken von Akteuren aus Politik und Wirtschaft. Am Beispiel des to go-Bechers reflektierte eine andere Gruppe, dass mit dessen Verbreitung ein Veränderungsprozess von Alltagsroutinen und kulturellen Wertvorstellungen einherging. Ein Blick auf die Geschichte zeigt außerdem, dass es nicht stetig neuer Innovationen bedarf, um ökologische Probleme zu lösen, sondern dass bereits zahlreiche Techniken und Wissensbestände für nachhaltigere Alternativen vorliegen. Deutlich machte dies eine Arbeit, die sich mit Einweg-Hygieneprodukten beschäftigte. Die Studierenden zeigten unter anderem, welche Alternativen, auch in anderen kulturellen Kontexten, es zur Superabsorber-Windel gab und gibt.

Das Projektlabor bietet Studierenden die Möglichkeit, über Aspekte von Technik und Wissenschaft nachzudenken, die oftmals in den spezialisierten Fachdisziplinen keine Berücksichtigung finden, aber für die einige Studierende großes Interesse mitbringen. Besonders wichtig ist außerdem, dass eine solch interdisziplinäre Lehrveranstaltung einen Beitrag zur Verständigung zwischen Fachkulturen leistet. Die Aussöhnung zwischen den „two cultures“ formulierte Hellige bereits in einem Aufsatz aus dem Jahr 1987 als zentrale Aufgabe der Technikgeschichte in Curricula für die Ausbildung von Ingenieur/innen und Naturwissenschaftler/innen.²⁸ Ein technikhistorisches Projektlabor kann bereits im ersten Studienjahr diesen Dialog beginnen. Darüber hinaus kann gerade ein geisteswissenschaftliches Projektlabor mit Rückgriff auf das Konzept des forschungsorientierten und projektbasierten Lernens Studierenden der MINT-Fächer mit auf den Weg geben, dass nicht nur das Lernen für Klausuren, sondern auch das Gestalten von Denkfreiräumen zu einem gelungenen und erfolgreichen Studium gehört.

Literaturangaben

- [1] Akrich, Madeleine: The De-Description of Technical Objects, in: *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Wiebe E. Bijker / John Law (Hg.), Cambridge, MA 1992, 205–224.
- [2] Benninghaus, Christina / Schulz, Stefan: Historisches Lernen mit Praxisbezug. Ein interdisziplinäres Ausstellungsprojekt zur Geschichte der Eugenik, in: *Lehrreich. Ausgezeichnete Lehrideen zum Nachmachen*, Judith Ricken (Hg.), Bielefeld 2011, 16–44.

²⁸ Vgl. Hellige (1987), 72.

- [3] Bihrer, Andreas: Natürlich, eine alte Handschrift. Forschendes Lernen in der Geschichtswissenschaft, in: Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen, Ludwig Huber / Julia Hellmer / Friederike Schneider (Hg.), Bielefeld 2009, 70–78.
- [4] Carlowitz, Hans C. von: Sylvicultura Oeconomica, Oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung Zur Wilden Baum-Zucht, Leipzig 1713 [<http://digital.slub-dresden.de/id380451980> (07.01.2019)].
- [5] Dawid, Evelyn / Schlesinger, Robert: Texte in Museen und Ausstellungen. Ein Praxisleitfaden, Bielefeld ²2012.
- [6] Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (Hg.): Forum Hochschule 1/2017, Hannover 2017.
- [7] Hochschulrektorenkonferenz (Hg.): Statistiken zur Hochschulpolitik 1/2018, Berlin 2018.
- [8] Görts, Wim: Projektveranstaltungen – und wie man sie richtig macht, Bielefeld 2009.
- [9] Grewe: Bernd-Stefan: Umweltgeschichte unterrichten. Für eine kritische Auseinandersetzung mit umwelthistorischen Denkmustern, in: Umweltgeschichte. Forschung und Vermittlung in Universität, Museum und Schule, Heike Düselder / Annika Schmitt / Siegrid Westphal (Hg.), Köln 2014, 37–54.
- [10] Grunwald, Armin / Kopfmüller, Jürgen: Nachhaltigkeit, Frankfurt a. M./New York ²2012.
- [11] Hellige, Hans D.: Aufgaben und Perspektiven des Faches Technikgeschichte in der Ausbildung von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern, in: Technikgeschichte in Schule und Hochschule, Wolfgang König / Karl-Heinz Ludwig (Hg.), Köln 1987, 69–113.
- [12] Huber, Ludwig: Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist, in: Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen, ders. / Julia Hemmer / Friederike Schneider (Hg.), Bielefeld 2009, 9–35.
- [13] Körber, Esther-Beate: Forschend Lehren im Geschichtsseminar. Experimente und Erfahrungen, in: Geschichte lehren an der Hochschule. Reformansätze, Methoden, Praxisbeispiele, Rainer Pöppinghege (Hg.), Schwalbach 2015, 71–81.
- [14] Leixner, Otto von: Soziale Briefe aus Berlin. 1888 bis 1891. Mit besonderer Berücksichtigung der sozialdemokratischen Strömungen, Berlin 1891.

- [15] Mares, Detlev / Petersen, Sonja: Pizza statt Sputnik. Zu den didaktischen Möglichkeiten einer Technikgeschichte des Alltags, in: *Geschichte in Wissenschaft und Unterricht* 64(2013), 261–269.
- [16] Pfister Christian: Das 1950er Syndrom. Die umweltgeschichtliche Epochen-schwelle zwischen Industriegesellschaft und Konsumgesellschaft, in: *Der Aufbruch ins Schlaraffenland. Stellen die Fünfziger Jahre eine Epochen-schwelle im Mensch-Umwelt-Verhältnis dar?*, Jörn Sieglerschmidt (Hg.) (=Environmental History, Newsletter Special Issue, 2) Mannheim 1995, 28–72.
- [17] Pohl, Karl H.: Projekte in der akademischen Lehre? Überlegungen, Erfahrungen und Vorschläge für eine zukünftige Universität, in: *Geschichte lehren an der Hochschule. Reformansätze, Methoden, Praxisbeispiele*, Rainer Pöppinghege (Hg.), Schwalbach 2015, 82–95.
- [18] Trischler, Helmut: Das Anthropozän aus technikhistorischer Perspektive, in: *Willkommen im Anthropozän. Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde*, Nina Möllers / Christian Schwägerl / Helmut Trischler (Hg.), München 2014, 25–29.
- [19] van Oost, Ellen: Materialized Gender. How Shavers Configure the Users' Femininity and Masculinity, in: *How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technologies*, Nelly Oudshoorn / Trevor J. Pinch (Hg.), Cambridge, MA 2003, 193–208.
- [20] Wackernagel, Mathis / Rees, William: *Unser ökologischer Fußabdruck. Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt*, Basel 1997.
- [21] Weber, Heike: *Das Versprechen mobiler Freiheit. Zur Kultur- und Technikgeschichte von Kofferradio, Walkman und Handy*, Bielefeld 2008.

Objektbasiertes Lehren und Lernen – Möglichkeiten und Grenzen bei der Vermittlung wissenschaftshistorischer Kenntnisse bei Studierenden der Natur- und Geisteswissenschaften

Susan Splinter

In der wissenschaftshistorischen Forschung werden wissenschaftliche Instrumente und Modelle seit einigen Jahrzehnten unter verschiedenen Aspekten untersucht.¹ Die Materialität, der Aufbau und die unterschiedlichen Dimensionen der Handhabung von dreidimensionalen Objekten erfordern eine spezifische Herangehensweise an diese Art der Quellen. Angesichts dieser Besonderheiten ist es eine spannende Herausforderung, die Erkenntnismöglichkeiten von Instrumenten und Modellen zu unterrichten.

Im Nachfolgenden möchte ich drei Seminare vorstellen, in deren Mittelpunkt derartige Objekte standen. Die Lehrveranstaltungen fanden an verschiedenen Universitäten mit Studierenden unterschiedlicher Fachrichtung statt. Das Thema lässt sich mittels unterschiedlicher Vorgehensweisen vermitteln. Zum einen besteht die Möglichkeit, das Instrument und somit das methodische Arbeiten daran ins Zentrum des Seminars zu rücken. Das Objekt an sich, der Umgang und die Interpretationsmöglichkeiten sind dann wesentliche Lehrinhalte. Hierfür kann ein Seminar als Beispiel dienen, das ich vor einigen Jahren an der Universität Regensburg hielt. Unter dem Titel „Fernrohr, Vakuumpumpe und Gasentladungsröhre – Was verraten uns historische Instrumente?“ habe ich versucht, das Objekt als Quelle während eines ganzen Semesters zu thematisieren. Die Vermittlung methodischen Handwerks war hauptsächliches Ziel des Seminars. Zum anderen besteht die Möglichkeit, einen thematischen Schwerpunkt zu wählen und daran anknüpfend zu überlegen, ob und wie die Inhalte auch über Artefakte vermittelt werden können. Dabei werden der Umgang und die Interpretation von Objekten zwar

¹ Vgl. Meinel (2000); Heering / Rieß / Sichau (2000); Heering / Wittje (2011).

nicht vordergründig gelehrt, aber Instrumente werden als potentielle Quellen, als eine von verschiedenen Zugangsweisen zum Thema vorgestellt. Damit eröffnen sich wesentlich mehr Möglichkeiten, Instrumente in den universitären Unterricht einzubinden. Dies habe ich einmal bei einem fachdidaktischen Seminar mit angehenden Physiklehrern zum „Themenschwerpunkt Optik“ versucht, dass ich gemeinsam mit einer Physikdidaktikerin an der Universität Kassel hielt, ein anderes Mal – und das ist hier mein drittes Beispiel – im Fach Wissenschaftsgeschichte mit einem Projektseminar zu „Modellen“ an der Universität Regensburg zusammen mit Christoph Meinel. Ich möchte im Weiteren die Frage nach den Besonderheiten bei der Vermittlung objektbasierten Wissens thematisieren. Macht es einen Unterschied, ob ich angehende Naturwissenschaftler/innen oder Geisteswissenschaftler/innen mittels historischer Instrumente unterrichte? Dazu werde ich zuerst die Inhalte und Ziele der Seminare skizzieren. Auf die aufgetretenen Probleme eingehend, wird im nächsten Schritt gezeigt, wo es Unterschiede gibt und welche Schlussfolgerungen daraus zu ziehen sind. Es wird deutlich werden, dass für eine erfolgreiche Vermittlung der Lehrziele die Vorkenntnisse und die Interessensschwerpunkte der Studierenden in hohem Maße zu berücksichtigen sind. Damit einher geht die entsprechende Gestaltung des Seminars, bei der eine Fokussierung auf wesentliche Lehrziele und somit eine vertiefende Vermittlung dieser Aspekte angestrebt werden sollte. Eine Reduktion der Lehrziele ist hier hilfreich; wenige, aber relevante Inhalte auszuwählen, sollte die leitende Maxime sein. Dies setzt eine intensive Reflexion der angestrebten Lehrziele, der erwarteten Lernziele und der vorhandenen Fähigkeiten der Studierenden zu Beginn des Seminars voraus, um ein für Lehrende befriedigenden und für Lernende zielführenden Unterricht zu gestalten.

Seminarbeispiel 1: Objekt als Quelle

Das Seminar „Fernrohr, Vakuumpumpe und Gasentladungsröhre – Was verraten uns historische Instrumente?“ an der Universität Regensburg hatte zum Ziel, den Umgang mit und den Wert von wissenschaftshistorischen Instrumenten zu vermitteln. Im Mittelpunkt stand damit eine sonst weniger beachtete Quellengattung: das dingliche Objekt wurde zum zentralen Forschungsgegenstand. Dazu wurden im Seminar verschiedene Instrumentengruppen genutzt, die Rolle der Instrumentenmacher bzw. der „unsichtbaren Hände“ thematisiert und mittels Instrumente wissenschaftshistorische Entwicklungen besprochen. Die Objekte dienten dazu, in Themen der Wissenschaftsgeschichte einzuführen. Ausgespart blieb die Nutzung des Instruments als museales Objekt. Entscheidend für Thema und Vorgehen war, dass die Regensburger Universität über eine universitätseigene Instrumentensammlung verfügt. Nach dem Zweiten Weltkrieg kam

eine Sammlung von Instrumenten über die Vorläuferinstitution der „Philosophisch-Theologischen Hochschule“ an die Universität. Diese Objekte stammten aus den Beständen des Regensburger Lyzeums, das 1810 gegründet wurde. Nach dem Verbot des Jesuitenordens und der Säkularisation kamen Forschungs- und Anschauungsmaterialien aus den Klöstern und Schulen u. a. ans Regensburger Lyzeum. Die ältesten Instrumente kommen aus dem Physikalischen Kabinett des Klosters St. Emmeram, die meisten Objekte sind Demonstrationsinstrumente aus dem 19. Jahrhundert und einige Objekte stammen aus Beständen der universitären Forschung und Lehre des 20. Jahrhunderts. Insgesamt umfasst die Universitätssammlung ca. 900 Instrumente.²



Abbildung 1: Blick in die Universitätssammlung Regensburg [Foto: Universität Regensburg, Historische Instrumentensammlung].

In den ersten Seminarstunden ging es um methodische Grundlagen. Ausgehend von der Idee, Artefakte als Quelle zu interpretieren, wurde das klassische Handwerkszeug des Historikers – also die Quellenkritik – erarbeitet und mittels Lektüre von einleitenden Aufsätzen auf dingliche Quellen übertragen. Gemeinsam wurde überlegt, welche Fragen

² Vgl. Universität Regensburg (1995) sowie [<https://www.uni-regensburg.de/philosophie-kunst-geschichte-gesellschaft/wissenschaftsgeschichte/sammlung/index.html>] (07.01.2019)].

mittels Objekte beantwortbar sind, welche Besonderheiten im Umgang zu beachten sind und welche Hilfsmittel zur Interpretation von Instrumenten zur Verfügung stehen. An einem Pyrometer – ein Instrument, das die Ausdehnung metallischer Stoffe verdeutlicht – wurde das erarbeitete Repertoire angewandt. Das Objekt aus der Universitätsammlung wurde vermessen und beschrieben (Material, Beschriftung, Aufbau). Mit der Verbalisierung der möglichen Funktionsweise stand auch die Frage nach dem Zweck (Forschung, Didaktik, Preziose etc.) im Raum. Dabei wurde deutlich, wie wichtig auch bei einer gegenständlichen Quelle die Kontextualisierung ist. Nach diesen grundlegenden Einheiten wurden einige Objektgruppen zum Teil in Vorträgen, zum Teil in Gruppenarbeit behandelt. Die Instrumente wurden sowohl anhand technischer Spezifika als auch anhand von Nutzungsmodalitäten zusammengefasst, d. h. es gab Lehreinheiten mit optischen Instrumenten ebenso wie eine Sitzung zu didaktischen und repräsentativen Objekten. Wichtig war zu zeigen, dass Objekte verschiedene Funktionen vereinen und dass man diese bei der Interpretation freilegen kann. In den letzten Seminarsitzungen sind wir auf Instrumentenmacher eingegangen. Wir haben das Verhältnis von Forschung und Handwerk beleuchtet. Dabei wurde die Bandbreite und Stellung von Personen, die Instrumente für unterschiedliche Zwecke herstellten, ebenso vermittelt wie bestimmte Herstellermarken.

Die Studierenden haben sich auf das Thema Artefakt-Interpretation gut eingelassen; der Umgang mit Objekten gelang schnell. Mehrere Kurz-Zusammenfassungen während des Seminars und eine Feedbackrunde zur Halbzeit zeigten, dass sowohl die Inhalte als auch die Methodik vermittelt werden konnten. Die Studierenden hatten gelernt, Instrumente mittels schriftlicher Hilfsmittel (Kataloge u. a.) zu interpretieren. Darüber hinaus wurden Quellentexte gelesen, die das jeweilige Thema vertieften, u. a. Auszüge aus dem Inventarbuch aus dem Jahr 1892.³ Durch die regelmäßige Lektüre kleinerer Aufsätze wurden sie gleichzeitig mit aktuellen Forschungsfragen konfrontiert. So wurde z. B. anhand eines Artikels von Oliver Hochadel die vielfältigen Einsatzorte und die damit einhergehenden verschiedenen Funktionen der Elektrifiziermaschine im 18. Jahrhundert diskutiert.⁴

Seminarbeispiel 2: Lernort Museum

Das zweite, hier vorzustellende Seminar war ein physikdidaktisches Seminar, in dem angehenden Physiklehrer/innen Inhalte und Vermittlungsmöglichkeiten zur Optik

³ Vgl. Universität Regensburg (1892). Ebenso wurden gedruckte Briefe Moritz Meyersteins herangezogen, vgl. Hentschel (2005).

⁴ Vgl. Hochadel (2000), 295–306.

nähergebracht wurden. Bei dieser Veranstaltung stand das Interpretieren dreidimensionaler Quellen nicht explizit im Mittelpunkt. Dieses Seminar, das an der Universität Kassel angeboten wurde, fand teilweise im Seminarraum der Universität, teilweise am Astronomisch-Physikalischen Kabinett⁵ der *museumslandschaft hessen kassel* statt. Üblicherweise wurde während der Lehrveranstaltung pro Sitzung ein spezielles Thema zur Optik behandelt. Studierende haben einzelne Themen, z. B. Brechung und Reflexion, Beugung und Interferenz, Farben etc., als Unterrichtseinheit präsentiert. Dabei haben sie ihr Thema sowohl inhaltlich als auch didaktisch durchgearbeitet. Die Studierenden haben Experimente vorgeführt, Gruppenarbeit angeboten, Frontalunterricht gehalten etc. Es wurde im Grunde eine Schulstunde simuliert.

Bezüglich der Sitzungen, die in den Räumen des Museums stattfanden, war es das Ziel, die angehenden Lehrer/innen mit dem außerschulischen Lernort Museum bekannt zu machen. Gerade Fachlehrer/innen der Naturwissenschaften nutzten das Kassler Museum eher selten. Dass sich in diesem Museum auch naturwissenschaftliche Inhalte vermitteln ließen, war wenig bekannt. Daher wurden verschiedene Werbemaßnahmen getroffen, um vor allem Physiklehrer/innen auf das Astronomisch-Physikalische Kabinett aufmerksam zu machen.⁶ Darüber hinaus sollten die angehenden Lehrer/innen mit einer anderen Vermittlungsstrategie von naturwissenschaftlichen Inhalten vertraut gemacht werden. Statt des klassischen analytischen Zugangs zu physikalischen Gesetzmäßigkeiten bietet das Museum einen historisch-genetischen Zugang zum Lernstoff. Die Objekte können helfen, die Geschichte des Erkenntnisprozesses zu verdeutlichen und Naturwissenschaften zu lehren. Kindern, denen der übliche Weg im Schulunterricht schwerfällt, sind für einen alternativen Zugang zu den Naturwissenschaften sehr dankbar. Auf unterschiedliche Art und Weise wurde in verschiedenen Sitzungen eine historisch-genetische Vermittlung demonstriert. Es wurde auch verdeutlicht, was das Museum als außerschulischer Lernort leisten kann. So wurde das Thema „Welle oder Teilchen“ mit Quellen und Objekten als Diskussionsrunde gestaltet. Je eine Gruppe von Studierenden erhielt einen Text von einem prominenten Vertreter der Optik, z. B. Leonhard Euler, Isaac Newton, Albert Einstein etc. Jede Gruppe arbeitete den Text durch und hatte ggf. Objekte zur Verfügung, an denen gezeigt werden konnte, wie die im Text erwähnten Experimente abliefen. Anschließend präsentierte jede Gruppe ihre „Lichttheorie“. Am Ende entstand eine lebhafte Diskussion, die bewies, dass die Studierenden sich auf den historischen Zugang einlassen konnten. Nach dieser Hinführung und Einführung zum Lernort Museum wurde am Ende des Seminars eine Unterrichtseinheit im Museum zum

⁵ Vgl. Gaulke (2007); Mackensen (1983); Mackensen (1991).

⁶ Vgl. Splinter (2006), 47–49.

Thema „Ein Blick in den Weltraum“ gehalten. Da das Museum über zahlreiche Objekte zur Astronomie verfügt, z. B. Himmelsgloben, frühe Winkelmessinstrumente, Teleskope aus verschiedenen Epochen, bot sich hier die Möglichkeit, die übliche Seminarform, also das Simulieren einer Unterrichtsstunde, mit den Angeboten des Museums zu verbinden. Trotz Hilfe bei der Vorbereitung erwies es sich als sichtlich schwierig, die Objekte des Museums und die Inhalte des Lehrplans miteinander in Verbindung zu bringen. Obwohl wir den Lernort gewechselt und dies zuvor geprobt hatten, wurde die neue Räumlichkeit kaum für die Vermittlungsstrategie genutzt. Statt mit den Objekten zu arbeiten, wurden Abbildungen von Fernrohren gezeigt.

Das Ziel, eine Sensibilisierung für historisches Vorgehen bei naturwissenschaftlichen Inhalten zu erreichen, war in diesem Fall nicht gelungen; historische Kenntnisse neben naturwissenschaftlichen Einsichten zu vermitteln scheiterte. Obwohl es den Studierenden Freude bereitete und sie aufgeschlossen und wissbegierig der historisch-genetischen Vermittlungsstrategie gegenüber waren, konzentrierten sie sich auf die naturwissenschaftlichen Lehr- und Lerninhalte. Passiv wurde der genetisch-historische Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen bereitwillig aufgenommen. Aktiv war es den angehenden Lehrer/innen trotz Hilfestellung nicht möglich, entsprechende Vermittlungsangebote zu generieren. Die Idee, historisches Wissen quasi auf der Schiene des naturwissenschaftlichen Wissens mitzutransportieren, erscheint mir nach dieser Erfahrung nicht zielführend. Die Interpretation und Handhabung historischer Objekte konnte nicht vermittelt werden; der Lernort Museum wurde in seinem Facettenreichtum nicht wahrgenommen.

Vermutlich sind zwei Gründe für das Nicht-Erreichen einzelner Lehrziele anzuführen. Erstens wurden für das Seminar drei wichtige Ziele formuliert: Vermittlung von Grundlagenwissen zur Optik sowie dazugehörige Vermittlungspraxis; Anregungen zu historisch-genetischen Vermittlungsangeboten einschließlich der dazugehörigen Grundkenntnisse sowie Hinführung zum Lernort Museum. Diese Komplexität an gewünschten Anforderungen an die Studierenden führte dazu, dass Teilziele nicht erreicht wurden. Erschwerend kam ein zweiter Fakt hinzu: Die naturwissenschaftlich vorgebildeten, angehenden Lehrer/innen ließen sich aufgrund der Vertrautheit der Materie leicht auf die naturwissenschaftlichen Lehrziele des Seminars ein. Dagegen waren die historischen Lehrziele den Studierenden sowohl vom Inhalt als auch der Methodik fremd, sodass der große Unterschied in der Denk- und Vorgehensweise zwischen Natur- und Geisteswissenschaften ein Erreichen aller Ziele verhinderte. Eine Verquickung von naturwissenschaftlichen und historischen Zielen war in diesem Fall nicht zielführend.

Seminarbeispiel 3: Projektseminar

Die im Vorangehenden formulierte Einschätzung wird durch das dritte hier zu besprechende Seminar belegt. Dabei handelte es sich um ein Projektseminar, das zum Thema „Modelle“ wiederum an der Universität Regensburg angeboten wurde. Das Lehrziel dieses Seminars fokussierte sich auf objektbasiertes Forschen. Alle anderen Themen ordneten sich diesem Zweck unter.



Abbildung 2: Carl Eitz' Apparat zur Veranschaulichung fortschreitender und stehender Transversal- und Longitudinalschwingungen [Foto: Universität Regensburg, Historische Instrumentensammlung].

Das Seminar richtete sich an wissenschaftshistorisch Interessierte; die Teilnehmer/innen kamen sowohl aus der Wissenschaftsgeschichte als auch aus der Physik. So entstand eine sehr anregende Arbeitsatmosphäre, bei der sich die verschiedenen Sicht- und Zugangsweisen sehr gut ergänzten. Ausgehend von den Modellvorstellungen in allen Wissenschaften und deren theoretischer Reflexion wurden im Seminar materielle Modelle als Form der Theoriebildung oder als Hilfe der Veranschaulichung abstrakter Zusammenhänge untersucht. Im Laufe des Projektseminars konzentrierten wir uns auf Artefakte aus dem 19. Jahrhundert, die das gesamte Spektrum des Phänomens „Welle“ – sowohl aus der Akustik als auch aus der Optik – thematisierten.

Nach einer Einführung in die theoretischen und historischen Grundlagen zum Modellbegriff haben wir bis dahin noch nicht beschriebene Wellenmaschinen aus der Regensburger Instrumentensammlung bearbeitet.

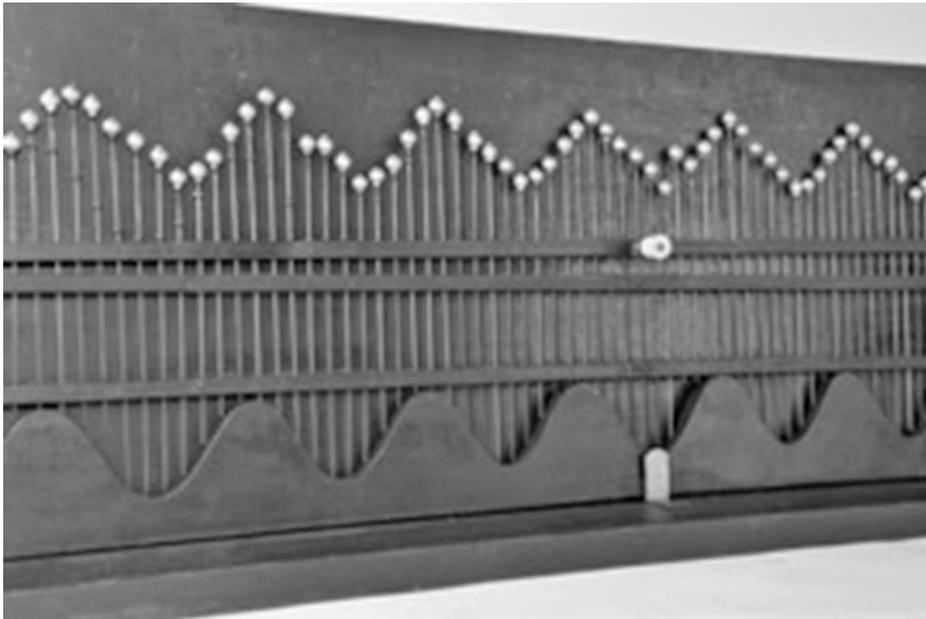


Abbildung 3: Wellenmaschine zur Demonstration von Interferenz
[Foto: Universität Regensburg, Historische Instrumentensammlung].

Ziel des Seminars war es, die dann beschriebenen und historisch eingeordneten Objekte in die Datenbank des Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik der Humboldt-Universität zu Berlin einzugeben.⁷ Die ausgefüllten Datenblätter wurden als Seminararbeit gewertet. Die Studierenden arbeiteten hauptsächlich in Kleingruppen zu einem Objekt. Dabei wurde auch der wöchentliche Rhythmus aufgebrochen. Statt wöchentlich einmal für zwei Stunden trafen wir uns nun im Zwei- bis Drei-Wochen-Rhythmus für vier Stunden. Das größere Zeitfenster ermöglichte eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Objekt und dessen historische Kontextualisierung. Zwischen- und Endergebnisse der eigenständigen Forschung wurden in den Seminarsitzungen präsentiert. Daran schlossen sich Fragen zur Funktionsweise des Modells, zu beteiligten Personen, zu Verwendungssituationen etc. an. Sowohl innerhalb der Kleingruppen als auch während dieser Diskussionsrunden ergänzten sich die Herangehensweise und die Fragen von Naturwissenschaftler/innen und Wissenschaftshistoriker/innen hervorragend. Während die Physiker/innen viel stärker auf technische Details und wissenschaftliche Einzelheiten eingingen, diskutierten die Wissenschaftshistoriker/innen stärker mögliche Anwendungskontexte der

⁷ Heute findet sich die Koordinierungsstelle für wissenschaftliche Universitäts-sammlungen unter [www.wissenschaftliche-sammlungen.de (07.01.2019)].

Artefakte. Auf diese Weise wurde das Objekt an sich und dessen Kontext intensiv ausgeleuchtet. Im Laufe des Seminars wurde ungefähr ein Dutzend Artefakte bearbeitet. Vor allem bei den Wellenmaschinen stellte sich heraus, dass viele Objekte, von denen man einen Zusammenhang zur Akustik vermutete, zur Versinnbildlichung der Bewegung der Ätherteilchen, z. B. bei Polarisation, konzipiert wurden. Zur Kontextualisierung nutzten die Studierenden biographische Nachschlagewerke, Patente und Erstbeschreibungen aus „Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie“ sowie aus Firmenkatalogen. Gemeinsam ließ sich eine Fülle an Informationen zusammentragen, die gemeinschaftlich interpretiert wurden. Die Ausgangsfrage nach dem Zweck der Modelle ließ sich nach den Präsentationen und Diskussionen leicht beantworten: Die bearbeiteten Objekte dienten vor allem der Visualisierung von optischen, manchmal auch akustischen oder mechanischen Abläufen. Die Veranschaulichung diente nicht epistemischen, sondern Lehr- und Demonstrationszwecken. So wurden mit der Erforschung der Artefakte der Begriff, die Anwendung und die Funktion von Modellen immer wieder diskutiert. Damit wurden die Ergebnisse der Gruppenarbeit mit der Lektüre aus den einleitenden Sitzungen in Beziehung gesetzt, wobei deutlich wurde, dass deren theoretische Überlegungen auf die im Lauf des Seminars untersuchten materiellen Modelle kaum anwendbar waren und deren Zweck bisher in der Literatur weitgehend unberücksichtigt geblieben war.

Fazit

Seminare, die Wissen über Objekte und Kenntnisse anhand von Objekten vermitteln, bereichern das universitäre Lehrangebot und werden sowohl von Studierenden der Geistes- als auch der Naturwissenschaften angenommen. Entscheidend bei der Festlegung der Lehrziele ist die Konzentration auf *ein* Endergebnis. Getreu dem Motto „Weniger ist mehr“ hilft die Fokussierung, das gewünschte Wissen und die passende Methodik zu vermitteln. Ebenso selbstverständlich ist die Berücksichtigung der Vorkenntnisse, wie das Seminar mit den angehenden Physiklehrer/innen beweist. Die nicht vorhandene Vertrautheit mit historischen Themen und Methoden hätte stärker berücksichtigt werden müssen; die Lehreinheiten zur Geschichte der Optik und zu deren Methodik hätten explizit thematisiert werden müssen. Historisches Wissen in einem naturwissenschaftlichen Kontext *en passant* zu unterrichten, ist ein schwieriges Unterfangen. Vielmehr ist es nötig, grundlegende Kenntnisse und Methoden in kleinen Wissenseinheiten klar und deutlich zu formulieren. Hierbei gilt es zu beherzigen, dass die Studierenden der Naturwissenschaften vertiefte Wissenseinheiten für einen Einstieg in die Geschichte der Naturwissenschaften weder benötigen noch vermissen. Die Reduktion auf das Wesentliche – sowohl bei den Lehrzielen als auch bei den einzelnen Lerneinheiten –

verlangt vom Dozenten großes Vorwissen und den Mut, zentrale Fakten auszuwählen. Es gilt nach der Formulierung des Zieles, wesentliche von weniger wesentlichen Informationen zu trennen. Diese Auswahl kann nur unter permanentem Rückbezug auf das Lehrziel erfolgen, indem man sich fragt, ob diese Angabe für die Vermittlung des Lehrziels relevant ist. Eine konsequente Fokussierung verhindert die Überfrachtung des Seminars und der einzelnen Stunden.

Literaturangaben

- [1] Gaulke, Karsten: Der Ptolemäus von Kassel. Landgraf Wilhelm IV. von Hessen-Kassel und die Astronomie, Kassel 2007.
- [2] Heering, Peter / Rieß, Falk / Sichau, Christian (Hg.): Im Labor der Physikgeschichte. Zur Untersuchung historischer Experimentalpraxis, Oldenburg 2000.
- [3] Heering, Peter / Wittje, Roland (Hg.): Learning by Doing. Experiments and Instruments in the History of Science Teaching, Stuttgart 2011.
- [4] Hentschel, Klaus: Gaußens unsichtbare Hand. Der Universitäts-Mechanicus und Maschinen-Inspector Moritz Meyerstein. Ein Instrumentenbauer im 19. Jahrhundert, Göttingen 2005.
- [5] Hochadel, Oliver: Wo der Funke übersprang. Die soziokulturellen Milieus der Elektrifizierungsmaschine in der deutschen Aufklärung, in: Instrument – Experiment. Historische Studien, Christoph Meinel (Hg.), Berlin 2000, 295–306.
- [6] Mackensen, Ludolf von: Die naturwissenschaftlich-technische Sammlung in Kassel, Kassel 1983.
- [7] Mackensen, Ludolf von: Die naturwissenschaftlich-technische Sammlung. Geschichte, Bedeutung und Ausstellung in der Kasseler Orangerie, Kassel 1991.
- [8] Meinel, Christoph (Hg.): Instrument – Experiment. Historische Studien, Berlin 2000.
- [9] Splinter, Susan: Naturwissenschaftlicher Unterricht im Museum, in: Standbein, Spielbein. Museumspädagogik aktuell 75(2006), 47–49.
- [10] Universität Regensburg (Hg.): Gelehrtes Regensburg. Stadt der Wissenschaft. Stätten der Forschung im Wandel der Zeit, Regensburg 1995.
- [11] Universität Regensburg (Hg.): Inventarium des physicalischen Cabinets und der Sternwarte des k. Lyceums in Regensburg, Regensburg 1892.

Objektgeschichten im Feld – Die Wassermühle als Gegenstand technikgeschichtlicher Lehre

Christian Zumbrägel

Technikgeschichte ist aufgrund ihres Forschungsgegenstandes per se mit physischen Objekten beschäftigt. Jedoch haben sich die Perspektiven auf die materielle Dimension der Technik über die Jahrzehnte verändert. Zunächst bestand ein vordergründiges Interesse an der Rekonstruktion der Innovationsprozesse wirkmächtiger Artefakte, wie der Glühbirne oder der Eisenbahn. Später erfuhren die Diskurse und kulturellen Deutungen, die Akteure um Objekte strickten, deutlich mehr Aufmerksamkeit als Fragestellungen, die an den materiellen Hinterlassenschaften unserer Kultur ansetzten. Vielfach wurde auf Artefakte Bezug genommen, indem sie gleichsam als vorhanden vorausgesetzt wurden, ohne ihre Materialität bzw. Funktionalität selbst zu analysieren.

Während sich Technik- und Industriemuseen seit Langem um die Akzeptanz von Objektforschungen bemühen, lässt sich in der universitär verankerten Technikgeschichte erst seit einigen Jahren der Trend vernehmen, die „hard facts“ – im Sinne einer physischen Relevanz technischer Objekte – wieder stärker ins Zentrum des Forschungsinteresses zu rücken.¹ Inzwischen ist der analytische Zugang über die Materialität historischer Sachquellen zu einem zentralen Referenzpunkt technikgeschichtlicher Forschung aufgestiegen. Technikhistoriker/innen analysieren Artefakte als Quellen der Alltagsgeschichte,² befragen sie als Träger kulturellen Wissens, spüren dem Symbolcharakter nach, der sich u. a. in Bauwerken und Dingen materialisiert,³ entwickeln normative Konzepte von Materialität⁴ oder befassen sich mit der sinnlichen Wahrnehmung unserer materiellen Umgebung.⁵

¹ Vgl. Ludwig (2011); Heßler (2012), 2; Poplawski (2016).

² Vgl. Weber (2008); Sudrow (2010).

³ Vgl. Camprubí (2015).

⁴ Vgl. LeCain (2017).

⁵ Vgl. Röther (2012).

Die Fülle und Diversität der Beiträge deutet das thematische und methodische Potential der Objektforschungen für die Technikgeschichte an. Jedoch konzentrierte sich die Fachdiskussion bislang vorrangig auf die universitäre Forschung. Abseits des musealen Umfeldes fand der Erfahrungsaustausch über die Lehrtauglichkeit bzw. didaktische Tragweite objektzentrierter Ansätze bestenfalls auf informellen Wegen statt⁶ – obwohl der Lehrbetrieb neben der Forschung das zentrale Arbeitsfeld der universitären Technikgeschichte darstellt.

Am Beispiel einer althergebrachten Wassermühle zeigt der Beitrag, wie sich Objektforschungen „im Feld“ zur Vermittlung technikhistorischer Inhalte in den universitären Lehrbetrieb integrieren lassen. Die vertiefende Auseinandersetzung mit dem Technikeinsatz vor Ort befördert Erkenntnisse im Umgang mit den materiellen Hinterlassenschaften unserer Kultur, deren Vermittlung in seminarorientierten Lehreinheiten oder technischen Museen in dieser Form kaum möglich ist. Die Geschichte dieser Energietechnik wird am Wasserlauf eben nicht aus einer rein technizistischen Sicht rekonstruiert und vermittelt, sondern unter konkreten Betriebsbedingungen begreifbar und in den Wechselwirkungen mit den Umwelteinwirkungen am Fließgewässer erfahrbar. Im Sinne David Edgertons birgt der objektzentrierte Zugriff auf das Thema Wasserkraft damit das didaktische Potential, den „extraordinary life stories of the objects“ nachzugehen.⁷

Nach einer Einführung in den Forschungskontext, in dem das ausgewählte Fallbeispiel zu verorten ist, stellt der Beitrag den interdisziplinären Lehransatz der feldforschungsba- sierten Objektforschung vor. Die Inhalte und Erfahrungen werden in den letzten beiden Abschnitten diskutiert und reflektiert.

Rückkehr der Mühlen? – Ein interdisziplinäres Forschungs- und Lehrprojekt

Über viele Jahrhunderte prägte die energetische Nutzung der Fließgewässer den Charakter unserer Kulturlandschaft. Im Laufe des 20. Jahrhunderts fielen jedoch die meisten der wassergetriebenen Mahlmühlen, Schleifkotten und Hammerwerke den Trends zur

⁶ Vgl. Mares / Petersen (2013), 266.

⁷ Vgl. Edgerton (2006), 38.

Strukturrationalisierung oder Zentralisierung zum Opfer und treten heute bestenfalls noch als Denkmal einer verschwundenen Industriekultur in Erscheinung.⁸

Unter Aspekten des Klimaschutzes und der Versorgungssicherheit wird diesen in früherer Zeit intensiv genutzten Mühlenlandschaften seit einigen Jahren wieder eine erhöhte Aufmerksamkeit zuteil. So werden unter ökonomischen Vorsätzen Anstrengungen betrieben, die Möglichkeiten der Folgenutzung historischer Mühlenstandorte mit neuen technologischen Anlagekonzepten auszuloten.⁹ Gleichzeitig stehen diese Pläne vor großen Herausforderungen, da sie mit den kulturellen (z. B. Tourismus oder Denkmalschutz) und ökologischen (z. B. Gewässerdurchgängigkeit) Anforderungen an diese Standorte und deren Umfeld in Einklang zu bringen sind.

Die Geschichte wiederholt sich nicht, gleichwohl standen die Betreiber kleiner Wassermühlen mit der energietechnischen Verbauung der Flüsse und Bäche in der Vergangenheit vor Strukturentscheidungen und Konflikten, die den Herausforderungen der gegenwärtigen Energiewende sehr nahekommen. Wenn wir die Hindernisse analysieren, die in den Aushandlungsprozessen vergangener Tage zur Debatte standen, sind sicherlich keine konkreten Pauschallösungen für die Bewältigung aktueller Problemkonstellationen zu erwarten. Wohl aber lässt sich das Bewusstsein für eben jene Störquellen schärfen, um unter den Voraussetzungen der Gegenwart reflektierter handeln zu können.

Diese Beobachtung entspricht der Forschungsprämisse einer 2013 an der Technischen Universität Darmstadt angestoßenen interdisziplinären Forschungs Kooperation, in der Bauingenieurinnen und Technikhistoriker der Frage nachgingen, inwiefern Kenntnisse über die dezentralen Formen der Energieerzeugung in früherer Zeit für die energiewirtschaftlichen Gegenwarts- und Zukunftsfragen nutzbar zu machen sind.¹⁰ Aus diesem Forschungsverbund gingen zwischen 2013 und 2017 verschiedene Konferenzen, Workshops und Lehrangebote hervor. Wichtiger Bestandteil dieses interdisziplinären Forschungsvorhabens war die Übung *„Rückkehr der Mühlen?“ – Geschichte und Zukunft der*

⁸ Vgl. Mende (1999).

⁹ Beispiele in Becker / Zumbrägel (2014); Roland / Theobald (2013).

¹⁰ Unter dem Projekttitel *„Rückkehr der Mühlen?“ – Historische Standorte und künftige Potenziale dezentraler Wasserkraftnutzung in Deutschland* forschten zwei Technikhistoriker (Prof. Mikael Hård & Dr. Christian Zumbrägel) und zwei Umwelt- bzw. Bauingenieurinnen (Prof. Liselotte Schebek & Dr. Beatrix Becker) drei Jahre zu den Möglichkeiten einer Reaktivierung traditioneller Wassermühlen mit aktuellen technologischen Anlage- und Regulierungskonzepten – stets unter Rücksichtnahme der um diese Energieform kursierenden Spannungsfelder zu anderen Wassernutzern [www.muehlen.tu-darmstadt.de (07.01.2019)]. Das geschichtswissenschaftliche Teilprojekt wurde inzwischen veröffentlicht, vgl. Zumbrägel (2018). Der gesamten Forscher/innengruppe und insbesondere meiner Projektpartnerin Dr. Beatrix Becker möchte ich für die konstruktive Zusammenarbeit herzlich danken.

Kleinwasserkraft im Sommersemester 2014. Das Veranstaltungsprofil knüpfte an den zentralen Fragestellungen des Projekts an. Die Lehrenden setzten sich einerseits die Vermittlung der konstruktiv-technischen Merkmale der hydraulischen Antriebstechnik zum Ziel. Andererseits diskutierten sie gemeinsam mit den 26 Studierenden geistes- wie auch ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtungen die Chancen und Grenzen einer Reaktivierung traditioneller Mühlenlandschaften in heutiger Zeit.¹¹

Formal war die Veranstaltung breit angelegt und für Lernende unterschiedlicher Altersklassen und Studiengänge zugänglich: Studierende der Bau- und Umweltwissenschaften oder der Geschichtswissenschaft konnten das Lehrangebot ebenso besuchen wie die des Masterstudiengangs *Energy Science and Engineering* oder der allgemeinen interdisziplinären Studienschwerpunkte (iSPs); ein Studienangebot der TU Darmstadt, das die interdisziplinäre Vernetzung der traditionellen Studienfächer anstrebt. Um einen Leistungsnachweis zu erwerben, konnten die Teilnehmer/innen zwischen zwei Leistungsformaten wählen: Voraussetzung, um drei ECTS zu erwerben, war neben der regelmäßigen Teilnahme, intensiven Lektüre der Grundlagentexte und Bereitschaft zur aktiven Beteiligung an den Diskussionen das Abhalten eines Referats sowie das Verfassen einer kurzen schriftlichen Exkursionsaufgabe im Umfang von vier bis fünf Seiten. Studierende des Masters *Energy Science and Engineering*, die sechs ECTS benötigten, reichten zudem eine schriftliche Hausarbeit ein, in der sie die Schwerpunkte des Referats vertieften.

Inhaltlich bestand das Lehrangebot aus zwei Einheiten: In der ersten Semesterhälfte wurden die Studierenden in neun Seminarsitzungen für den Untersuchungsgegenstand wie auch die geschichts- und ingenieurwissenschaftlichen Zugänge und Materialien sensibilisiert. Daran schloss sich gegen Veranstaltungsende ein praxisorientierter Exkursionsteil an, der inhaltlich und methodisch auf den Lehreinheiten der ersten Semesterhälfte aufbaute. Verschiedene Lernformen gewährleisteten innerhalb dieser fachlich heterogenen Lerngruppe den fächerübergreifenden Austausch: Impulsreferate zu Beginn einer jeden Sitzung ermöglichten den inhaltlichen Einstieg in die thematischen Felder, wie Technik, Wasserrecht, Natur-, Umwelt- oder Denkmalschutz. In interdisziplinär zusammengesetzten Kleingruppen wurden die jeweiligen Themenfelder vertieft, indem die Studierenden disziplinar abwechselnde Aufgabenstellungen und Methoden bearbeiteten. Diese Rechen- und Rechercheübungen, Quellenanalysen oder Umweltbilanzierungen dienten nicht nur der rein deskriptiven Vermittlung von Fachinhalten. Sie sollten ebenso geistes- und ingenieurwissenschaftliche „soft skills“ einüben, zur

¹¹ Vgl. Becker / Zumbrägel (2015).

interdisziplinären Selbstreflexion anregen und letztlich den späteren praxisorientierten Exkursionsteil vorbereiten.

Dieser steuerte zunächst die Wasserbauhalle der TU Darmstadt an, in der Studierende der Ingenieurwissenschaften, angeleitet von den Technikern vor Ort, mithilfe praktischer Demonstrationsversuche in die physikalischen Grundlagen der Hydraulik einführen und Teilnehmer/innen der Übung die Funktionsprinzipien verschiedener Wasserkraftmaschinen vorführten. Studierende der Geschichtswissenschaft informierten während dieser ersten Exkursion über die Geschichte der laborzentrierten Wasserbauforschungen an der TU Darmstadt, die in die Anfänge des 20. Jahrhunderts zurückreichen.¹² Entscheidend für die Vermittlung der zentralen Lehrinhalte war retrospektiv eher die zweite Tagesexkursion zu einer reaktivierten Getreidemühle in Nordhessen, die die Studierenden zum Gegenstand eigener Feldforschungen erhob.

Objektgeschichten im Feld

Die Spurensuche führte die Studierenden zur Hofener Mühle am Kerkerbach, bei Limburg an der Lahn. Die ehemalige Getreidemühle erweist sich für fachübergreifende Feldforschungen vor Ort nicht zuletzt deshalb als ein besonders geeignetes Vermittlungsobjekt, weil die heutige Elektrizitätszentrale im Laufe ihrer etwa dreihundertjährigen Geschichte ganz unterschiedliche Phasen der Energieerzeugung durchlief. Sie liefert vielfältige Ansatzpunkte, um technikgeschichtliche und ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen mit einem konkreten Objekt zu verknüpfen.

Ein Mühlbrief aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts verweist auf die lange Tradition der Verwertung der Wasserkräfte an diesem Standort. Bis weit in das 20. Jahrhundert stand an der Hofener Mühle ein überschlächtiges Wasserrad im Dienst der Getreideverarbeitung, phasenweise auch der Ölproduktion. Im Jahr 1913 wurde die Welle des Wasserrades, später der Turbine, zusätzlich an einen Generator zur Stromerzeugung gekoppelt, der die umliegenden Orte Hofen und Schadek für wenige Jahre mit Lichtstrom versorgte. Noch bis in die 1960er-Jahre liefen mechanischer und elektrischer Antrieb im Parallelbetrieb, bevor die Verarbeitung des Getreides zu Schrot, Mehl und Graupen im Jahr 1969 endgültig eingestellt wurde. Im 21. Jahrhundert leistet die Hofener Mühle mit der Einspeisung von Stromüberschüssen ins öffentliche Netz wiederum einen Beitrag zur erneuerbaren Energieerzeugung.¹³

¹² Vgl. Carstanjen (1926), 261–270.

¹³ Vgl. Fritzsche (2000), 9–17.



Abbildung 1: Die Hofener Mühle am Kerkerbach im Flussgebiet der Lahn. Oben im Bild die Außenansicht des Anwesens mit Blick auf den außer Betrieb gesetzten Trafoturm [Foto: eigene Aufnahme].

Dieses idyllisch gelegene Kulturdenkmal erfreut sich nicht nur als Ausflugsziel großer Beliebtheit. Es konserviert zudem das Wissen um die Energietechniken und Produktionsformen vergangener Tage und ruft es auf unterschiedliche Weise in Erinnerung: so etwa durch Themenführungen oder öffentliche Veranstaltungen wie dem jährlich zu Pfingsten stattfindenden Mühlentag.¹⁴

¹⁴ Informationen zur Geschichte der Hofener Mühle sind aus dem Privatarchiv der Familie Dorn, den Akten beim Hessischen Landesamt für Denkmalpflege in Wiesbaden sowie dem dort verwahrten Bauhistorischen Gutachten von Dr. Wolfgang Fritzsche (2000; Inventarnummer: 2130) zusammengetragen. Ein ganz besonderer Dank gebührt dem Ehepaar Uschi Dorn und Dr. Gernot Dorn, den Eigentümern der Hofener Mühle, für die Kooperationsbereitschaft und unermüdlichen Hilfestellungen.



Abbildung 2: Die Hofener Mühle am Kerkerbach im Flussgebiet der Lahn. Die Rückansicht zeigt den langen Mühlgraben, der das Betriebswasser vom Wehr am Kerkerbach zur Wassermühle führt [Foto: eigene Aufnahme & Privatarchiv Dorn].

Am Experimentierfeld Wassermühle überführten die Studierenden die in den Lehreinheiten erworbenen Fachinhalte und Methoden in die Praxis. Dafür wurden die Lernenden bereits zu Veranstaltungsbeginn in interdisziplinäre Kleingruppen eingeteilt, in denen sie sich unter spezifischen Aufgabenstellungen mit einzelnen Komponenten des technischen Ensembles Wassermühle auseinandergesetzt hatten: Von Wehr oder Mühlgraben über die hydraulische Antriebstechnik bis hin zum Stromgenerator oder den Arbeitsmaschinen, den Weizenstühlen oder Schrotgängen, wurde das Materielle – die bestehende Bausubstanz – in den Fokus gerückt.



Abbildung 3: Studierende während der Messung des Wasserdurchflusses vor dem Einlauf in die Turbinenkammer [Foto: eigene Aufnahme].

Die Informationen, die ein Industrie- oder Technikmuseum seinen Besuchern, z. B. mittels entsprechender Beschilderung, zur Verfügung stellt, mussten sich die Studierenden in der vertiefenden Auseinandersetzung mit den Objekten selbstständig erarbeiten und in den Anwendungskontext einordnen: Aufgabe der Kleingruppe „Mühlgraben“ war es beispielsweise, mittels hydrometrischer Messreihen die hydrologischen Eigenschaften dieses künstlichen Wassergrabens zu ergründen. Sie setzten auch die in Statistiken dokumentierten jahreszeitlichen Pegelwechsel am Kerkerbach zu der meteorologischen Großwetterlage oder den Einflüssen der Wiesenbewässerung im Sommer in Beziehung. Der Forschergruppe „Wehr“ gelang es, den zeitlichen Ursprung ihrer Baukomponente auf den Beginn des 18. Jahrhunderts zu datieren, wofür die Lernenden Messungen an der Bausubstanz vornahmen und ergänzend die im Privatarchiv hinterlegten zeitgenössischen Planskizzen studierten, wie diese in Abbildung 4 dargestellt sind.



Abbildung 4: Dieser Ausschnitt der Flurkarte (1963) zeigt den Verlauf des Mühlgrabens vom Wehr (rechts oben) bis zur Wassermühle (links unten), der das Betriebswasser parallel zum natürlichen Flussbett über einen Kilometer in Richtung Kraftstation leitet [Foto: Privatarchiv Dorn].

Während dieser Objektforschungen im Feld trugen die Studierenden zahlreiche Informationen unterschiedlicher Qualität zusammen. Punktuell konnte die abwechslungsreiche (Technik-)Geschichte der Hofener Mühle auf Basis der Komponentenanalysen um wichtiges Detailwissen erweitert werden. Beispielsweise lassen die schriftlichen Zeugnisse im Privatarchiv des Mühlenbesitzers keinerlei Rückschlüsse darüber zu, welcher Wasserradtyp an der Hofener Mühle vor der Umrüstung des Maschinenparks auf den Turbinenantrieb in den 1930er-Jahren betrieben wurde. Der Kleingruppe „Wasserkraftmaschine“ gelang es anhand der Schleifspuren an der Wand des Maschinengebäudes, Durchmesser und Umfang des zuletzt installierten Wasserrades zu ermitteln. Diese Hinweise auf die Konstruktionsform setzten sie zu den Strömungs- und Fallhöhenverhältnissen am Kerkerbach in Beziehung. Ein Vergleich der ermittelten Daten mit den Bauanleitungen für Wasserräder in der zeitgenössischen Technikkultur ergab, dass an der Hofener Mühle in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts vermutlich ein oberschlächtiges Zellenwasserrad installiert war. Nur dieser Wasserradtyp konnte unter den vorherrschenden Gewässerbedingungen in den entsprechenden Ausmaßen eine

effiziente Energieausbeute bereitstellen. Der Zugang über die materiellen Hinterlassenschaften kann in der historischen Analyse wertvolle Hilfestellungen liefern, um technischen Wandel zu rekonstruieren – dies gilt insbesondere dann, wenn das verfügbare Korpus an Schriftquellen spärlich ist bzw. fragmentiert vorliegt.

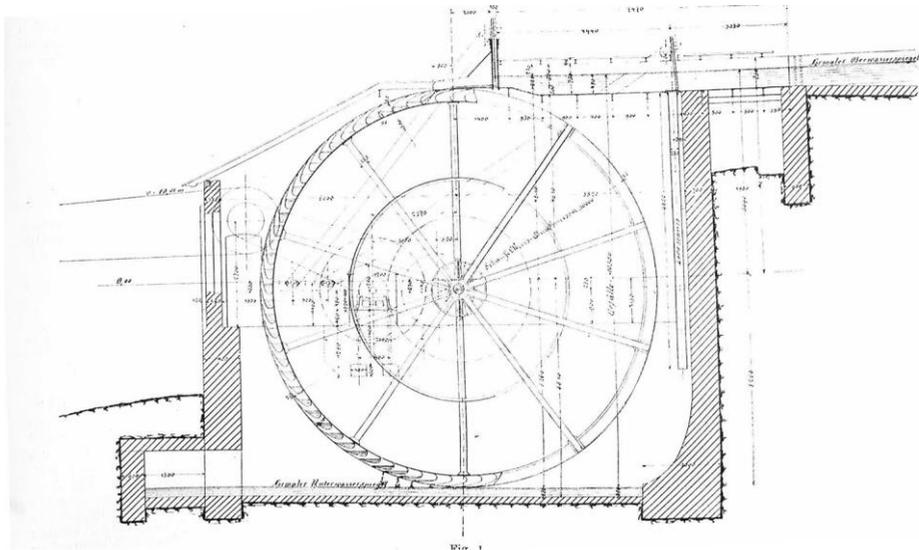


Abbildung 5: Konstruktionszeichnung eines überschlächtigen Zellenwasserrades, wie es zu Anfang des 20. Jahrhunderts an Flussläufen bei mittlerem Gefälle (4–8 m), ausreichend Wasserdurchfluss und starker Grundeisbildung betrieben wurde. Ähnliche Gewässereigenschaften kennzeichne(te)n auch den Kerkerbach [Müller (1900), 557].

Die Objektforschungen ergaben: Mit Ausnahme weniger Ausbesserungen blieb die raumgreifende Wasserleit- und Speicherinfrastruktur der Hofener Mühle in ihrer ursprünglichen Bausubstanz bis heute erhalten. Schon wegen der aufwendigen Wasserbaumaßnahmen zur Anlage von Stauwehren, Zuleitungsgräben und Speicherbecken war das technische Ensemble Wassermühle auf besonders lange Betriebsdauern angelegt. Die auffällige Langlebigkeit dieser wasserbaulichen Strukturen nahmen Studierende in der Abschlussdiskussion zum Anlass, um den Bogen zur aktuellen energiepolitischen Diskussion zu spannen. Da der Neubau von Kleinwasserkraftwerken wegen der ökologischen Eingriffe in bestehende Flusslandschaften heute kaum mehr zu realisieren sei, müsse man den Modernisierungen und Erweiterungen bestehender Anlagen mehr Aufmerksamkeit schenken. Als integrierter Bestandteil einer seit Jahrhunderten gewachsenen Kulturlandschaft seien traditionelle Mühlenstandorte wie die Hofener Mühle im

21. Jahrhundert ressourcenschonend und umweltverträglich zu reaktiveren – lautete das einhellige Fazit der Studierenden.

Im Nachgang der Exkursion kommentierten die Lehrenden die Erkenntnisse dieser studentischen Einzelfallstudien und fassten sie in dem Kompendium *Das technische Ensemble Wassermühle – Die Energieströme der Hofener Mühle vom Wehr zum Traforturm* schriftlich zusammen. Dr. Gernot Dorn, der Eigentümer der Wassermühle, nahm diese Handreichung daraufhin zum Anlass, sein Führungskonzept inhaltlich zu erweitern, indem er interessierten Technikern bei Rundgängen durch seine Wassermühle regelmäßig aus dieser vorträgt.

Fazit

Mit der Hofener Mühle stand ein bauhistorisch gut dokumentiertes Fallbeispiel im Mittelpunkt der Vermittlungstätigkeit und kontextualisierten Objektforschung. Dabei verfolgte der objektzentrierte Lehransatz nicht nur die Zielsetzung, die abwechslungsreiche Geschichte eines über die Jahrhunderte energietechnisch geprägten Standorts mit neuem Detailwissen anzureichern oder technische Prinzipien und Funktionsweisen am Objekt zu verdeutlichen. Aufgabe war es auch, Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen an jeweils fachfremde wissenschaftspraktische Arbeitsweisen (Quellenlektüre bzw. Berechnungen von Fallhöhen und Wirkungsgraden) heranzuführen. In der Konfrontation mit fachfremden disziplinären Zugängen machten die Lernenden Erfahrungen in der Kontextualisierung ihrer Wissenschaft und der mit ihr verbundenen Werthaltung. Sie lernten, andere Wissenschaftskulturen und deren Logik zu akzeptieren und zu tolerieren.¹⁵

Objektforschungen fordern zum genauen Hinschauen wie auch zur detektivischen Spurensuche auf: Zusätzliche Indizien mussten aufgespürt und ausgewertet werden, um den materiellen Hinterlassenschaften die für die Kleingruppenarbeit relevanten Informationen zu entlocken. Die vertiefende Auseinandersetzung mit den Sachquellen am Wasserlauf schärfte den Blick für die Wirkweise einzelner Technischelemente und in vergleichender Betrachtung letztlich auch für die funktionellen Abläufe am technischen Ensemble Wassermühle. Es wurden Technikzusammenhänge deutlich, die in Ausstellungen der meisten Technik- und Industriemuseen nur schwer zu vermitteln sind, beschränken sich diese doch aus Platzgründen zumeist auf die Musealisierung isolierter Antriebsmaschinen abseits der konkreten Betriebsbedingungen. Mit Ausnahme weniger

¹⁵ Vgl. Wieser / Brechelmacher / Schendl (2014).

Freilichtmuseen sparen diese die Wasserbauanlagen in der Regel komplett aus, obwohl die Wehre, Mühlgräben und Stauteiche nicht nur die Funktionsweise einer Wassermühle maßgeblich mitbestimmen, sondern auch die Flusslandschaften über lange Zeiträume prägten.¹⁶ Die Objektgeschichte der Hofener Mühle wurde vor Ort im wahrsten Sinne des Wortes greifbar. Ein merklicher „Aha-Effekt“ stellte sich bei vielen Lernenden – trotz intensiver theoretischer Vorbereitungen – erst ein, als sie die Wassermühle in Betrieb wahrnahmen. Der objekt- und sinnesorientierte experimentelle Zugang zur Technik fördert das Technikverständnis maßgeblich, wie es Technikhistoriker/innen in den letzten Jahren beispielsweise für den Umgang mit Medientechniken oder Maschinen der Papierindustrie im 20. Jahrhundert herausarbeiteten.¹⁷ Dieses didaktische Potential objektbezogener Lehr/Forschungs-Projekte wird insbesondere dann seine Wirkung entfalten, wenn das Lehrformat eine fachlich heterogene Gruppe mit stark divergierenden Vorkenntnissen zusammenführt.

Während sich viele Technikmuseen bei der Rekonstruktion der Geschichte der Wasserkrafttechnik auf die Repräsentation der Antriebstechniken in ihren chronologischen Entwicklungsreihen konzentrieren, bieten Objektforschungen im Feld vielfältige Ansatzpunkte, diese Energietechnik unter realen Betriebsbedingungen und in Wechselwirkung mit den naturalen Einflussgrößen am Wasserlauf zu untersuchen. Auf diese Weise lernten die Studierenden, das Untersuchungsobjekt als Informationsträger einer seit Jahrhunderten gewachsenen Kulturlandschaft und damit als Teil seiner „extraordinary life story“ zu begreifen.

Literaturangaben

- [1] Becker, Beatrix / Zumbrägel, Christian: Die Kleinwasserkraft zwischen Verdrängung und Wiederbelebung. Eine „vernachlässigte Kraftquelle“ im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, in: Forum Geschichtskultur Ruhr 2(2014), 42–45.
- [2] Becker, Beatrix / Zumbrägel, Christian: Neue Kraft für Mühlen. Fachübergreifendes Lehrangebot, in: Hoch3. Die Zeitung der Technischen Universität Darmstadt 22(2015), 22.
- [3] Beckmann, Uwe: Hautnah. Zur Darstellung und Vermittlung von Technikgeschichte im LWL-Freilichtmuseum Hagen, in: Ferrum 83(2011), 82–90.

¹⁶ Vgl. Beckmann (2011).

¹⁷ Vgl. Fickers (2015); Krebs (2017).

- [4] Carstanjen, Max: Das Wasserbaulaboratorium der Technischen Hochschule in Darmstadt, in: Die Wasserbaulaboratorien Europas. Entwicklung, Aufgabe, Ziele, George de Thierry / Conrad Matschoss (Hg.), Berlin 1926, 261–270.
- [5] Camprubí, Lino: Engineers and the Making of the Francoist Regime. Cambridge, MA 2015.
- [6] Edgerton, David: The Shock of the Old. Technology and Global History since 1900, London 2006.
- [7] Fickers, Andreas: Hands-on! Plädoyer für eine experimentelle Medienarchäologie, in: Technikgeschichte 82(2015), 67–85.
- [8] Fritzsche, Wolfgang: Die Unterhofener Mühle in Runkel-Hofen. Bauhistorisches Kurzgutachten im Auftrag des Landesamts für Denkmalpflege Hessen, Gustavburg 2000.
- [9] Heßler, Martina: Kulturgeschichte der Technik, Frankfurt a. M./New York 2012, Zusatzkapitel, download über [https://www.campus.de/buecher-campus-verlag/wissenschaft/geschichte/kulturgeschichte_der_technik-4250.html] (07.01.2019)].
- [10] Krebs, Stefan: Memories of a Dying Industry. Sense and Identity in a British Paper Mill, in: The Senses and Society 12(2017), 35-52.
- [11] LeCain, Timothy J.: The Matter of History. How Things Create the Past, Cambridge, MA 2017.
- [12] Ludwig, Andreas: Materielle Kultur. Version: 1.0, in: Docupedia-Zeitgeschichte, 30.05.2011 [http://docupedia.de/zg/Materielle_Kultur] (07.01.2019)].
- [13] Mares, Detlev / Petersen, Sonja: Pizza statt Sputnik. Zu den didaktischen Möglichkeiten einer Technikgeschichte des Alltags, in: Geschichte in Wissenschaft und Unterricht 64(2013), 261–269.
- [14] Mende, Michael: Das Interesse an der Wasserkraftnutzung im Wechsel von Verdrängung und Belebung. Voraussetzungen von Wasserrädern für die Nutzung kleiner Wasserkräfte?, in: Technik zwischen Akzeptanz und Widerstand. Gesprächskreis Technikgeschichte 1982–1996, Gerhard A. Stadler / Anita Kuisle (Hg.), Münster 1999, 40–50.
- [15] Müller, Wilhelm: Oberschlächtiges eisernes Zellenwasserrad mit 10 m Durchmesser, in: Dinglers Polytechnisches Journal 315(1900), 557–600.

- [16] Poplawski, Martha: „Objektgeschichte(n)“. Technikgeschichtliche Jahrestagung des VDI 2016, in: Technikgeschichte 83(2016), 151–155.
- [17] Roland, Frank / Theobald, Stephan: Das Wasserkraftpotential in Hessen, in: Wasserkraftprojekte. Ausgewählte Beiträge aus der Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Stephan Heimerl (Hg.), Wiesbaden 2013, 76–81.
- [18] Röther, Monika: The Sound of Distinction. Phonogeräte in der Bundesrepublik Deutschland (1957–1973). Eine Objektgeschichte, Marburg 2012.
- [19] Sudrow, Anne: Der Schuh im Nationalsozialismus. Eine Produktgeschichte im deutsch-britisch-amerikanischen Vergleich, Göttingen 2010.
- [20] Weber, Heike: Das Versprechen mobiler Freiheit. Zur Kultur- und Technikgeschichte von Kofferradio, Walkman und Handy, Bielefeld 2008.
- [21] Wieser, Bernhard / Brechelmacher, Angelika / Schendl, Georg: Identitäten und Rollen in inter- und transdisziplinärer Forschung und Lehre finden, in: Interdisziplinär und transdisziplinär forschen. Praktiken und Methoden, Gert Dressel / Wilhelm Berger / Katharina Heimerl / Verena Winiwarter (Hg.), Bielefeld 2014, 151–166.
- [22] Zumbrägel, Christian: „Viele Wenige machen ein Viel“. Eine Technik- und Umweltgeschichte der Kleinwasserkraft (1880–1930) (=Geschichte der technischen Kultur, 5), Paderborn 2018.

Wie können wir als Geisteswissenschaftler Studierende der Naturwissenschaften sinnvoll unterrichten? Erfahrungen aus Dänemark

Matthias Heymann

Seit 2004 ist es in Dänemark gesetzlich vorgeschrieben, dass alle Bachelor-Programme einen Pflichtkurs zur „Wissenschaftstheorie“ des studierten Faches in einem Umfang von mindestens fünf ECTS beinhalten müssen (z. B. Fysikkens Videnskabsteori, englisch: Philosophy of Physics). Diese Kurse haben das Ziel, den Studierenden einen weiteren Horizont über die Methoden, Eigenschaften, Institutionen und ethische Fragen von Wissenschaft generell und von ihrem spezifischen Fachgebiet im Besonderen zu vermitteln als das in Kursen der Fachdisziplin geleistet werden kann. Dabei soll ein breites Grundlagenwissen vermittelt werden, das philosophische, historische und soziologische Aspekte beinhaltet und gewährleistet, dass Studierende in der Lage sind 1) Charakteristika ihrer Fachdisziplin im Vergleich zu anderen Disziplinen zu beschreiben, 2) ihre professionelle Ausbildung in übergreifenden Kontexten zu reflektieren, 3) philosophische und ethische Aspekte ihres Faches zu durchdenken und zu diskutieren und 4) kritisch über die Inhalte ihres Faches und seine Funktionen in der Gesellschaft nachzudenken.¹

Philosophy of Science-Kurse für Naturwissenschaftler an der Universität Aarhus

Die dänischen Universitäten bieten ihren Studierenden diese Kurse in unterschiedlicher Form an. In den meisten Fällen organisieren die für die Studienprogramme zuständigen Departments diese Kurse. Dafür setzen sie entweder Fachwissenschaftler, die sich die

¹ Vgl. Sørensen (2012).

philosophischen Grundlagen erarbeiten, oder (oft auch mit Hilfe von Lehraufträgen) Geisteswissenschaftler ein, die die fachwissenschaftlichen Bezüge kennen oder sich entsprechende Kompetenzen aneignen. An der Faculty of Science and Technology der Universität Aarhus ist es im Unterschied dazu eine einzige Institution, die für die meisten anderen Departments der Fakultät diese Kurse anbietet: das Centre for Science Studies (CSS). Die Universität Aarhus ist die zweitgrößte und zweitälteste Universität des Landes. Sie hat etwa 40000 Studierende und 13000 Mitarbeiter. Die Faculty of Science and Technology ist die größte Fakultät. Seit der Umstrukturierung in den Jahren 2010–12 besteht sie aus zwölf Departments. Das Centre for Science Studies (CSS), das 1965 gegründet wurde und seit vielen Jahrzehnten das führende Zentrum der Wissenschaftsgeschichte in Skandinavien ist, ist Teil dieser Fakultät (offiziell Teil des Department of Mathematics) und umfasst heute die Disziplinen Wissenschafts- und Technikgeschichte, Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftskommunikation. Die Mitarbeiter des CSS unterrichten zurzeit sieben Philosophy of Science-Kurse, die sich an Studierende aus zwölf verschiedenen Studienprogrammen richten.² Überdies bietet das Centre for Science Studies ein englischsprachiges Masterprogramm „Science Studies“ an, das die im Centre vertretenen Disziplinen umfasst.³

Die Philosophy of Science-Kurse in den Bachelor-Programmen mussten nach tiefgreifenden Sparmaßnahmen der Universität und erheblichen Stellenverlusten durch Zusammenlegung von ursprünglich zwölf auf sieben Kurse reduziert werden.⁴ Dadurch umfassen die meisten dieser Kurse eine große Zahl von bis zu etwa 120 Studierenden pro Kurs. Das Studienjahr war an der Faculty of Science and Technology nicht in Semester, sondern in vier „Quarter“ von je sieben Wochen Länge gegliedert und wurde erst im Wintersemester 2017/18 auf volle Semester umgestellt.⁵ Alle vom CSS angebotenen Philosophy of Science-Kurse umfassen drei Vorlesungsstunden („lecture“) mit allen Studierenden und drei Übungsstunden pro Woche („tutorials“) mit maximal 25 Studierenden pro Übung (also insgesamt 42 Unterrichtsstunden). Diese ursprünglich siebenwöchigen Kurse werden in der neuen Semesterstruktur, je nach den Wünschen der

² Philosophy of Mathematics, Philosophy of Biology and Agrobiology, Philosophy of Molecular Biology and Molecular Medicine, Philosophy of Nanotechnology, Philosophy of Information Technology and Computer Science, Philosophy of Physics and Geosciences, Philosophy of Chemistry and Medicinal Chemistry.

³ Weitere Informationen zu dem Masterprogramm finden sich auf folgender Website [<http://css.au.dk/en/studies/> (07.01.2019)].

⁴ Noch 2011 verfügte das Centre for Science Studies über neun festgestellte Mitarbeiter. Diese Zahl wurde bis 2015 auf fünf reduziert, von der zurzeit eine Stelle unbesetzt ist.

⁵ Unterrichtszeiten reichen von Ende August bis Weihnachten im Wintersemester und Ende Januar bis Ende Mai im Sommersemester. Den Unterrichtsphasen schließen sich die Examensphasen im Januar und im Juni an.

Departments, teilweise über das volle Semester in 14 Wochen, teilweise aber weiterhin im halben Semester über sieben Wochen unterrichtet. Die Kurse werden in der Regel mit einer schriftlichen Prüfung in der Examensphase abgeschlossen. Die Vorlesungen werden (je nach Lehrer) auf Englisch oder Dänisch unterrichtet,⁶ die Tutorien in Zusammenarbeit mit den kursverantwortlichen Professoren meist durch ältere Studierende, Doktoranden oder Lehrbeauftragte auf Dänisch abgehalten. Wegen des weiten inhaltlichen Spektrums der Kurse werden die meisten Unterrichtsthemen fallstudienorientiert aufbereitet und gelehrt.⁷ Das hat einerseits den Vorteil, komplexe oder umfassende Themenfelder anschauungsorientiert und problematisierend zugänglich zu machen. Andererseits erlaubt dieser Zugang, die Kurse gleichartig aufzubauen und durch fachspezifische Fallbeispiele jeweils an die verschiedenen Studienrichtungen und an wichtige Fragen und Probleme in diesen Studienrichtungen (bzw. den dazugehörigen wissenschaftlichen Disziplinen) anzupassen.

Lernziele, Kursinhalte und Methoden

Eine typische Herausforderung im Unterrichten dieser Kurse besteht darin, Studierende naturwissenschaftlicher und technischer Disziplinen mit fachfremden Inhalten und Fragestellungen der Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsgeschichte vertraut zu machen. Eine erste zentrale Aufgabe ist es daher, die Studierenden erfolgreich anzusprechen, sie von ihrer konkreten Ausbildungssituation und ihren fachlichen Interessen „abzuholen“ und zu aktiver Mitarbeit und zur Auseinandersetzung mit philosophischen Fragestellungen zu motivieren. Die Erfahrung der letzten Jahre hat gezeigt, dass viele Studierende ihr Studium nutzen- und verwertungsorientiert verfolgen und genau wissen möchten, wofür sie Arbeit leisten sollen und welche berufsrelevanten Qualifikationen (außer den erforderlichen Credits) ihnen dieser Einsatz bringt. Viele Studierende bringen den Philosophy of Science-Kursen zunächst ein großes Maß an Zurückhaltung, aber auch Unsicherheit entgegen. Das Diskutieren und Argumentieren z. B. ist für sie keineswegs eine vertraute Lern- und Arbeitsform. Die offiziellen Evaluationen am Ende dieser Kurse (die nicht von der Lehrkraft, sondern online und anonymisiert von der Studienadministration durchgeführt werden) zeigen aber, dass die Mehrheit der Studierenden diese Kurse interessant und relevant findet. Durchschnittlich etwa zwei Drittel werten sie als „sehr nützlich“ oder „nützlich“ für ihre fachliche Ausbildung, während etwa ein Drittel sie als weniger relevant ansieht.

⁶ Zurzeit sind drei von vier Professoren des CSS aus dem Ausland und unterrichten auf Englisch.

⁷ Vgl. Heymann (2015); Sørensen (2012).

Zwei zentrale Lernziele stehen im Mittelpunkt dieser Kurse: Erstens geht es darum, Lernstoff zu vermitteln, der eine bessere Einordnung gelernten Fachwissens in gesellschaftlichen Kontexten gewährleistet. Die Erarbeitung und Diskussion von Fallbeispielen zu ethischen Problemen oder zu erfolgreichen oder gescheiterten Innovationen, die die Komplexität von Innovation verdeutlichen,⁸ sind z. B. Themen, die die Mehrzahl der Studierenden als relevante Inhalte ansieht. Zweitens geht es darum, die Aufmerksamkeit für soziale und kommunikative Kompetenzen zu wecken, die im Fachstudium üblicherweise eine geringe Rolle spielen, meist nicht ausdrücklich zur Sprache kommen und deshalb den Studierenden kaum oder allenfalls als Schlagwort bewusst sind, sowie diese durch vielfältige Formen der Aktivierung zu üben. Die Kurse sollen zeigen, dass die Tätigkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren eine auf Kommunikation gegründete gesellschaftliche Praxis ist, bei der social skills nicht nur unabdingbar, sondern Untersuchungen nach sogar zunehmend einkommensrelevant sind.⁹ Social skills werden deshalb in vielen praktischen Arbeitseinheiten geübt.

Ein einfaches Beispiel, das auch der anschaulichen Erläuterung der Bedeutung von social skills dient, besteht in der Aufgabe, in einer fingierten Arbeitssituation in einem Unternehmen einen Vorgesetzten für eine (vermeintlich) gute Idee für die weitere Forschung zu gewinnen. Dafür gibt es unterschiedlich komplexe Varianten, die von Studierenden durchzuspielen sind: z. B. 1) die mündliche Darstellung einer Idee dem Vorgesetzten gegenüber, 2) die vom Vorgesetzten gewünschte, möglichst überzeugende schriftliche Zusammenfassung dieser Idee auf maximal einer Seite für die Unternehmensleitung (kurz, knapp und übersichtlich formulieren, denn Manager lesen nicht viel; die Perspektive der Manager im Auge haben: was interessiert sie besonders, worauf achten sie?), 3) das Gewinnen von Unterstützern für diese Idee in der Abteilung (wie kann man andere Kolleginnen und Kollegen interessieren und einbinden?), 4) die mündliche Präsentation und kritische Diskussion dieser Idee in Gegenwart eines Vertreters der Unternehmensleitung etc. Diese Übung kann vereinfacht oder beliebig erweitert werden z. B. durch die Bildung einer opponierenden Gruppe in der Abteilung. Rollenspiele wie dieses helfen, die Bedeutung von Kommunikation und sozialen Beziehungen (und ihrer Pflege) im Berufsumfeld zu demonstrieren. Sie zeigen, dass eine fachliche Idee (basierend auf kognitiven skills) auch kommuniziert, „verkauft“ und „etabliert“ werden muss (wofür social skills unabdingbar sind).

⁸ Ein Beispiel dafür ist in Heymann (2012) beschrieben.

⁹ So war z. B. in den USA das Einkommenswachstum seit 1980 in Sektoren besonders groß, die hohe kognitive und social skills erfordern, und zwar nicht nur auf der Ebene des Managements, sondern auch auf untergeordneten Ebenen. Die Beschäftigungszahlen in Berufsgruppen mit umfassend erforderlichen mathematischen, aber geringen social skills ist hingegen gesunken. Vgl. Deming (2015); Weinberger (2014).

Während die Vorlesungen hauptsächlich die Aufgabe haben, Wissensinhalte zu vermitteln (was aktivierende Arbeitseinheiten mit einschließt), dienen die Tutorien vorwiegend der Vertiefung, Anwendung und Diskussion dieser Wissensinhalte. Für die Tutorien sind dazu ausgewählte Texte vorbereitend zu lesen, die in der Unterrichtszeit intensiv diskutiert werden. In der Mehrheit der Tutorienstunden wird dies in Form von sogenannten Matrixdiskussionen geleistet. In diesem Fall sind die Studierenden in kleine Gruppen von drei bis fünf Teilnehmern eingeteilt. Jede Gruppe muss einen von drei Texten für das Tutorium lesen. In der ersten Diskussionseinheit fassen die Kleingruppen die wichtigsten Aussagen der von ihnen gelesenen Texte zusammen. In der zweiten Diskussionseinheit werden die Gruppen gemischt (d. h. „Matrixgruppen“ gebildet) und jedes Gruppenmitglied stellt den anderen Mitgliedern der Matrixgruppe die Aussagen des selbst gelesenen Textes vor, so dass alle Gruppenmitglieder mündlich Informationen zu den nicht gelesenen Texten erhalten und gemeinsam so weit diskutieren, dass ein hinreichendes Verständnis von Inhalten und Argumenten erlangt wird. In einer dritten Arbeitseinheit bereiten die ursprünglichen Kleingruppen einen Vortrag über die Inhalte und Argumente eines von ihnen selbst nicht gelesenen Textes vor. Diese Vorträge werden in einer vierten Arbeitseinheit allen vorgestellt und gemeinsam diskutiert. Diese Arbeitsschritte verlaufen weitgehend eigenständig. Der Tutor wacht lediglich über die Zeit, steht als Betreuer und bei Fragen zur Verfügung und bringt sich ggf. lediglich in den Abschlussdiskussionen nach den Vorträgen stärker ein.

Die Vorteile dieser Matrixdiskussionen sind: 1) alle Studierenden sind in Diskussionen einbezogen (nicht nur die aktivsten, wie das in größeren Gruppen, z. B. während der Vorlesung, oft der Fall ist), 2) die Hemmschwelle für Beiträge in der geschützten Kleingruppe sind niedrig und alle machen die Erfahrung, dass sie zur Diskussion beitragen können, 3) die Verantwortung besteht und wird auch wahrgenommen, dass jeder die Texte wirklich gründlich liest und 4) die Studierenden lernen arbeitsteilig durch Zusammenarbeit und Diskussion eine größere Zahl von Texten, Perspektiven, Beispielen und Argumenten kennen – wenn auch nur oberflächlich bei den nicht selbst gelesenen Texten. Ein Nachteil aus Sicht der Unterrichtsverantwortlichen ist die Tatsache, dass die für Matrixdiskussionen gelesenen Texte nicht als Grundlage für die Examen dienen können, da jeder Studierende andere Texte gelesen hat. Die Examensgrundlage kann nur in einer geringeren Zahl von weiteren Texten bestehen, die alle gelesen haben.¹⁰ Für die Studierenden ist diese Reduktion der examensrelevanten Texte hingegen ein großer Vorteil, der die Examensvorbereitung vereinfacht. Für einige Matrixdiskussionen müssen

¹⁰ Gegenstand vieler Matrixdiskussionen ist deshalb ein grundlegender, von allen gelesener Text sowie drei arbeitsteilig gelesene Texte.

die Studierenden als Hausaufgabe eine schriftliche Textzusammenfassung abliefern. Eine Matrixdiskussion im Kurs dient dann dem Lesen, Diskutieren, Kritisieren und Verbessern solcher Kurztexte.

Aktivierende Übungen, Partner- und Gruppenarbeiten

Weitere praktische Arbeitseinheiten in Vorlesungs- und Tutorienstunden oder als Hausaufgaben umfassen Kurzdarstellungen komplexer Zusammenhänge, Schreibübungen, Reviews kurzer Texte, mündliche Präsentationsübungen, Übung von Darstellung, Argumentation und Diskussion vor vielen Zuhörern, Projektgruppenarbeit etc. Auch innerhalb der eigentlichen Vorlesung werden Einzel-, Partner- und Gruppenarbeiten sowie Diskussionen und Präsentationen der Studierenden eingebaut. Diese beinhalten z. B. einfache in Partnerarbeit zu bearbeitende Fragestellungen, die Erarbeitung von Argumenten für Diskussionen im gesamten Kurs oder auch größere Rollenspiele. Zur Zusammenarbeit mit Partnern oder Gruppen ist generell zu sagen, dass dänische Studierende schon durch die Schule, aber auch durch eine historisch geprägte, auf allen Ebenen des Alltags verbreitete Kultur des Zusammenarbeitens und Zusammenhalts sehr gut für dieses Format geschult sind und eine hohe Bereitschaft und Flexibilität mitbringen. Wegen der großen Zahl der Studierenden werden Arbeitsgruppen für Matrixdiskussionen, Projekte oder größere Gruppenarbeiten vorab eingeteilt, um Zeitverluste zu vermeiden. Für Informationsaustausch und Zusammenarbeit wird auch die weit verbreitete E-Learning-Plattform Blackboard genutzt.¹¹ Während der Vorlesung werden mithilfe von elektronischen Umfrageinstrumenten zielgerichtete Abstimmungen und Umfragen vorgenommen – ein von den Studierenden geschätzte Methode zur Beteiligung und zur Ermittlung von Einstellungen, Auffassungen und Stimmungsbildern.¹²

Ein Beispiel für größere Gruppenarbeiten in den von mir unterrichteten Kursen ist ein Rollenspiel über Normen in der Wissenschaft. Die Studierenden werden mit den Normen von Robert Merton sowie der Kritik an diesen Normen von Robert Ziman und

¹¹ Vgl. z. B. Frank et al. (2008).

¹² Vgl. Bruff (2009). Für solche Umfragen werden zum Teil sogenannte Classroom Response Systems (kurz Clickers) genutzt, kleine verteilte Sender mit verschiedenen Wahl Tasten, deren Signale vom Computer des Lehrers aufgefangen werden. Alternativ gibt es Apps für Smartphones, die dasselbe leisten, aber voraussetzen, dass jeder Studierende ein Smartphone (oder Computer) nutzt. Zu Classroom Response Systems gibt es umfangreiche Literatur. Eine Bibliographie findet sich z. B. auf folgender Website [<https://cft.vanderbilt.edu/docs/classroom-response-system-clickers-bibliography/> (07.01.2019)].

dessen alternativen Normbeschreibungen vertraut gemacht.¹³ Bereits vor der Vorlesung haben sie sich mithilfe eines sehr geeigneten, kurzen, zusammenfassenden und zahlreiche Beispiele und Argumente beinhaltenden Artikels vorbereitet.¹⁴ In dem Rollenspiel geht es um folgende Aufgabe: Das dänische Ministerium für Erziehung und Wissenschaft will einen Normenkatalog erarbeiten, der maßgebend für Forschung in Dänemark sein soll. Dafür werden eine Kommission sowie zwei Expertengruppen gebildet, die relevante Interessen und Institutionen repräsentieren. Aufgabe der ersten Expertengruppe ist es, Stellung für Mertons Normen zu beziehen und Argumentationen für dessen Normenkatalog zu erarbeiten. Aufgabe der zweiten Expertengruppe ist es, entsprechend Stellung für Zimans Normen zu beziehen und Argumentationen für seinen Normenkatalog zu erarbeiten. Die Kommissionsmitglieder bereiten währenddessen einen Kriterienkatalog und kritische Fragen vor. Die Erarbeitung ist in drei Phasen unterteilt. In einer ersten Phase wird in Partnerarbeit ein erstes Brainstorming vorgenommen. In einer zweiten Phase versammeln sich alle Mitglieder der Expertengruppen auf jeweils einer Seite des Vorlesungsraumes und tragen alle wichtigen Argumente und Gesichtspunkte auf ihrer Tafel zusammen. In einer dritten Phase wird daraus eine spontane mündliche Präsentation durch ein bis drei Präsentatoren erarbeitet. Höhepunkt ist dann ein offizielles Hearing, in dem die Expertengruppen ihre Erkenntnisse und Argumentationen vor der Kommission präsentieren, die in der Folge kritisch diskutiert werden. Am Ende gibt eine Abstimmung mithilfe der Clickers Auskunft darüber, ob eher die Merton'schen oder die Ziman'schen Normen als Basis für einen neuen Normenkatalog dienen sollen. Dieses Rollenspiel hat auch bei großen Zahlen von Studierenden gut funktioniert.

Ein weiteres Beispiel ist eine Projektarbeit im Kurs Philosophy of Nanotechnology, die von einer dramatisierenden Dokumentation der BBC über Nanotechnologie und dem drastischen Betrugsfall des jungen Wissenschaftlers Jan Hendrik Schön ausgeht.¹⁵ Dieser Betrugsfall sowie die verbreitete Darstellung von übertriebenen Visionen und katastrophalen Risiken der Nanotechnologie (für die der Dokumentarfilm ein eindrucksvolles Beispiel ist) ruft die International Association of Nanotechnology (IANANO) auf den Plan, die die (fiktive) „IANANO-Initiative“ ins Leben ruft. Die Initiative hat das Ziel, gegen

¹³ Vgl. Merton (1973); Ziman (2000). Ziman hat den berühmten Merton'schen Normen Communalism, Universalism, Disinterestedness und Organized Scepticism (CUDOS), die Normen Proprietary, Local, Authoritarian, Commissioned und Expert (PLACE) entgegengesetzt. Beide Normensätze spiegeln das Spannungsfeld zwischen autonomer, offener Forschung (Mertons Ideal) und von ökonomischen Verwertungsinteressen gekennzeichnete Forschung (Zimans Realismus).

¹⁴ Vgl. Hansen / Johansen (2007).

¹⁵ Vgl. Reich (2009). Schön, Mitarbeiter der renommierten Bell Labs, hatte sensationelle experimentelle Ergebnisse schlicht erfunden und in zahlreichen Artikeln in führenden Zeitschriften, darunter *Science* und *Nature*, veröffentlicht; BBC (2014).

wissenschaftlichen Betrug vorzugehen, Risiken der Nanotechnologie zu beleuchten, die Leistungen und Grenzen der Nanotechnologie in der Öffentlichkeit ins rechte Licht zu rücken und Ausbildungsinitiativen zur Förderung dieser Ziele auf den Weg zu bringen. Die Studierenden bilden dafür „IANANO-Expertengruppen“ für folgende Schwerpunkte: 1) The problem of scientific misconduct and its control, 2) Risks of nanoscience and technology and its management and control, 3) The public image of nanoscience and technology and its improvement, 4) Consequences for education in nanoscience and technology. Diese Expertengruppen haben die Aufgabe, eigenständig zu recherchieren und die Situation zu analysieren, Vorschläge für zukünftige Maßnahmen zu erarbeiten und eine mündliche und schriftliche Präsentation der Ergebnisse vorzubereiten. Diese Projektarbeiten sind außerhalb der Unterrichtseinheiten in vier Wochen durchzuführen und werden in den Tutorials sowie von ausgewählten Gruppen in der Vorlesung („IANANO-Mitgliederversammlung“) vor allen Studierenden vorgestellt und diskutiert.

Das Examen nimmt die im Kurs vorbereiteten Elemente des schriftlichen Argumentierens auf. Es besteht aus einem sogenannten 48-Stunden „take-home exam“, in dem die Studierenden ca. vier bis sechs Fragen beantworten und dabei auf max. sechs Seiten auf Begriffe und Probleme eingehen und Argumentationen entwickeln müssen. Als Grundlage dafür dienen z. T. Texte, die während des Kurses von allen gelesen wurden, oder kürzere Texte, die nun speziell für das Examen zu lesen sind. Die Durchfallquoten sind gering (meist < 5 %), Leistungsunterschiede werden vor allem in den Noten abgebildet.

Resümee

Die Erfahrungen mit diesen Kursen sind sehr gut, unterscheiden sich aber auch von Studienprogramm zu Studienprogramm. Eine Mehrheit der Studierenden bewertet diese Kurse als nützlich. Insbesondere die aktivierenden Bestandteile werden sehr geschätzt, aber auch viele Inhalte als relevant angesehen. Durchschnittlich bis zu einem Drittel der Studierenden ist grundsätzlich schwerer zu erreichen, manche beschwerten sich über die Teilnahmepflicht. Diese gilt offiziell nur für die Tutorien, wird von den Unterrichtenden aber auch für die Vorlesungen erwartet. Die Vorlesungsteilnahme variiert von Kurs zu Kurs zwischen durchschnittlich ca. 90 % bei Philosophy of Nanotechnology und ca. 50 % bei Philosophy of Computer Science. Insbesondere die leistungsfähigen und engagierten Studierenden, die bei Studienprogrammen mit Zugangsbeschränkungen wie z. B. in Programmen wie Nanotechnology oder Molecular Medicine in der Mehrheit sind, schätzen meist diese Kurse. Studierende der Informatik und Chemie sind in der Regel weniger leicht zu erreichen.

Aus Sicht des Lehrenden funktionieren die Philosophy of Science-Kurse sehr gut. Trotz anfänglicher Zurückhaltung öffnen sich die meisten Studierenden rasch und lassen sich auf Lesearbeit, Vorlesungen, Diskussionen und lebhaft Interaktionen ein und bringen überwiegend gute Leistungen. Es war anfangs überraschend zu erleben, wie ungewohnt die angebotenen Formate für die Studierenden sind, wie wenig Diskussionen und das Reflektieren und Hinterfragen von scheinbaren disziplinären Selbstverständlichkeiten und gesellschaftlichen Bedeutungen ihrer Disziplinen Teil ihrer Ausbildung (oder Interessen) sind. Diese Botschaft wird uns überraschenderweise gelegentlich auch von für die Lehre zuständigen Lehrkräften anderer Departments mitgeteilt. Die Verschulung der Lehrprogramme hat die Neigung befördert, das Studium systematisch auf das Erreichen eines Abschlusses zu konzentrieren. Durchgeplante Studienpläne motivieren wenig zum eigenständigen, Fachgrenzen überschreitenden Denken.

Es zeigt sich andererseits, dass ein einziger fünf ECTS Kurs in einem Studienprogramm nur ein sehr kleiner Beitrag für die Behandlung und Übung wissenschaftstheoretischer, ethischer und kommunikativer Kompetenzen ist. Diese Kurse werden von den Studierenden nicht zufällig als ungewöhnlich und dem Kern der Ausbildung ferner liegend angesehen. Die Ein- und Anbindung der Kursthemen und Lernziele in ihre sonstige Ausbildung ist begrenzt. Allerdings muss es angesichts großer Konkurrenz um Lehrzeiten wohl als ein Vorteil angesehen werden, dass zumindest ein einziger derartiger Kurs (den selbst manche Fachwissenschaftler in den bedienten Departments als überflüssig ansehen) gesetzlich vorgeschrieben ist.

Ich sehe es als einen großen Vorteil an, dass mit dem Centre for Science Studies eine selbstständige Institution für diese Kurse zuständig ist. Zwar vergrößert sich mit diesem Modell die Distanz zu den bedienten Departments und dies erschwert die An- und Einbindung in die Lehrprogramme. Andererseits stellt es Fachkompetenz und Qualität in höherem Maße sicher, erlaubt effektive Zusammenarbeit der Lehrenden und eine gezielte, gemeinsame Weiterentwicklung der Kurse unter Einbeziehung der unterschiedlichen Anforderungen und Erfahrungen in den verschiedenen Departments. Überdies ermöglicht dieses Modell die Entwicklung eines erfolgreichen und eigenständigen Forschungsprofils,¹⁶ von dem auch die forschungsbasierte Lehre profitiert. Der Erfolg dieses Modells zeigt sich nicht zuletzt darin, dass die Universität Kopenhagen es seit kurzem kopiert.

¹⁶ In den vergangenen 10 Jahren wurden umgerechnet mehr als vier Millionen Euro an Forschungsmitteln vom CSS eingeworben, was in Dänemark ein hoher Wert ist.

Literaturangaben

- [1] BBC: The Dark Secret of Hendrik Schön, Documentary film, written by Nick Green (2014), transcript unter [<http://www.bbc.co.uk/science/horizon/2004/hendrikshontrans.shtml> (07.01.2019)].
- [2] Bruff, Derek: Teaching with classroom response systems. Creating active learning environments, New York 2009.
- [3] Deming, David J.: The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. NBER Working Paper No. 21473, Cambridge, MA 2015.
- [4] Frank, Thomas / Frommold, Saranda / van Kempen, Britta / Werner, Bettina / Eil, Marit: Tipps & Tricks zum Einsatz von Blackboard in der Lehre, Berlin 2008 [http://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/we05/studium/Material-e-Learning/Tipps_und_Tricks_zum_Einsatz_von_Blackboard_in_der_Lehre.pdf (07.01.2019)].
- [5] Hansen, Tom B. / Johansen, Mikkel W.: Post-akademisk videnskab, in: *Aktuel Naturvidenskab* 2(2007), 30–33.
- [6] Heymann, Matthias: Engineering as a Socio-technical Process. Case-based Learning from the Example of Wind Technology Development, in: *International Perspectives on Engineering Education. Engineering Education and Practice in Context. Volume 1*, Steen H. Christensen / Christelle Didier / Andrew Jamison / Martin Meganck / Carl Mitcham / Byron Newberry (Hg.), Berlin 2015, 477–493.
- [7] Merton, Robert K.: The Normative Structure of Science, in: *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, ders., Chicago 1973 [1942].
- [8] Reich, Eugenie S.: *Plastic Fantastic. How the Biggest Fraud in Physics Shook the Scientific World*, New York 2009.
- [9] Sørensen, Henrik K.: Making philosophy of science relevant for science students, *Research Publications on Science Studies*. No. 18, Aarhus 2012.
- [10] Weinberger, Catherine J.: The increasing complementarity between cognitive and social skills, in: *Review of Economics and Statistics* 96(2014), 849–861.
- [11] Ziman, John: *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge 2000.

Interdisziplinäre Lehre im Spannungsfeld von Technikgeschichte und MINT-Fächern¹

Eike-Christian Heine, Frank Jakob, Thomas Schuetz, Julia Zons

Studiengänge der MINT-Fächer und der Geisteswissenschaften haben meist wenige Schnittpunkte. Das gilt sowohl für die Lerninhalte als auch vor allem für die Lehrformen. Das ist insofern bedauerlich, als sich die Forschungsgegenstände oftmals überschneiden. Von einer produktiven Zusammenarbeit in gemeinsamen Seminaren können beide Disziplinen profitieren. Die Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik und das Institut für Maschinenelemente der Universität Stuttgart versuchen auf dieses Desiderat zu reagieren, indem regelmäßig interdisziplinäre Veranstaltungen abgehalten werden. Der Brückenschlag zwischen den „zwei Kulturen“ im Sinne von C. P. Snow wird beispielsweise durch Seminare mit Studierenden des Maschinenbaus und der Technikgeschichte realisiert.

Die Ausgangslage stellt sich dabei so dar, dass sich der Alltag von Studierenden des Maschinenbaus und der Technikgeschichte deutlich unterscheidet: Während Geistes- und Sozialwissenschaftler Bücher lesen und Hausarbeiten schreiben, die auf das Abfassen wissenschaftlicher Aufsätze vorbereiten, geht es in den Ingenieurwissenschaften in erster Linie um Vorlesungen und die daran anschließenden Klausuren für das theoretische Wissen sowie um Übungen und Laboratorien, Versuchsaufbauten und konstruktive Aufgaben als berufspraktisches Rüstzeug. Die zentrale geisteswissenschaftliche Lehrform des Seminars ist Ingenieurstudierenden oftmals unbekannt, da die weitgehend selbständige Erschließung von Wissensinhalten und die anschließende Präsentation und Diskussion nicht den Methoden der akademischen Lehre in den MINT-Fächern entspricht. Hier sind oftmals erst bei größeren Studien- und Diplomarbeiten eigenverantwortliche Erarbeitung und Anwendung von Wissen gefragt.

Interdisziplinäre Lehrformen sollen diese Situation verändern und dabei die „Gräben“, die zwischen den Disziplinen bestehen, überbrücken. Dabei vermittelt nicht nur unsere

¹ Auszüge des Aufsatzes sind bereits erschienen in Heine et al. (2015), 33–40 [http://elib.uni-stuttgart.de/bitstream/11682/8339/1/Publikationen_QuaLiKiSS_2015.pdf (07.01.2019)].

Lehre zwischen den Fächerkulturen, auch die Zusammensetzung der Lehrenden ist im besten Sinne interdisziplinär. Unsere durch QuaLIKISS² geförderten Projekte werden durch zwei Lehrstühle getragen. Auf Seite der Philosophisch-Historischen Fakultät beschäftigen sich Technikhistorikerinnen und Technikhistoriker der Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik des Historischen Instituts (WGT/HI) mit dem Vorhaben, auf Seite der Fakultät für Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik ein Maschinenbauer vom Institut für Maschinenelemente (IMA).

Wir kommen also aus recht verschiedenen akademischen Traditionen und Kulturen. Gerade das ist aber wichtig, will man Interdisziplinarität mit Leben füllen. Die Verbindung zwischen den Technik- und den Geschichtswissenschaften ist unserer Überzeugung nach unerlässlich, weil beide Fächer auf das Wissen ihres Gegenübers angewiesen sind: Geschichte lässt sich ohne ihre technischen Rahmenbedingungen nicht verstehen, denn Technik ist ein wesentlicher geschichtsprägender Faktor, gleichzeitig ist der heutige Stand und Umgang mit Technik das Ergebnis von historischen Entwicklungsprozessen. Argumente des zeitgenössischen Diskurses um Technologie, Verantwortung und Machtverhältnisse können ausschließlich retrospektiv verifiziert werden.

Wir sind überzeugt, dass die Universitäten aufgefordert sind, angehende Ingenieurinnen und Ingenieure mit den unabdingbaren wissenschaftlichen Kernkompetenzen auszustatten, die einen reflektierten Umgang mit den wirtschaftlichen, politischen und auch kulturellen Rahmenbedingungen einer von Technik geprägten und sich ständig wandelnden Welt ermöglichen. Seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts hat die Technikphilosophie wiederholt für Interdisziplinarität in der Lehre argumentiert.³ Das Wissen um und das Bewusstsein für die gesellschaftlichen Bedingungen und Folgen technischer Innovation wird in Zukunft noch an Relevanz gewinnen, wobei eine kritische Reflexion der eigenen Profession und ihrer Geschichte dazu einen wesentlichen Beitrag leisten kann. Andererseits sind Technik und die sich wandelnden technischen Wissensformen zentrale kultur- und geschichtsprägende Faktoren. Insofern ist auch für Studierende der Geistes- und Geschichtswissenschaften die Auseinandersetzung mit ingenieurwissenschaftlichen Denkformen und Traditionen von zentraler Bedeutung. Um eine Geschichte der Technik samt ihrer Innovationsprozesse zu erzählen, braucht es ein fundiertes technisches Wissen, dessen Aneignung überhaupt erst durch einen interdisziplinären Austausch möglich wird. Wie insbesondere die sozialkonstruktivistischen STS-Studien gezeigt haben, zeichneten sich erfolgreiche Innovatoren der Vergangenheit häufig dadurch aus,

² Qualitätspakt Lehre – Individualität und Kooperation im Stuttgarter Studium
[<http://www.uni-stuttgart.de/qualikiss> (07.01.2019)].

³ Vgl. Dipper (2017).

dass sie nicht durch eine einzige Fachkultur geprägt wurden, sondern durch die Partizipation an unterschiedlichen intellektuellen Gemeinschaften die Fähigkeit entwickeln konnten, für neue Probleme unkonventionelle und kreative Lösungsansätze zu finden.⁴ Interdisziplinäre Lehre ist in diesem Kontext nicht bloß als ein „Blick über den Teller- rand“ des jeweiligen eigenen Faches und seiner akademischen Tradition zu verstehen. Ein Wissen um sich wandelnde technische Wissens- und Praxisformen, die zentrale kultur- und geschichtsprägende Faktoren darstellen, ist auch für Studierende der Geistes- und Geschichtswissenschaften von zentraler Bedeutung.

Die Lehrveranstaltungen

Überzeugt von der Relevanz interdisziplinärer Veranstaltungen setzen wir im Rahmen von QualIKISS seit Oktober 2013 entsprechende Veranstaltungen an der Universität Stuttgart um. Unter dem Titel „Der Ingenieurberuf zwischen Fortschrittsoptimismus und Selbstreflexion“ vermitteln wir Einblicke in die Entstehung des Ingenieurberufs seit dem Mittelalter. Dabei soll den Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den geistes- wie den ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten ein vielfältiger Blick auf diesen Berufsstand vermittelt werden, der über die Grenzen ihrer Disziplin hinausgeht. Eine Mischung aus von Studierenden erarbeiteten Präsentationen, Diskussionen und gemeinsamer Textarbeit strukturiert die Unterrichtsstunden. Unterrichtet wird das Seminar gemeinsam von zwei DozentInnen aus der Abteilung „Wirkungsgeschichte der Technik“ und dem Institut für Maschinenelemente. Die Studierenden setzen sich dementsprechend zusammen aus Historikerinnen und Historikern unterschiedlicher Ausrichtung, wobei den größten Anteil Studierende der Naturwissenschafts- und Technikgeschichte ausmachen, sowie Studierende der Ingenieurwissenschaft, die wiederum vor allem aus der Fahrzeug- und der Luft- und Raumfahrttechnik kommen. Hinzu kommen nachberuflich Studierende aus beiden Disziplinen.

Methodisch ist uns wichtig, keinen Frontalunterricht zu veranstalten, sondern Lehrinhalte gemeinsam zu erarbeiten. Denn gerade Diskussionen sind zentral, wenn wir Geistes- und Ingenieurwissenschaften in einen Dialog bringen wollen. Entsprechend liegt unser Augenmerk nicht allein auf den Inhalten einer Geschichte des Ingenieurberufs, sondern auch auf einem didaktischen Konzept, das auf der Lektüre von wissenschaftlicher Literatur und historischen Quellen aufbaut und daran anschließend die gemeinsame Diskussion ins Zentrum stellt. Auch die Präsentation von erarbeitetem Wissen ist wichtig, denn zum

⁴ Vgl. Bijker (1995), 122ff.

Erwerb von Leistungspunkten müssen Studierende unter anderem 20-minütige Präsentationen halten. Hinzu kommen in fast jeder Unterrichtsstunde Gruppenarbeitsphasen und anschließende Kurzpräsentationen. Methodisch stehen also vor allem Lektüre anspruchsvoller Literatur, die Einübung von Präsentationstechniken und Diskussionen im Mittelpunkt.

Inhaltlich behandelt die Lehrveranstaltung die Geschichte des Ingenieurberufs. Exemplarisch für den Ansatz des Seminars zeigt Bild 1 Isambard Kingdom Brunel (1806–1859) vor der Ankerkette des von ihm entworfenen Dampfschiffes *Great Eastern*. Das Schiff war in seinen gewaltigen Dimensionen, seinem innovativen Design und seiner Antriebstechnik eine Revolution. Während die lässige und selbstbewusste Pose auf den Fortschrittsoptimismus und das souveräne Können des Technikers in der Industrialisierung hinweist, ist die Geschichte des Schiffes alles andere als eine geradlinige Erfolgsgeschichte. Die Jungfernfahrt war eine Katastrophe, ein Dampfkessel explodierte, Seeleute starben oder wurden verletzt und die Reeder wurden nie so recht froh mit dem Schiff, das sich als kommerzieller Misserfolg erwies. Jedoch verlegte das Schiff rund zehn Jahre später das erste transatlantische Telegraphenkabel. Damit ist der Rahmen des Seminars zwischen technischen Erfolgen und Enthusiasmus auf der einen sowie Scheitern, Rückschlägen und unerwarteten Nebenfolgen auf der anderen Seite abgesteckt.

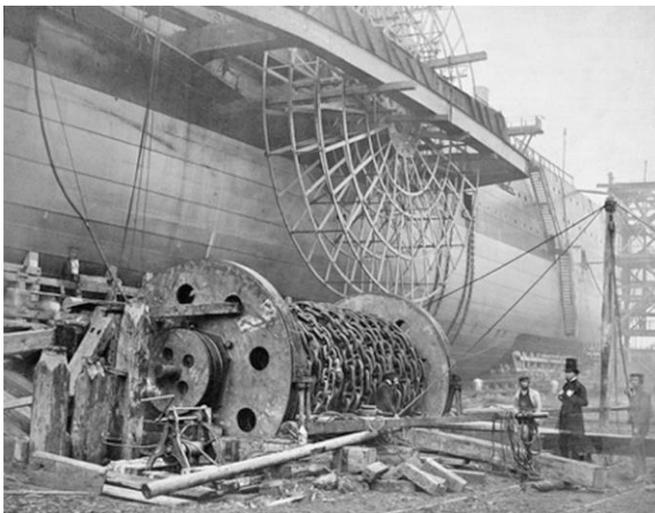


Abbildung 1: Isambard Kingdom Brunel vor der Ankerkette des Dampfschiffes *Great Eastern* [Robert Howlett, *The Great Eastern*, Victoria and Albert Museum, London].

Insgesamt untersucht die Lehrveranstaltung die wichtigen Entwicklungen und Debatten um den Ingenieurberuf vom Mittelalter bis heute, um die Historizität der Vorstellung, was einen Ingenieur ausmacht, aufzuzeigen. Die Geschichte eines Berufes zu erzählen bedeutet also, sich mit Prozessen, Dynamiken und Veränderungen zu befassen und zu überlegen, welchen historischen, und d. h. wissenschaftlich-technischen, politischen und kulturellen Bedingungen dieser Wandel geschuldet ist. Die Industrialisierung ist für die Genese des Ingenieurberufs von zentraler Bedeutung. Mit fest umrissenen Studiengängen, eigenen fachspezifischen Zeitschriften, klaren Berufsbildern und eigenen Standesvertretungen, wie etwa dem Verein Deutscher Ingenieure, lassen sich in dieser Phase die typischen Merkmale einer Institutionalisierung belegen. Thematisch wechseln sich in der Lehrveranstaltung Überblicksdarstellungen über historische Epochen mit der Auseinandersetzung mit exemplarischen Akteuren sowie gescheiterten und erfolgreichen technischen Innovationen ab. Ergänzt werden diese Sitzungen durch Einheiten, in denen die Studierenden die zentralen Aspekte von wichtigen Konzepten, welche die Industrialisierung prägten – wie etwa das Konzept des „Fortschritts“ oder die Herausforderung von „gesellschaftlicher Verantwortung“ – erarbeiten und kontrovers debattieren. Zudem wird der Blick auf literarische Texte gerichtet. Zu der Analyse des „Ingenieurslied[s]“ wird es zwei separate Sitzungen zu der Figur des Ingenieurs in literarischen Texten, Filmen und Comics geben. Dabei sollen die Studierenden einen Blick dafür bekommen, auf welchen Ebenen sich die Geschichte einer Disziplin erzählen lässt. Die Frage nach der Narration bzw. Narrativität von historischen bzw. technischen Ereignissen und Innovationen ist zentral für geisteswissenschaftliches Arbeiten und somit auch von großer Bedeutung für die am Seminar teilnehmenden Studierenden des Historischen Instituts.⁵ Der Gewinn interdisziplinärer Lehrveranstaltungen liegt in der Zusammenarbeit von Studierenden und Lehrenden unterschiedlicher Disziplinen. Daher muss das Ziel der Austausch zwischen den Fachrichtungen und die damit verbundene gemeinsame Arbeit an unterschiedlichen Materialien sein. Voraussetzung dafür ist die Suche nach einer „gemeinsamen Sprache“, die zunächst anhand von Textanalysen bzw. -interpretationen geschehen soll.

Der konkrete Seminarablauf (siehe Tabelle 1) beginnt dementsprechend damit, grundlegende Begriffe und Konzepte, wie z. B. „Technik“ oder auch „Innovation“, zu diskutieren und zu klären. Dies erfolgt anhand verschiedener Quellen wie wissenschaftlichen und literarischen Texten, konkreten (d. h. erhaltenen) historischen Artefakten, Diagrammen, Briefen, Zubehör etc. Anschließend wird die Etablierung und Institutionalisierung der akademischen Ingenieurausbildung in Frankreich, Großbritannien, Deutschland und den

⁵ Vgl. z. B. Segeberg (1987).

USA bis zum Ende des 19. Jahrhunderts erarbeitet. Darauf folgen Sitzungen, die mit „Der Weg in die Moderne“ überschrieben sind. Hier geht es etwa um die Etablierung der fordistischen Massenproduktion, die Arbeitsteilung in großen Ingenieurbüros und die Studien zu Arbeitsabläufen von Frederick Winslow Taylor, bevor im Zusammenhang mit dem Zweiten Weltkrieg und den nationalsozialistischen Verbrechen Fragen von Technik und Verantwortung diskutiert werden. Als Grundlage für die Diskussionen um Technik und Verantwortung dienen zum einen Ferdinand Porsches Arbeiten im Nationalsozialismus, der Rüstungsgüter entwickelte und aktiv in die Beschäftigung von Zwangsarbeitern involviert war. Zum anderen beschäftigen wir uns mit der Biographie von Werner von Braun und seiner Raketenforschung sowohl während des Nationalsozialismus als später auch bei den Alliierten in den USA. Abschließend folgt eine Sitzung zum Challenger-Unglück und die Verlässlichkeit technischen Wissens sowie eine Podiumsdiskussion zur Frage, ob Ingenieure eher Künstler oder Wissenschaftler sind. Begleitet wird dieses Programm durch die Betrachtung einer Reihe von exemplarischen Ingenieurbioographien sowie technischen Innovationen aus der jeweiligen im Zentrum stehenden Epoche. Dabei soll den Studierenden vermittelt werden, dass es keine monokausalen Erklärungen historischer Entwicklungen gibt, da die Geschichte menschlicher Akteure in Form von Biographien nicht ohne die Geschichte von Artefakten, Innovationen, politischen Verhältnissen etc. erzählt werden kann. Vor allem der letzte Punkt, die erfolgreichen und gescheiterten technischen Innovationen, hat sich als ein wichtiges Element des Seminars etabliert. Bild 2 zeigt als in dieser Lehreinheit behandelte Innovation beispielhaft ein frühes Elektromobil (um 1918) beim Aufladen der Batterie. Die Referate oder Gruppenarbeiten werden vom Maschinenbauer betreut und es geht sowohl um funktionale technische Details wie auch um die hinzutretenden wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Rahmenbedingungen. Erst das Ensemble dieser Faktoren lässt erkennen, warum Erfindungen sich durchsetzen konnten oder letztlich scheiterten. Eine solche Heuristik verdeutlicht, dass eine rein teleologische Technikgeschichtsschreibung im Falle von gescheiterten Innovationen – und das gilt im Umkehrschluss auch für erfolgreiche – kaum einen Nutzen hat. Die Geschichte einer Innovation zu erzählen heißt, den Spuren ihrer Entstehung und ihres Wirkens zu folgen.



Abbildung 2: Frühes Elektromobil (um 1910) beim Aufladen der Batterie
[vintag.es – Aktualisierungsdatum 19.07.2016].

Die Evaluationsergebnisse und das Feedback der Studierenden sind bisher positiv und nach einer kurzen Anlaufzeit nehmen die Studierenden die Möglichkeit zur Diskussion in der Regel wahr. Exemplarisch ist hier etwa die Besprechung des „Ingenieurliedes“ von Heinrich Seidel („Dem Ingenieur ist nichts zu schwer“) zu nennen,⁶ bei der seitens der Lehrenden nur eine Gesprächsmoderation notwendig war, während die Studierenden konstruktiv, kontrovers und mit Begeisterung eigene Positionierungen zum Fortschrittsbegriff ausgetauscht haben. Ein anderes Beispiel ist die Biografie Ferdinand Porsches, die mit den Begriffen Kooperation und Kollaboration zu einer kontroversen Debatte um die Frage von Technik und Verantwortung führte. Für uns zeigt sich hier vorbildlich, wie die Auseinandersetzung mit Geschichte zur Reflexion über das eigene Fach sowie die gesellschaftlichen und politischen Implikationen des Ingenieurberufs anregt.

⁶ Vgl. Seidel (1904).

Projektarbeit

Das vorgestellte Seminar zur Geschichte des Ingenieurberufs findet turnusmäßig im Wintersemester statt. Es wird seit dem Sommersemester 2016 durch ein neues Lehrformat ergänzt, in dessen Mittelpunkt die interdisziplinäre Projektarbeit steht. Dazu hat bereits das im Folgenden skizzierte Projektseminar zum Neckarkanal stattgefunden. Voraussetzung für die Projektseminare ist ebenfalls, dass das interdisziplinäre Lehrangebot so konzipiert sein muss, dass es in die Studienpläne der verschiedenen Ingenieurstudiengänge ebenso passt wie in das Studienangebot des Historischen Instituts. Das hat sich jedoch in organisatorischer Hinsicht als Schwierigkeit herausgestellt. Konzipiert war das Seminar folgendermaßen: Studierende des im Studienplan vorgesehenen „Projektseminars“ des Studiengangs „Geschichte der Naturwissenschaft und Technik“ (GNT), die den Kernwahlpflichtbereich zur Landesgeschichte belegen möchten, sollten mit Studierenden aus den ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen in deren Modul „Projektarbeit“ zusammengebracht werden. Beide Veranstaltungen laufen über das gesamte Semester hinweg, ermöglichen also kontinuierliche gemeinsame Arbeit, wenn auch die zu erbringenden Studienleistungen völlig unterschiedlich sind.



Abbildung 3: Studierende bei der Besichtigung der Staustufe in Neckargemünd [Foto: Frank Jakob].

Auf der Seite der Studierenden der Technik- und Wissenschaftsgeschichte soll es um die Aufarbeitung eines historischen Gegenstandes gehen, wobei die Form von der Hausarbeit über die Gestaltung einer Internetplattform bis hin zu einer Ausstellungskonzeption viele Möglichkeiten in Einzel- oder Gruppenarbeiten variiert. Auf Seiten der Studierenden verschiedener Ingenieurdisziplinen geht es um eine Konstruktionsaufgabe, etwa eines Getriebes.

In Kooperation mit dem Landesamt für Denkmalpflege und dem Wasserbauamt sollte ein technisches Denkmal im Mittelpunkt stehen, im ersten Durchlauf war das Thema die Neckarkanalisation. Der Neckarkanal ist als technisches Denkmal für Studierende der GNT wie auch des Maschinenbaus gleichermaßen interessant. Denkmalpflege und die Geschichte der Infrastruktur bieten aktuelle Zugänge für Studierende der Geschichte, während technische Modernisierungen im Spannungsfeld zwischen den Interessen von Betreibern, Umweltschützern, Anwohnern und Denkmalpflegern für Ingenieure unter Umständen alltägliche berufliche Erfahrungen sind. In dem Projekt waren die Einzelleistungen von Historikern und Ingenieuren notwendigerweise an den Anforderungen der jeweiligen Studienordnung ausgerichtet. Gemeinsame Objektbegehung, Vorbesprechungen und Präsentationen boten die Chance, durch Projektarbeit in der bestehenden Studienstruktur neue Wege der interdisziplinären Lehre zu beschreiten.

Das skizzierte Vorhaben konnte nicht wie geplant umgesetzt werden. Grund waren fehlende Anmeldungen auf Seite der Ingenieurstudenten. Auf technik- und wissenschaftshistorischer Seite fand das Seminar wie geplant statt. Die Studierenden hatten die Aufgabe, ein Bauwerk der Neckarkanalisation als technisches Artefakt unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer Überlegungen zu beschreiben. Aufgrund der besonders guten Betreuungsverhältnisse war es möglich, auch den Erwerb von Fremdscheinen einzuräumen, wobei die Leistungsanforderungen von den erwarteten Leistungspunkten abhängen und im Einzelfall geklärt werden müssen (siehe Tabelle 2). Über die Gründe des Scheiterns des interdisziplinären Teilprojektes (siehe Tabelle 3) kann nur spekuliert werden. Möglicherweise erschien die angekündigte interdisziplinäre Kooperation als zusätzlicher Arbeitsaufwand im ohnehin dicht gedrängten Studienplan, möglicherweise spielen jedoch auch andere Gründe eine Rolle, etwa mangelndes Interesse am Thema.

Im Sommersemester 2018 wurde das Konzept in angepasster Form erneut angeboten, und zwar als interdisziplinäres Projektseminar, das sich unter dem Titel „Speiende Vögel, zerstampfte Knochen. Das Untere Wasserwerk in Schwetzingen und die Spuren seiner Nutzung“ mit dem Unteren Wasserwerk des Schlossgartens in Schwetzingen sowie den vom Wasserwerk angetriebenen Maschinen im Garten beschäftigte. Ziel des Seminars

war neben der Auseinandersetzung mit barocken Gartenanlagen und -maschinen und der konkreten Beschäftigung mit den Artefakten in Schwetzingen eine Vitrinenausstellung, die im Juli 2018 an der Universität Stuttgart eröffnet wurde. Die Studierenden des Historischen Instituts widmeten sich dabei vornehmlich der Rekonstruktion und Präsentation, während die Studierenden der Ingenieurwissenschaften Konstruktionsaufgaben übernahmen.

Das Seminar, das zusammen mit dem Landesamt für Denkmalpflege und einem Lehrenden des Instituts für Maschinenelemente geplant und abgehalten wurde, ging am Beispiel einer historischen Maschinenanlage, die für die Wasserzufuhr von Brunnenanlagen und Wasserspielen verwendet wurde, der Frage nach, wie sich Apparate in Gärten einschreiben. Das Material, mit dem wir uns beschäftigen, bestand aus Zeichnungen, konkreten Apparaten und zeitgenössischen Aufzeichnungen, z. B. in Form von Maschinenbüchern, Maschinentheatern und Reiseberichten. Zudem konnte mit den im Rahmen eines BMBF-Projekts des Karlsruher Instituts für Technologie in Zusammenarbeit mit dem Landesdenkmalamt Baden-Württemberg realisierten 3D-Visualisierungen des Unteren Wasserwerks gearbeitet werden; die Bearbeiterin des Projekts, Erika Érsek, war an dem Seminar beteiligt. Die Digitalisate stellen für die Studierenden einen zusätzlichen Nutzen sowie auch die Möglichkeit der theoretischen Auseinandersetzung mit einer solchen Form der Visualisierung dar. Neben einer virtuellen Begehung des Unteren Wasserwerks in der 3D-Cave des Fraunhofer Instituts in Stuttgart fand eine Exkursion nach Schwetzingen statt. In drei Vitrinen an der Universität Stuttgart stellten die Studierenden die Ergebnisse des Seminars mit Vorträgen und Präsentationen wie Filmen und Fotografien in einer Vernissage vor. Die Zusammenarbeit zwischen den Studierenden verschiedener Disziplinen erwies sich als sehr fruchtbar. In kleinen Projektgruppen arbeiteten die Studierenden an Teilbereichen der Ausstellung. Dabei entstanden zwei kleine Vitrinen mit historischen Büchern und Quellen sowie einer fotografischen Dokumentation des Projektseminars. Zudem folgte eine große Vitrine den Spuren des Wassers anhand eines Plans des Gartens, eines Modells der Räumlichkeiten des Unteren Wasserwerks samt Wasserräder und Pumpe, einem 3D-Druck des Aquädukts, dem Modell der „wasserspeienden Vögel“ sowie verschiedener Darstellungen einer Knochenmühle, die ebenfalls von den Wasserrädern des Unteren Wasserwerks angetrieben wurde. Hinzu kam eine filmische Dokumentation der Projektarbeit, die von einer Studierendengruppe realisiert wurde.



Abbildung 4: Vitrinenausstellung an der Universität Stuttgart [Foto: Peter Müller].

Fazit

Ergebnis unserer Projekte soll die nachhaltige Etablierung interdisziplinärer Lehre an der Universität Stuttgart sein. Dazu müssen offene Lehrformen zwingender Bestandteil von Studienleistungen sein. Das entspricht sowohl der Positionierung der Universität Stuttgart im Wettbewerb der Hochschulen wie auch bereits vorhandenen Stärken, die sich etwa in der vom grundsätzlichen Charakter her fachübergreifenden und fest etablierten Technik- und Wissenschaftsgeschichte am Historischen Institut zeigen. Eine Kooperation wie die in unserem Projekt institutionalisierte Zusammenarbeit über die Fakultäten hinweg bietet nicht nur in der Lehre neue Chancen. Letztlich rechnen wir mit einer langfristigen innovativen Entwicklung der Forschungslandschaft vor Ort, weil auch für die Lehrenden neue interdisziplinäre Horizonte geöffnet werden.

Seminarablauf und zentrale Literatur

In den folgenden Tabellen sind die übergeordneten Inhalte der Lehrveranstaltungen und die jeweils zentrale Literatur für die einzelnen Lehreinheiten angegeben.

Tabelle 1: Seminarablauf „Der Ingenieurberuf zwischen Fortschrittsoptimismus und Selbstreflexion“

Inhalte	Zentrale Literatur
Einführung I:	Kaiser, Walter und Wolfgang König 2006. <i>Geschichte des Ingenieurs</i> . München, Wien: Carl Hanser.
Einführung II: Was ist Technik	Nye, David E. 2007: <i>In der Technikwelt leben</i> . Berlin, Heidelberg: Springer. Mehrtens, Herbert 2002. Der Industriebetrieb als System von Objektbeziehungen – Zur kultur- und sozialwissenschaftlichen Theorie des Technischen. In: Rammert, Werner und Ingo Schulz-Schaeffer (Hg.). <i>Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik</i> , Frankfurt, New York: Campus, S. 243–266.
Einführung III: Was ist Innovation und wann scheitern Innovationen?	Bauer, Reinhold 2006. <i>Gescheiterte Innovationen</i> . Frankfurt, New York: Campus.
Einführung IV: Ingenieure im Mittelalter	Baxandall, Michael 1990. <i>Ursachen der Bilder</i> . Berlin: Reimer. Popplow, Marcus 2010. <i>Technik im Mittelalter</i> . München: Beck.
Einführung V: Ingenieure in der frühen Neuzeit	Kaiser, Walter und Wolfgang König 2006. <i>Geschichte des Ingenieurs</i> . München, Wien: Carl Hanser.
Referate I: Ingenieure in Frankreich Innovation I: Carnot Prozess	Grelon, André und Heiner Stück 1994. <i>Ingenieure in Frankreich, 1747–1990</i> . Frankfurt, New York: Campus. Kaiser, Walter; Wolfgang König 2006. <i>Geschichte des Ingenieurs</i> . München, Wien: Carl Hanser. Wilson, Steven S. 1990. Sadi Carnot: Technik und Theorie der Dampfmaschine. In: <i>Newtons Universum. Materialien zur Geschichte des Kraftbegriffes</i> Heidelberg: Spektrum d. Wiss., S. 166–177.
Referate II: Ingenieure in Großbritannien Innovation II: Dampfmaschine	Akos, Paulinyi und Ulrich Troitzsch 1997. Die Industrielle Revolution – Warum in Großbritannien (Propyläen Technikgeschichte Bd. 3). Berlin: Ullstein. Kaiser, Walter und Wolfgang König 2006. <i>Geschichte des Ingenieurs</i> . München, Wien: Carl Hanser.

<p>Referate III: Ingenieure in Deutschland</p> <p>Innovation III: Elektroflug</p>	<p>Dienel, Hans-Liudger 1995. <i>Ingenieure zwischen Hochschule und Industrie</i>. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.</p> <p>Blackbourn, David 2008. <i>Die Eroberung der Natur</i>. München: Verlagsgruppe Random House.</p> <p>Bauer, Reinhold 2006. Der Elektroflug als „Medienereignis“ im Deutschen Kaiserreich. <i>Technikgeschichte</i> (73), S. 94–114.</p>
<p>Referate IV: Die Erfindingenieure in den USA</p>	<p>Hughes, Thomas P. 1989. <i>Die Erfindung Amerikas</i>. München. C.H. Beck.</p> <p>Kaiser, Walter und Wolfgang König 2006. <i>Geschichte des Ingenieurs</i>. München, Wien: Carl Hanser.</p> <p>Hughes, Thomas P. 1983. <i>Networks of Power – Electrification in Western Society, 1880–1930</i>. The John Hopkins University Press.</p> <p>Vögtle, Fritz 1982. <i>Thomas Alva Edison</i>. Reinbek: Rowohlt.</p>
<p>Referate V: Aufbruch ins 20. Jahrhundert 1</p> <p>Innovation IV: Stirlingmotor</p>	<p>Hughes, Thomas P. 1989. <i>Die Erfindung Amerikas</i>. München: C.H. Beck.</p> <p>Bauer, Reinhold 2012. Der Pkw-Stirlingmotor, Geschichte einer gescheiterten „Kriseninnovation“. In: Gleitsmann-Topp, Rolf-Jürgen und Jürgen E. Wittmann (Hg.). <i>Innovationskulturen um das Automobil – von Gestern bis Morgen</i>. Vaihingen/Enz: Heel, S. 157–171.</p>
<p>Referate VI: Aufbruch ins 20. Jahrhundert 2</p> <p>Innovation V: Elektromobil</p>	<p>Hughes, Thomas P. 1989. <i>Die Erfindung Amerikas</i>. München: C.H. Beck.</p> <p>Taylor, Frederick Winslow 1913. <i>The Principles of Scientific Management</i>. New York und London: Harper.</p> <p>Heßler, Martina 2012. <i>Kulturgeschichte der Technik</i>. Frankfurt a. M. u. a.: Campus.</p> <p>Mom, Gijs 1997. Das „Scheitern“ des früheren Elektromobils (1895–1925). Versuch einer Neubewertung. <i>Technikgeschichte</i> (64). S. 269–285.</p>

<p>Referate VII: Volkswagen, Porsche und der Nationalsozialismus</p> <p>Innovation VI: Lokomotiven mit Kohlestaubfeuerung</p>	<p>Mommsen, Hans und Manfred Grieger 1996. <i>Das Volkswagenwerk und seine Arbeiter im Dritten Reich</i>. Düsseldorf: Econ.</p> <p>Bauer, Reinhold 2006. <i>Gescheiterte Innovationen</i>. Frankfurt, New York: Campus.</p>
<p>Referate VIII: Wernher von Braun, Von Peenemünde nach Houston</p> <p>Innovation VII: Wankelmotor</p>	<p>Weyer, Johannes 1999. <i>Wernher von Braun</i>. Reinbek: Rowohlt.</p> <p>Mehrtens, Herbert 1994. Kollaborationsverhältnisse: Natur- und Technikwissenschaften im NS-Staat und ihre Historie. In: Meinel, Christoph und Peter Voswinckel (Hg.). <i>Medizin, Naturwissenschaft, Technik und Nationalsozialismus, Kontinuitäten und Diskontinuitäten</i>. Diepholz: GNT, S. 13–32.</p> <p>Popplow, Marcus 2013. Felix Wankel. Innovationskulturen im Umfeld der „Einsamer-Wolf-GmbH“. In: Gleitsmann-Topp, Rolf-Jürgen und Jürgen E. Wittmann (Hg.). <i>Innovationskulturen um das Automobil – von Gestern bis Morgen</i>. Vaihingen/Enz: Heel. S. 131–155.</p>
<p>Diskussion: Das Challenger-Unglück</p>	<p>Collins, Harry und Trevor Pinch 2000. <i>Der Golem der Technologie</i>. Berlin: Berlin.</p>
<p>Diskussion: Sind Ingenieure Künstler oder Wissenschaftler?</p>	<p>Ferguson, Eugene S. 1993. <i>Das innere Auge</i>. Basel: Birkhäuser.</p> <p>Vincenti, Walter G. 1990. <i>What Engineers Know and How They Know It</i>. The John Hopkins University Press.</p>
<p>Abschlusssitzung</p>	<p>Schildt, Gerhard 2013. Wozu Geschichte?. In: Frey, Christian (Hg.). <i>Sinn Geschichten. Kulturgeschichtliche Beiträge für Ute Daniel</i>. Köln: Böhlau. S. 220–230.</p>

Tabelle 2: Projektseminar und fachpraktische Übung „Der Neckar: Von ‚lieblichen Wiesen und Uferweiden‘ zum Industriekanal“ und „Kanalisation des Neckar: Quellen zur Technik-, Infrastruktur- und Umweltgeschichte“

<p>Textarbeit 1: Der Wilhelmskanal von 1821</p> <p>Aufgabe der Studierenden: Vorbereitung des persönlich zu behandelnden Themas innerhalb des Projektseminars</p>	<p>Bürkle, Fritz 1988. <i>Karl August Friedrich von Duttenhofer (1758–1836)</i>. Stuttgart: Klett.</p>
<p>Übung 1: Quellenkunde / Oral History</p>	<p>Transkriptionsaufgabe / Handout</p>
<p>Textarbeit 2: Diskurs um die Kanalisation im ausgehenden 19. Jahrhundert</p>	
<p>Übung 2: Paläographie und Archivnutzung</p>	<p>Paläographische Übung an nicht edierter Quelle des Hauptstaatsarchivs Stuttgart</p> <p>(Brief Duttenhofers an den König)</p>
<p>Textarbeit 3: Beginn der Bauarbeiten nach dem Ende des Ersten Weltkrieges</p>	
<p>Übung 3: Bildquellen</p>	<p>Wengenroth, Ulrich 2000. Die Fotografie als Quelle der Arbeits- und Technikgeschichte. In: Tenfelde, Klaus (Hg): <i>Bilder von Krupp/Fotografie und Geschichte im Industriezeitalter</i>. München: C.H. Beck. S. 89–104.</p>
<p>Textarbeit 4: Die Utilisierung des Großbauprojektes durch den Nationalsozialismus</p>	<p>Hajdu, Rose 2014. <i>Paul Bonatz / Bauten an Rhein und Neckar</i>. Tübingen: Wasmuth.</p>
<p>Übung 4: Gegenständliche Quellen</p>	<p>Handout</p>
<p>Exkursion: Besichtigung der Staustufe in Neckargemünd unter Leitung eines Vertreters des Wasserbauamts</p>	
<p>Übung 5: Zeitmanagement</p>	<p>Handout / Aufgabe der Studierenden: Monitoring der eigenen Lesegeschwindigkeit</p>

Exkurs: Dr. Hascher vom Landesdenkmalamt / Großtechnische Anlagen im Spannungsfeld zwischen Nutzung, Umweltschutz und Denkmalpflege	Föhl, Axel 2010. Denkmäler der Technikgeschichte. In: Martin, Dieter und Krautzberger, Michael (Hg.): <i>Handbuch Denkmalschutz und Denkmalpflege. Recht, fachliche Grundsätze, Verfahren, Finanzierung.</i> München: C.H. Beck, S. 138–140.
Textarbeit 5: Abschluss der Bauarbeiten / 50er Jahre	Neckar AG (Hg.) 1958. <i>Die Neckarkanalisation / Abschnitt Stuttgart Marbach.</i> Stuttgart: Scheufele.
Übung 6: Graue Literatur	s. o.
Textarbeit 6: Das Erwachen eines ökologischen Bewusstseins	Radkau, Joachim 2011. <i>Die Ära der Ökologie.</i> München: C.H. Beck.
Übung 7: Populäre Geschichtskultur / Utilisierung	Pirker, Eva Ulrike und Rüdiger, Mark 2010. Authentizitätsfiktion in populären Geschichtskulturen: Eine Annäherung. In: Pirker, Eva Ulrike und Rüdiger, Mark (Hg.): <i>Echte Geschichte.</i> Bielefeld: Transkript, S. 11–30.
Textarbeit 7: Renaturierung durch lokale Initiativen	„Lebendiger Neckar“ Rundbrief 1/99
Übung 8: Archivwesen	Landesarchivbenutzungsordnung
Referat: Der Fluss als Energiequelle	
Übung 9: Urheberrecht	Handout
Referat: Der Fluss als Quelle von Brauchwasser	
Übung 10: Publizieren	Handout
„Redaktionssitzung“: Die Studierenden stellen ihr Thema vor, verteidigen es gegenüber ihren Kommilitonen und erarbeiten in der Gruppe die Struktur des Projektes	Projektarbeit: Die Studierenden erarbeiten mit den Archivbeständen des Baden-Württembergischen Wasserbauamtes ihr jeweiliges Teilprojekt bis zum Ende des Semesters

Tabelle 3: Arbeitsaufgabe des interdisziplinären Teilprojektes

Titel des Themas	Konstruktion der Antriebseinheit für ein Wehr unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes
Themenbeschreibung	Ziel der Arbeit ist es, eine neue Antriebseinheit für das Wehr Neckargemünd zu konstruieren, welches zur Regulierung des Wasserstandes auf dem Neckar dient. Hierbei gilt es die Kräfte zum Heben der Walze, die vorhandenen Platzverhältnisse im Wehrpfeiler, wie auch den Denkmalschutz zu berücksichtigen. Im Rahmen der Projektarbeit kooperieren wir mit einer Studierendengruppe von Historikern, die die Bedeutung des Neckars als Industriekanal untersucht. Die Besichtigung des Wehres stellt einen obligatorischen Termin im Rahmen der Arbeit dar.
Themenart	Konstruktiv
Gruppengröße	Max. 4

Literaturangaben

- [1] Bijker, Wiebe E.: Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change, Cambridge, MA 1995.
- [2] Dipper, Christof: Ein vergessener Technikphilosoph. Julius Goldstein und die Darmstädter Modernediskurse um 1900, in: Technikgeschichte 84(2017), 3–28.
- [3] Heine, Eike-Christian / Jakob, Frank / Bauer, Reinhold / Bertsche, Bernd: Brücken schlagen. Erfahrungen in der interdisziplinären Lehre zwischen Geistes- und Technikwissenschaften, in: Ausgewählte Ergebnisse zur Qualitätsoptimierung der Lehre an der Universität Stuttgart, Alfred Kleusberg / Edith Kröber / Reinhold Nickolaus / Timo Weidel (Hg.), Stuttgart 2015, 33–40 [http://elib.uni-stuttgart.de/bitstream/11682/8339/1/Publikationen_QualIKISS_2015.pdf (07.01.2019)].

Psychologie – anders betrachtet. Ein Bericht über die Einbindung Historischer Wissenschaftsforschung in das Psychologiestudium

David Keller, Cornelius Borck

Als Wissenschaft vom menschlichen Erleben und Verhalten bewegt sich die Psychologie seit ihrer akademischen Institutionalisierung zwischen den Disziplinen.¹ Je nach Gegenstandsbereich und Anwendungsfeld hat sie im Verlauf ihrer Geschichte ein Spektrum von Ansätzen und Methoden entwickelt, die nicht harmonisch in einer einheitlichen und allgemeingültigen Methodologie aufgehen. Sie sind vielmehr ihrerseits mit spezifischen Wissenskulturen aus den Natur- oder Geisteswissenschaften verwoben, auch wenn die Naturwissenschaften methodisch und methodologisch dabei stets einen zentralen Bezugspunkt bildeten.² Letzteres gilt insbesondere für die gegenwärtigen Entwicklungen: Spätestens seit dem Ausruf der „Decade of the Brain“ hat innerhalb der psychologischen Forschung nochmals eine Bewegung weg vom geisteswissenschaftlichen Fächerspektrum eingesetzt, die sich aktuell auch in entsprechenden Denominationen von Professuren niederschlägt – hier vor allem mit einem Fokus auf Neurowissenschaften und bildgebende Technologien. Die Positionierung der Psychologie zwischen den Fakultäten, ihre hybride Identität und zugleich starke Ausrichtung auf eine naturwissenschaftlich begründete Forschungsmethodik macht sie zu einer interessanten Kandidatin für die Wissenschaftsforschung. Entsprechende Themen und Fragestellungen gehören jedoch nicht zum Kanon der Fachdisziplin, sondern werden insbesondere von den historischen Kulturwissenschaften, der Medien-, Medizin- und Wissenschaftsgeschichte und den Science and Technology Studies verfolgt.

¹ Dass Uneinigkeit darüber besteht, wo die Psychologie genau hingehört, zeigt sich exemplarisch in ihrer unterschiedlichen Beheimatung an deutschen Universitäten: Von der „Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät“ (z. B. Tübingen, Düsseldorf) über die „Humanwissenschaftliche Fakultät“ (z. B. Köln, Potsdam) bis zur „Philosophischen Fakultät“ (z. B. Aachen, Freiburg) ist alles dabei.

² Dies spiegelt sich auch in der Tatsache, dass qualitative Methoden und Methodologien in der psychologischen Forschung und Lehre nur eine untergeordnete Rolle spielen, vgl. Mruck / Mey (2010), 12.

Im Sinne des Ausbildungsziels, angehenden Psychologinnen und Psychologen nicht nur aktuelles Fach- und Methodenwissen zu vermitteln, sondern sie auch mit dem Streit um die Entwicklung der Konzepte, Ideen und Praktiken ihres Faches vertraut zu machen, werden im Folgenden die Potenziale und Herausforderungen einer Lehre mit wissenschaftshistorischem Schwerpunkt innerhalb des Psychologiestudiums beleuchtet. Im Zentrum stehen dabei Lehrerfahrungen unseres Instituts im Rahmen des Moduls „Geschichte, Theorie und Ethik der Psychologie und Psychotherapie“, das wir im Bachelorstudium Psychologie an der Universität zu Lübeck anbieten.

„Life Sciences“ und Kulturwissenschaften in Lübeck

1964 als medizinische Akademie gegründet, hat sich die Universität zu Lübeck im Laufe ihrer nunmehr 50-jährigen Geschichte als forschungsstarke „Life Sciences“-Universität profilieren können. Neben der Humanmedizin hat sie seit den 90er-Jahren ihr Fächerspektrum sukzessive um Studiengänge aus den Bereichen Informatik, Naturwissenschaften und Technik erweitert. Den Auftakt des Ausbaus medizinnaher berufsqualifizierender Studiengänge bildete im Oktober 2013 die Einrichtung eines eigenen Bachelor- und Masterstudiums der Psychologie, das klinisch-psychotherapeutisch ausgerichtet und eng mit der Medizin und den Naturwissenschaften verzahnt ist. Weitere gesundheitsbezogene Bachelor-Studiengänge sind seitdem hinzugekommen.³ Diese explizite Spezialisierung auf den MINT- und Gesundheitsbereich hat zur Folge, dass es bislang keine philosophische Fakultät an der Universität, aber dennoch eine Reihe geistes- und sozialwissenschaftlich ausgerichteter Institute gibt. Um die Forschung in diesem Bereich zu stärken, hat die Universität einen Forschungsschwerpunkt „Kulturwissenschaften und Wissenskulturen“ eingerichtet. Zusammen mit dem Zentrum für Kulturwissenschaftliche Forschung – einer strategischen Partnerschaft der geistes- und sozialwissenschaftlich ausgerichteten Institute der Universität mit musealen Einrichtungen der Hansestadt Lübeck – wird dieser Schwerpunkt inhaltlich insbesondere vom Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung bespielt. Historisch ist das Institut eng mit dem Medizinstudiengang verbunden, mittlerweile ist es mit eigenen Lehrveranstaltungen an nahezu allen Studiengängen der Universität beteiligt.

³ Dazu zählen duale Studiengänge wie Pflege und Physiotherapie sowie weiterbildende Studiengänge wie Ergotherapie und Logopädie, die nach einer erfolgten Ausbildung absolviert werden können.

Historische Inhalte im Psychologiestudium

An deutschen Universitäten stellt sich das Psychologiestudium in seiner inhaltlichen Gestaltung als recht homogen dar. Bis es zu der Einführung von Bachelor- und Masterabschlüssen kam, hatte eine Rahmenordnung für die Diplomprüfung im Fach Psychologie die generelle Vergleichbarkeit der angebotenen Studiengänge gesichert.⁴ Mit der Umstellung auf das Bologna-System wurden von der Deutschen Gesellschaft für Psychologie entsprechende Empfehlungen ausgearbeitet, um eine vergleichbare Ausbildung über verschiedene Institute hinweg zu gewährleisten. Neben der Ausbildung in Forschungs- und Erhebungsmethoden sowie den verschiedenen Grundlagen- und Anwendungsfächern (z. B. Klinische Psychologie und Psychotherapie, Arbeits- und Organisationspsychologie) empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Psychologie im Bachelor-Studiengang auch die Einbindung einer historischen Perspektive auf die Disziplin. Ein Blick in die Modulkataloge der verschiedenen Universitätsinstitute zeigt jedoch, dass wissenschaftshistorischen Aspekten im Psychologiestudium allenfalls eine marginale Position zukommt. Sofern historische Perspektiven auf das eigene Fach überhaupt eine Rolle spielen, werden diese meist im Rahmen von Einführungsveranstaltungen angeboten, die die Studierenden nicht allein mit der Fachgeschichte, sondern auch den zentralen Teilbereichen der Psychologie und den Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens vertraut machen sollen. Dabei werden mitunter auch erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Aspekte der Psychologie thematisiert. Lehrveranstaltungen, die sich ganz der Wissenschaftsgeschichte der Psychologie, z. B. in der Form einer eigenen Vorlesung oder spezifischen Seminaren, widmen, bilden hingegen die absolute Ausnahme.⁵ Diesem Eindruck schließt sich in gewisser Weise auch der 2014 veröffentlichte Bericht der „Kommission Studium und Lehre“ an: Mit Bedauern hat diese festgestellt, dass mehrere Institute überhaupt keine „Einführung in die Geschichte der Psychologie“ anbieten. Sie bekräftigt in einem weiteren Schritt deshalb die obligatorische Einführung eines entsprechenden Moduls.⁶ Passend zu dieser Bestandsaufnahme ist 2015 ein „Memorandum zur Lage und zur Zukunft des Faches Geschichte der Psychologie“

⁴ Vgl. [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2002/2002_12_13-RO-Psychologie-HS.pdf (07.01.2019)].

⁵ Dies gilt z. B. für Institute, die aufgrund besonderer lokaler Bedingungen oder einer langen Geschichte stärker an historischen Perspektiven auf die Psychologie interessiert sind. Vgl. dazu beispielsweise das an die Universität Würzburg angegliederte Adolph-Würth-Zentrum für Geschichte der Psychologie [<http://www.awz.uni-wuerzburg.de> (07.01.2019)].

⁶ Vgl. Abele-Brehm (2014), 231–232.

veröffentlicht worden, das mit weitreichenden Forderungen einhergeht.⁷ Psychologiehistorisch arbeitende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler argumentieren darin, dass die „Psychologie als Wissenschaft und als Beruf [...] der Reflexion ihrer historischen Voraussetzungen und ihrer zukünftigen Perspektiven“ bedürfe.⁸ Weiter heißt es, dass Kenntnisse der Entwicklungsgeschichte der Disziplin einen wichtigen Beitrag für die Reflexionskompetenz von Psychologinnen und Psychologen leisten und diese für die historische Kontingenz psychologischer Forschung und Praxis sensibilisieren können. Der Zustand, den die Verfasser für die psychologiegeschichtliche Lehre in Deutschland skizzieren, fällt im internationalen Vergleich nochmals besonders auf.⁹ So ist die Vermittlung historischer Perspektiven eine Akkreditierungsvoraussetzung für Graduiertenprogramme durch die American Psychological Association¹⁰, und unter dem Label „History and Theory“ finden sich einige Lehr- und Forschungsprogramme im angloamerikanischen Sprachraum.¹¹ Zudem gibt es in diesem Kontext eine rege Diskussion über die didaktische Vermittlung historischer Lehrinhalte innerhalb der Psychologie.¹²

Das Lübecker Lehrkonzept

Das Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung ist mit einem eigenen Modul „Geschichte, Theorie und Ethik der Psychologie und Psychotherapie“ am Bachelor-Studiengang Psychologie beteiligt. In seiner inhaltlichen Ausrichtung ist das Pflichtmodul, das im zweiten Semester angeboten wird, bundesweit einmalig. Dabei

⁷ Dazu gehört unter anderem die Einführung eines Moduls „Psychologiegeschichte“, ein entsprechend spezialisiertes Master-Programm und ein interdisziplinäres Promotionsprogramm, das von mehreren Universitäten getragen werden könnte, vgl. Allesch (2015) sowie die Kommentare und Reaktionen auf das Memorandum auf den Folgeseiten.

⁸ Ebd., 176.

⁹ Für eine aktuelle Darstellung der Situation in Spanien siehe Chisvert-Perales / Monteagudo-Soto / Mestre (2016).

¹⁰ Vgl. American Psychological Association 2006. *Guidelines and Principles for Accreditation of Programs in Professional Psychology (G&P)* [<https://www.apa.org/about/policy/accreditation-archived.pdf> (07.01.2019)]. Die Society for the History of Psychology hält auf ihrer Internetseite ebenfalls Ressourcen für die Lehre, z. B. Kurspläne, Literaturlisten und Website-Empfehlungen, bereit. Siehe [<http://historyofpsych.org/teacherstudentresources/teaching.html> (07.01.2019)].

¹¹ Für die Vereinigten Staaten und Kanada beobachten Autoren jedoch das zunehmende Problem, qualifizierte Dozierende für diese Kurse zu finden. Ein rein auf die Geschichte ausgelegtes Forschungsprofil scheint in diesem Zusammenhang für die akademische Anstellung hinderlich zu sein. Für die Situation in Kanada vgl. Barnes / Greer (2014). Für die Vereinigten Staaten vgl. Fuchs / Viney (2002).

¹² Eine Auflistung für Psychologie-Kurse, gerade mit einem Fokus auf Einführungen, findet sich in Upton / Trapp (2010). Zu den neueren didaktischen Veröffentlichungen mit dezidiert psychologiegeschichtlichem Fokus zählen: Rutherford / Pickren (2015); Baker (2002); Carroll (2006); Goodwin (2002); Zehr (2004).

steht nicht die Disziplingeschichte im Zentrum, sondern eine Perspektive, bei der die psychologische Forschung und Praxis in ihrer historischen, theoretischen und ethischen Dimension in den Blick genommen wird. Auf diese Weise knüpfen die Modulhalte unmittelbar an die Forschungsschwerpunkte des Instituts im Bereich der Historischen Wissenschaftsforschung, Wissenschaftsphilosophie und Ethik an.

Formal setzt sich das Modul aus einer wöchentlichen Vorlesung, die als Einführung und Überblick angelegt ist, und drei vertiefenden Studientagen zusammen. Wie in einer Ringveranstaltung werden in der Vorlesung die Dimensionen Geschichte, Theorie und Ethik von den Professorinnen und Professoren sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts gemäß eigener Arbeits- und Forschungsschwerpunkte betreut: Die Vorlesung beginnt zunächst mit Sitzungen, die mit der Perspektive der Historischen Epistemologie und der Wissenschaftsforschung vertraut machen und wechselt dann den Fokus zugunsten verschiedener Orte, Kategorien und Praktiken psychologischen Wissens, die in ihrer historischen Entwicklung skizziert werden.¹³ Ein weiterer Block widmet sich den philosophischen Fundamenten und Dimensionen der Psychologie sowie Theorien und Modellen der Ethik. Im Rahmen der ganztägigen Studientage, die in Zweier-teams unterrichtet werden, setzen sich die Studierenden mit ausgewählten Schlüsselthemen ihres Faches auseinander, deren interdisziplinäre Betrachtung einen besonderen Mehrwert verspricht. Dabei steht ein problemorientierter Zugang im Zentrum, der das Thema nicht nur wissenschaftsgeschichtlich einbettet, sondern auch in seinen kulturellen, gesellschaftlichen und ethischen Implikationen beleuchtet. Im Sommersemester 2017 beispielsweise wurden Studientage zum Aufstieg und Geltungsanspruch der Hirnforschung, zur Wissensgeschichte des Unbewussten und seiner aktuellen Bedeutung innerhalb der Psychologie, sowie zum Fremden veranstaltet.¹⁴

Bei seiner Umsetzung experimentiert das Modul mit verschiedenen didaktischen Techniken und Lehrvermittlungsformaten. Als Teil der Leistungsanforderung ist eine Aufgabe der Studierenden, zu mindestens zwei Vorlesungsstunden einen Blog-Beitrag zu verfassen und darüber hinaus einen anderen Beitrag zu kommentieren. Die Studierenden sollen so nicht nur zu einer tiefgehenden Auseinandersetzung mit den Inhalten animiert werden, sondern sich durch die Dialogform auch in der wissenschaftlichen Argumentation üben. Die schriftliche Abfassung im Blog dient zugleich als Vorbereitung für den Abschlussessay zu einem selbst gewählten Thema – die wesentlich schriftliche Prüfungsleistung des Moduls im Umfang von ca. zwölf Seiten. Die drei Studientage

¹³ Dazu zählen Sitzungen zu „Labor und Experiment“, zum „psychischen Apparat“, der „Versuchsperson als Wissensobjekt“, „Cerebralisierung und Neurocultures“ und zu „Störung und Diagnose“.

¹⁴ Die genauen Inhalte und Ablaufpläne stellen wir bei Bedarf gerne zur Verfügung.

setzen auf eine Kombination verschiedener Formate zur Wissensvermittlung. Neben klassischen Kurzreferaten, die von Zweiergruppen zu ausgewählten Themen vorbereitet werden und im Anschluss in einer selbst moderierten Diskussion münden, wird mit verteilten Expertenrollen gearbeitet, bei denen es die Aufgabe von Kleingruppen ist, ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen jeweils auf denselben Wissensstand zu bringen. Während der erste Teil der Studientage primär der Wissensvermittlung und dem gemeinsamen Austausch über die Fachliteratur dient, setzt der zweite Teil an der Anwendung, Überprüfung und kritischen Reflexion dieses Wissens an. In Form einer Gruppenarbeit können sich die Studierenden dazu verschiedenen Arbeitsgruppen zuordnen, die die Aufgabe haben, ein konkretes Szenario, ein ethisches Problem oder die Konfrontation verschiedener theoretischer Perspektiven anschaulich zur Darstellung zu bringen.¹⁵ Im Anschluss werden die Präsentationen im Plenum diskutiert; die daran anknüpfende Abschlussitzung des Tages schließt wiederum einen Bogen zu der Anfangsdiskussion am Beginn des Studientages.

Potenziale und Herausforderungen

Mit seiner inhaltlichen Konzeption hebt das Modul auf mehrere Qualifikationsziele ab, die vor allem unter dem Stichwort Reflexionskompetenz zusammengefasst werden können. Die Implementierung eines interdisziplinär angelegten Moduls, das wiederum von Lehrenden verschiedener Fachkulturen unterrichtet wird, bietet den Studierenden die Möglichkeit, andere, bislang zumeist nicht bekannte Perspektiven auf die fachwissenschaftlichen Inhalte ihres Studiums kennenzulernen und diese auch selbst einzuüben. Anders als die anderen Module des Psychologiestudiums, in denen es eher um die Akkumulation eines bestimmten Fachwissens geht, auf das anschließende Lehrveranstaltungen aufbauen, zielt dieses Modul darauf ab, neue Einsichten zu vermitteln und eine kritisch-analytische Haltung im Hinblick auf das Fachstudium insgesamt zu kultivieren. Durch die gezielte Kontextualisierung psychologischer Forschung und Praxis in einen größeren (wissenschafts-)historischen, kulturellen und sozialen Zusammenhang

¹⁵ Bei dem Studientag „Blaming the Brain“ konnte man zwischen der Entwicklung einer Werbe- und Imagekampagne für eine neue Psychostimulanz, der Erarbeitung einer Szene vor Gericht, bei der mit neurowissenschaftlichen Befunden für die Schuldunfähigkeit eines Angeklagten plädiert wird, und einer Konfrontation im Familienkreis wählen, bei der die Mutter ihren Angehörigen mitteilt, zukünftig auf ihre Medikamente zur Behandlung ihrer bipolaren Erkrankung verzichten zu wollen. Im zweiten Studientag „Das Unbewusste“ sollten die Studierenden einer von drei Gruppen beitreten und, unterstützt durch Magazin- und Zeitungsartikel zur Gegenwart der Psychotherapie, Positionen zu den folgenden Fragen erarbeiten: „Das Unbewusste – ein überholtes Konzept?“, „Psychoanalyse 2.0 – welche Form im 21. Jahrhundert?“ sowie „Psychotherapie – zwischen reflexiver Redekur und handlungsorientierter Exposition?“.

wird es möglich, die Disziplin der Psychologie als eine von verschiedenen Faktoren, Diskursen und Konjunkturen geprägte Wissenschaft zu perspektivieren, die keine ahistorischen Wahrheiten produziert, sondern selbst wiederum auf komplexe Weise situiert ist. Gerade die Thematisierung des Wandels psychologischer Konzepte, Erklärungsmodelle und Praktiken kann produktiv gemacht werden, um die eigene Fachwissenschaft nicht partikular, sondern in einem größeren Zusammenhang zu sehen und aus einem Modus der kritischen Distanzierung in den Blick zu nehmen. Aufgrund der Situierung des Moduls als Pflichtveranstaltung des zweiten Fachsemesters besteht die Möglichkeit, die Studierenden schon zu einem frühen Zeitpunkt für eine historische und kontextbezogene Perspektive zu sensibilisieren. Der Einbezug freier didaktischer Mittel in das Lehrformat der Studientage, z. B. durch kreative Gruppenarbeiten und szenisch-darstellende Umsetzungen, zielt ebenfalls darauf ab, ungewohnte Perspektiven auf das Material einzunehmen und vor allem eigenständige Positionen zu den Problemfeldern zu entwickeln. Dabei geht es insbesondere darum, nicht nur verschiedene Perspektiven zu vermitteln, sondern diese auch argumentativ zu vertreten und im Rückgriff auf das vermittelte Wissen zu fundieren. Darüber hinaus verfolgt das Modul das Ziel, die Studierenden mit anderen Wissenskulturen, ihrer Form der Argumentation, Evidenzerzeugung und wissenschaftlichen Aufbereitung vertraut zu machen. Durch den direkten Vergleich mit Lehrbüchern, Zeitschriftenartikeln und Berichten aus der Psychologie selbst bekommen die Studierenden so einen Einblick in die Arbeitsweisen verschiedener Fachdisziplinen, ihre Gemeinsamkeiten und Differenzen.

Mit dieser Konzeption ergeben sich aber auch Herausforderungen, die vor allem die Wissensvermittlung betreffen: Als Pflichtveranstaltung im zweiten Semester setzt das Modul zu einem Zeitpunkt ein, an dem die Studierenden gerade erst mit der Disziplin der Psychologie, ihren Denkstilen und Darstellungsformen von wissenschaftlichen Ergebnissen in Berührung gekommen sind. Mit seinem Format, das weniger auf Stabilisierung als auf produktive Unruhe und Irritation setzt, unterminiert das Modul wiederum diese gerade ausgebildete Erwartungshaltung bis zu einem gewissen Grad und fordert die Auseinandersetzung mit neuen Begrifflichkeiten, Perspektiven und Genres wissenschaftlicher Literatur ein. Dies hat zur Folge, dass das Modul, gerade mit Blick auf die verschiedenen Leistungsanforderungen (Blog-Beiträge, Kurzreferate, schriftlicher Abschlussessay, umfangreiche Textlektüren) als arbeitsintensiv und anspruchsvoll erlebt wird. Der Zeitpunkt im Studienplan führt ebenfalls dazu, dass das Modul nur bedingt an bereits erworbenen Kenntnissen aus dem Psychologiestudium ansetzen kann und damit eine doppelte Rolle der Wissensvermittlung erfüllen muss. Eine weitere Herausforderung zeichnet sich mit Blick auf die Gewichtung der Lehrinhalte ab: In den bisherigen Lehrevaluationen hat sich ein Bedürfnis der Studierenden nach einer engen Koppelung

historischer, theoretischer und ethischer Perspektiven an konkrete, unmittelbar die Berufside ntität betreffende Aspekte psychologischer Forschung und Praxis abgezeichnet. Damit verbunden ist zugleich die didaktische Anforderung an die Dozierenden, die Relevanz dieser Perspektiven für angehende Psychologinnen und Psychologen – z. B. durch entsprechende Gruppenarbeiten und offener gestaltete Diskussionsformate auch während der Vorlesung – unmittelbar erfahrbar zu machen.

Fazit und Ausblick

In seiner inhaltlichen Verschränkung von Geschichte, Theorie und Ethik knüpft das Modul an die curriculare Entwicklung innerhalb des Medizinstudiums in Deutschland seit den 90er-Jahren an. Während die damals flächendeckende Einrichtung von Lehrveranstaltungen zur „Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin“ einen politischen Kompromiss darstellte, der die Spannungen zwischen Medizingeschichte und Medizinethik weiter verstärkt hat, schließt das Lübecker Format an ein integriertes, mittlerweile an vielen Universitäten im Rahmen der Medizinausbildung vertretenes Konzept an, bei dem Fragen der Theorie, Geschichte und Ethik anhand konkreter Problemstellungen beleuchtet werden. Diese interdisziplinäre und inhaltlich verzahnte Ausrichtung hat sich auch mit Blick auf die Psychologie bewährt: Die Studierenden erhalten dabei nicht nur Zugang zu den verschiedenen Forschungsschwerpunkten der Lehrenden, sondern lernen auch unterschiedliche Frageperspektiven und Wissenschaftskulturen kennen. Die Rückmeldungen der Studierenden haben darüber hinaus gezeigt, dass eine reflektierende Auseinandersetzung mit der eigenen Fachkultur auf großes Interesse stößt. Verglichen mit anderen Lehrexporten des Instituts für die MINT-Studiengänge der Universität hat dieses Modul eine besonders positive Resonanz mit entsprechend engagierter Diskussionskultur auf Studierendenseite erfahren.

Auch bei den Professorinnen und Professoren des Instituts für Psychologie hat das Modul als fester Ausbildungsbestandteil große Anerkennung gefunden. Zukünftig wird deshalb avisiert, die im Rahmen des Moduls kultivierte Perspektive auch in andere Lehrveranstaltungsformate zu integrieren und so zu einem festen Bestandteil des Studienverlaufs zu machen. Den ersten Auftakt bildete hier beispielsweise ein semesterübergreifender „Journal Club“, der auf die kritische Diskussion von Fachpublikationen setzte, die wiederum von den Studierenden recherchiert und ausgewählt worden waren. In Planung ist darüber hinaus ein neues Wahlfach im Masterstudium „Debatten und Reflexionen in der psychologischen Forschung“ als gemeinsame Lehrveranstaltung unseres Instituts mit dem Institut für Psychologie.

Ein weiteres Ergebnis dieser Kooperation war die Aufnahme des Instituts für Psychologie in das Lübecker Zentrum für Kulturwissenschaftliche Forschung, woraus sich neue Perspektiven für Forschung und Lehre ergeben.

Die erfolgreiche Etablierung des Psychologie-Studienganges an der Universität zu Lübeck hat zu einer erheblichen Aufstockung der Studienplätze geführt. Angesichts einer Verdoppelung der Studienkohorte ab dem Wintersemester 2016/17 war es einerseits möglich, den neu ausgebildeten Lehrschwerpunkt personell mit einer über Hochschulpaktmittel finanzierten Juniorprofessur für „Wissensgeschichte der Psychologie“ abzusiichern. Damit hat unser Lehrkonzept zu einer innovativen Berufung mit einer bundesweit einmaligen Denomination geführt, und wir freuen uns, dass wir Lisa Malich für diese Aufgabe gewinnen konnten. Andererseits stellt uns diese Aufstockung auch vor neue Herausforderungen, weil sich die Lehrformate nicht einfach auf größere Gruppen übertragen lassen, sondern spezifisch aus den Konzepten an die neue Lehrsituation angepasst werden müssen.

Literaturangaben

- [1] Abele-Brehm, Andrea et al.: Bericht der Kommission „Studium und Lehre“ der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, in: Psychologische Rundschau 65(2014), 230–235.
- [2] Allesch, Christian et al.: Memorandum zur Lage und zur Zukunft des Faches Geschichte der Psychologie, in: Psychologische Rundschau 66(2015), 176–177.
- [3] Baker, David B.: Historical Understanding and Teaching in Professional Psychology, in: History of Psychology 5(2002), 219–223.
- [4] Barnes, Marissa E. / Greer, Scott: Does the Future have a History of Psychology? A Report on Teaching, Research, and Faculty Positions in Canadian Universities, in: History of Psychology 17(2014), 159–169.
- [5] Carroll, David W.: Thinking about historical Issues. Debates in the History and Systems Class, in: Teaching of Psychology 33(2006), 137–140.
- [6] Chisvert-Perales, Mauricio / Monteagudo-Soto, María J. / Mestre, Vicenta: The History of Psychology Course in Spanish Psychology Curricula. Past, Present, Future, in: History of Psychology 19(2016), 154–168.
- [7] Fuchs, Alfred H. / Viney, Wayne: The Course in the History of Psychology. Present Status and future Concerns, in: History of Psychology 5(2002), 3–15.

- [8] Goodwin, C. James: Teaching the History of Psychology, in: *The Teaching of Psychology. Essays in Honor of Wilbert J. McKeachie and Charles L. Brewer*, Stephen F. Davis / William Buskist (Hg.), Washington 2002, 349–360.
- [9] Mruck, Katja / Mey, Günter: Einleitung, in: *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*, dies. (Hg.), Wiesbaden 2010, 11–32.
- [10] Rutherford, Alexandra / Pickren, Wade E.: Teaching the History of Psychology. Aims, Approaches, and Debates, in: *The Oxford Handbook of Undergraduate Psychology Education*, Dana S. Dunn (Hg.), New York 2015, 521–531.
- [11] Upton, Dominic / Trapp, Annie (Hg.): *Teaching Psychology in Higher Education*, Chichester/Malden 2010.
- [12] Zehr, David: Two active Learning Exercises for a History of Psychology Class, in: *Teaching of Psychology* 31(2004), 54–56.

Wissenschafts- und Technikgeschichte in „interdisziplinären“ Master-Studiengängen – Ein Erfahrungsbericht aus München

Elsbeth Bösl, Désirée Schauz

Interdisziplinarität als Auftrag

Interdisziplinarität hat sich in der medialen Diskussion im deutschsprachigen Raum zu einem Schlagwort entwickelt, mit dem vorrangig eine Anpassung der Universitäten an die gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts eingeklagt wird. Die sogenannten *Grand Challenges* der Gegenwart seien hochkomplex und nicht disziplinär strukturiert, entsprechend könnten sie daher auch nicht von einer Disziplin allein gelöst werden.¹ Das hochgradig spezialisierte Wissenschaftssystem sei den Anforderungen nicht gewachsen, denn es produziere partikulares und unübersichtliches Wissen, das sich zudem schlecht auf die aktuellen lebensweltlichen Problemlagen anwenden lasse.² Kooperative Forschung über Disziplinengrenzen hinweg wird hier leicht zur Patentlösung erhoben: Sie soll kompensieren, reparieren, integrieren und zugleich Erkenntnisfortschritte ermöglichen.³

¹ Vgl. dazu z. B. Schmidt (2005), 12–13; Russell et al. (2008), 460–461; Gräfrath et al. (1991), v. a. 142–185 mit den Beispielen Systemforschung, Technikfolgenabschätzung, Künstliche Intelligenz, Rechtsinformatik, Rechtstheorie und Literaturtheorie.

² Vgl. Löffler (2010), 157, der dieser Diagnose aber nicht unbedingt zustimmt; auch Welzer (2006); Gräfrath et al. (1991), 182–183; Deinhammer (2003), 48–49; Mittelstraß (2003), 6–7; Burger / Kamber (2014), 69.

³ Vgl. Schmidt (2005), 14; Deinhammer (2003), 49. Jürgen Mittelstraß konstatierte schon 1987, dass der Interdisziplinarität die Funktion eines Heilmittels für alle möglichen wissenschaftsinternen Probleme zukomme. „Damit drückt der Begriff der Interdisziplinarität eine Reparaturvorstellung aus, die dem Motor der Wissenschaft aus seinem fachlichen und disziplinären Stottern helfen soll.“ Mittelstraß, *Wissenschaft* (1987), 102. Vgl. auch Mittelstraß, *Interdisziplinarität* (1987), 152–153; Banse (1997), 30.

Doch kann Forschung eigentlich keine Lösungen für gesellschaftliche Probleme bereitstellen, sondern lediglich Informationen anbieten, die von anderen Akteuren zur Problemlösung eingesetzt werden können.⁴

In die Forderung nach mehr Interdisziplinarität wird zunehmend auch die universitäre Lehre miteinbezogen. Die Politik erwartet ein problem- statt fachbasiertes Lernen und damit insbesondere ein berufs- und praxisorientiertes Studium, das lebenspraktische Handlungsorientierung vermitteln soll. Kooperative Wissensvermittlung soll die Problemlösungskapazitäten der Absolventinnen erhöhen. Das Hochschulrahmengesetz sieht in § 7 vor, dass sich Studiengänge immer an einem bestimmten beruflichen Tätigkeitsfeld zu orientieren haben, für das die Studierenden qualifiziert werden müssen.⁵ Die Notwendigkeit fachübergreifender Studiengänge und Lehrveranstaltungen wird inzwischen damit begründet, dass berufliche Tätigkeiten nie mit wissenschaftlichen Fächern und Disziplinen oder universitären Einheiten identisch sind.⁶ Entsprechend soll ein problembezogenes statt disziplinar organisiertes Studium den Studierenden jene Denk- und Handlungskompetenzen vermitteln, die benötigt werden, um die komplexen gesellschaftlichen Probleme der Gegenwart zu erkennen und Wissen zu ihrer Lösung beizusteuern, und sie gleichzeitig auf die Anforderungen eines Tätigkeitsfeldes vorbereiten.

Mit dem Trend hin zu einem stärker berufs- und praxisorientierten Studium geht die Forderung einher, allgemeine Schlüsselqualifikationen im Sinne sozialer und zivilgesellschaftlicher Kompetenzen zu vermitteln.⁷ Grundsätzlich ist die Forderung, Studierende nicht nur fachlich, sondern auch im Sinne zivilgesellschaftlicher Kompetenz auszubilden, nicht neu: Dies gehörte bereits zum hochschulpolitischen Leitbild der Nachkriegszeit, das durch die Vermittlung des wissenschaftlichen Ethos und unterschiedliche allgemeinbildende Angebote (z. B. Studium Generale) umgesetzt wurde.⁸ Der Begriff der Schlüsselqualifikationen hat sich jedoch inzwischen zu einer hochschulpolitischen Standardformel entwickelt, die nicht mehr auf eine grundlegende Einführung in das wissenschaftliche

⁴ Vgl. Burger / Kamber (2014), 71.

⁵ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Hochschulrahmengesetz, § 7 [https://www.gesetze-im-internet.de/hrg/_7.html (07.01.2019)]. Ziele des Studiums lauten seit bereits 1976: „Lehre und Studium sollen den Studenten auf ein berufliches Tätigkeitsfeld vorbereiten und ihm die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden dem jeweiligen Studiengang entsprechend so vermitteln, daß er zu wissenschaftlicher oder künstlerischer Arbeit und zu verantwortlichem Handeln in einem freiheitlichen, demokratischen und sozialen Rechtsstaat befähigt wird.“, Hochschulrahmengesetz (1976), 188.

⁶ Vgl. Webler (2002), 40.

⁷ Vgl. Schubarth (2015).

⁸ Vgl. zur Hochschulpolitik im Zeichen der Demokratisierung z. B. Defrance (2007); Rudloff (2007).

Arbeiten abzuzielen scheint, sondern auf die Vermittlung eines breiteren Kompendiums von Fähigkeiten wie der Kommunikation, der Selbstorganisation, des Wissensmanagements und der Arbeitsstrukturierung – Fähigkeiten, die früher sozusagen als *tacit knowledge* von Akademikerinnen galten.

Die politische Zielvorgabe hat dazu geführt, dass in den letzten Jahren vermehrt interdisziplinäre Studiengänge eingeführt wurden. Außerdem schuf die Umstellung von den Magister- bzw. Diplomstudiengängen auf das Bachelor- und Mastersystem insgesamt mehr disziplinäre Flexibilität für die Studierenden. So ist nach dem Bachelorabschluss der Wechsel z. B. von Natur- und Technikwissenschaften in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Bereich mancherorts möglich und mitunter durchaus erwünscht. Einige Hochschulstandorte bieten zudem sogenannte kombinatorische oder 2-Fach-Bachelor-Studiengänge an, die sich aus Fächern der Natur-, Technik-, Sozial- und Geisteswissenschaften zusammensetzen.⁹ Für kleinere geschichtswissenschaftliche Fächer wie die Wissenschafts- und Technikgeschichte, die anders als das Fach Geschichte insgesamt nicht fest im Lehramtscurriculum der Länder verankert sind und damit nicht mit der gleichen Anzahl von Studierenden rechnen können, bieten diese Trends der Hochschullehre eine Chance, neue Gruppen von Studierenden zu gewinnen. Zugleich stellt die Interdisziplinarität jedoch für die Lehre – ganz ähnlich wie auch für die Forschung – eine Herausforderung dar, bei der häufig überzogene Erwartungen ganz praktischen, didaktischen Problemen gegenüberstehen. Vor allem die Rolle der klassischen, überwiegend fachbezogenen Propädeutik gilt es für interdisziplinäre Studiengänge zu diskutieren.

Bislang gibt es kein übergreifendes, auf empirischer Basis entwickeltes Modell für interdisziplinäres Lernen und Lehren,¹⁰ noch nicht einmal für multidisziplinäres Lernen. Und so weisen auch die an vielen Hochschulen angebotenen Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrende in dieser Hinsicht eine Leerstelle auf.¹¹ Wie die universitäre Lehre den an sie gerichteten gesellschaftlichen und politischen Ansprüchen gerecht werden kann, bleibt für die Lehrenden – wie im Übrigen auch für die Studierenden – unklar. So viel steht jedoch fest: Da die Universitäten weiterhin mehrheitlich disziplinär organisiert sind, wird es hier in den nächsten Jahren steigenden Diskussionsbedarf geben.

⁹ Vgl. als Beispiel den Kombinatorischen Bachelorstudiengang der Bergischen Universität Wuppertal [<https://www.zsb.uni-wuppertal.de/studienangebot/studienangebot/kombinatorischer-studiengang-bachelor-of-arts.html>] (07.01.2019).

¹⁰ Vgl. Weisköppel (2014), 143.

¹¹ Das Netzwerk Profilehreplus der bayerischen Universitäten beispielsweise bietet kaum entsprechende Kurse an. Fortbildungsveranstaltungen sind selten oder jeweils nur lokal zugänglich. Siehe z. B. [<https://didaktikblog.uni-hohenheim.de/2016/01/werkstatt-fuer-interdisziplinaere-lehre-und-forschung/>] (07.01.2019)].

Im Folgenden möchten wir daher Erfahrungen, die wir in der wissenschafts- und technikgeschichtlichen Lehre im Rahmen des vom Wintersemester 2011/12 an der TU München angebotenen Masterstudiengangs „Wissenschafts- und Technikphilosophie WTPhil“ gesammelt haben, vor dem Hintergrund der Debatten um interdisziplinäre Hochschullehre diskutieren und mögliche praktische Lösungsansätze vorstellen.¹² Dabei wollen wir erstens allgemeinere didaktische Herausforderungen ansprechen und zweitens über die Rolle der Wissenschafts- und Technikgeschichte im interdisziplinären Feld der Wissenschafts- und Technikforschung reflektieren.

Der Studiengang, auf den wir uns beziehen, ist inzwischen ausgelaufen, sodass unsere Ausführungen nicht als eine fundierte Evaluation dieses Masterprogramms zu verstehen sind. Vielmehr handelt es sich um eine Momentaufnahme eines interdisziplinären Studiengangs, dessen Weiterentwicklung einmal mehr verdeutlicht, welchen dynamischen Veränderungen die Lehre an den Hochschulen derzeit unterworfen ist. Mit dem Ziel, den WTPhil-Masterstudiengang mit seinem Schwerpunkt in Wissenschaftstheorie und -ethik durch einen neuen zu ersetzen, wurde an der TU München zunächst der Master in „Science and Technology in Technologized Societies“ (STTS) eingeführt. Dieser wesentlich stärker am STS-Programm orientierte Studiengang war ebenfalls kooperativ ausgerichtet und bot unter anderem die Möglichkeit, eine Vertiefung in Philosophie, Soziologie oder Geschichte zu wählen. Im Gegensatz zum WTPhil-Master richtete sich der STTS Studiengang primär an Studierende mit einer geistes- und sozialwissenschaftlichen Vorbildung. Hier wurden die bereits vorhandenen Kurse zur Wissenschafts- und Technikgeschichte integriert, weshalb wir im Folgenden nicht gesondert auf diesen zweiten Studiengang eingehen. Inzwischen wurde dieser Studiengang vom Masterprogramm „Science and Technology Studies“ (STS) abgelöst.¹³ Dieses richtet sich nun sowohl an Studierende aus geistes- und sozialwissenschaftlichen Bachelor-Studiengängen als auch an Absolventinnen mit Abschlüssen aus den Naturwissenschaften, der Medizin oder den Wirtschaftswissenschaften.

¹² Neben unseren eigenen Erfahrungen liegen diesem Beitrag Informationen zugrunde, die wir einem Interview mit zwei Kollegen entnommen haben, die an Konzeption und Organisation des Studiengangs maßgeblich beteiligt waren. Wir danken Dr. Fred Slanitz und Dr. Wolfgang Pietsch für Ihre Bereitschaft zum Gespräch und zur gemeinsamen Reflexion.

¹³ Zum derzeitigen STS-Master siehe [<https://www.mcts.tum.de/studiengaenge/master-sts/> (07.01.2019)].

Wissenschafts- und Technikgeschichte in interdisziplinären Studiengängen – das Münchner Beispiel „Wissenschafts- und Technikphilosophie WTPhil“ im Vergleich

Wissenschafts- und Technikforschung in den programmatischen Traditionen von „History and Philosophy of Science“ und „Science and Technology Studies“ bzw. „Science, Technology and Society“ – kurz STS – ist in Deutschland weniger etabliert als im angloamerikanischen Raum. Während sich dort solche kooperativen Forschungsfelder, kurz: Studies, seit Langem auch in den Lehrangeboten niederschlagen, gibt es in Deutschland bislang relativ wenige überfachliche Studiengänge in diesem Bereich. Die vorhandenen Angebote haben zudem meist einen bestimmten fachlichen Schwerpunkt.

Die beiden Studiengänge an der HU Berlin, d. h. der Masterschwerpunkt „Wissenskulturen“ am Institut für Europäische Ethnologie,¹⁴ der unter dem STS-Label firmiert, sich aber vorrangig auf die ethnografische Erforschung von Wissenschaft und Technologie als Alltagsphänomene konzentriert, und der Masterstudiengang „Wissenschaftsforschung“ am Institut für Sozialwissenschaften,¹⁵ der einen politischen und organisationswissenschaftlichen Schwerpunkt hat, weisen keine historischen Anteile auf. Lange Zeit gab es lediglich den Bielefelder Masterstudiengang „History, Philosophy and Sociology of Science HPSS“, der neben philosophischen und soziologischen Zugängen zur Wissenschaftsforschung gleichberechtigt die Wissenschaftsgeschichte beinhaltete. Inzwischen, nach dem Versiegen der Wissenschaftssoziologie in Bielefeld, wurde der Studiengang in ein Masterangebot „History, Economics and Philosophy of Science HEPS“ überführt.¹⁶ HEPS ist für Studierende der Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften offen, verlangt aber Vorkenntnisse entweder in Geschichte, Philosophie oder Ökonomie. Viele historische Anteile hat hingegen der interdisziplinäre Masterstudiengang „Wissenskulturen“ an der Universität Stuttgart, der von Geschichtswissenschaft, Literaturwissenschaft und Philosophie gemeinsam verantwortet wird. Der Studiengang ist aber Studierenden mit

¹⁴ Vgl. Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Europäische Ethnologie: Studienschwerpunkte: Masterstudiengang Wissenskulturen (Science and Technology Studies) [<https://www.euroethno.hu-berlin.de/de/studium/master/schwerpunkte#wissenskulturen> (07.01.2019)].

¹⁵ Vgl. Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Sozialwissenschaften: Studiengänge: Masterstudiengang Wissenschaftsforschung [<https://www.sowi.hu-berlin.de/de/studiengaenge/masowi/mawifo> (07.01.2019)].

¹⁶ Siehe Universität Bielefeld, Masterstudiengang HEPS [<http://www.uni-bielefeld.de/i2sos/heps/> (07.01.2019)] sowie Masterstudiengang HPSS [<http://www.uni-bielefeld.de/hpss/> (07.01.2019)].

MINT-Abschlüssen nicht zugänglich.¹⁷ Anders hingegen der Masterstudiengang der TU Braunschweig „Kultur der technisch-wissenschaftlichen Welt“, der nicht nur offen ist für Studierende unterschiedlicher Herkunftsfächer, sondern im deutschen Vergleich auch die meisten natur- und technikwissenschaftlichen Module beinhaltet. Verstanden werden die Braunschweiger Studierenden als zukünftige „Mittler zwischen den Kulturen“.¹⁸

Der Studiengang „Wissenschafts- und Technikphilosophie WTPhil“ der TU München hatte einen eindeutigen Schwerpunkt in der Philosophie. Seine Zielgruppe waren Studierende mit einem MINT-Profil, also Absolventinnen eines Bachelorstudiums in Mathematik oder einem natur- oder einem ingenieurwissenschaftlichen Fach. Entsprechend sah der Studiengang vor, dass die Studierenden in einem als „Anwendungsfach“ bezeichneten Modul, das interdisziplinär durch ein Kolloquium in der Angewandten Philosophie begleitet wurde, den Austausch mit ihren MINT-Fächern während ihres Masterstudiums aufrechterhielten.¹⁹

Der Studiengang beinhaltete von Anfang an ein Grundlagenmodul zur Wissenschafts- und Technikgeschichte, in dem in erster Linie die historische Bedingtheit von Wissenschaft und Technik sowie deren historisch wechselvolles Verhältnis in epistemischer und institutioneller Hinsicht reflektiert werden sollten. Des Weiteren gab es die Möglichkeit, die historische Perspektive in einem weiteren Modul, bei dem die gesellschaftliche Kontextualisierung von Wissenschaft und Technik im Zentrum stand, zu vertiefen.

Der gesetzlich geforderten Berufsorientierung entsprechend sollte der WTPhil seine Studierenden für folgende Tätigkeitsbereiche qualifizieren: „Bildung und Weiterbildung, Technik- und Forschungspolitik, Wissenschaftsverwaltung, Verlagswesen, Medien und Beratungstätigkeit“.²⁰ Bei der Konzeption des Studiengangs hatten die Münchner Verantwortlichen das Ziel vor Augen, gerade Natur- und Ingenieurwissenschaftlerinnen für Berufe fit zu machen, in denen neben Fachwissen die Fähigkeit, in unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten technische und wissenschaftliche Themen zu kommunizieren, gefragt ist – nach Ansicht der Studiengangsentwickler fehlte den Absolventinnen

¹⁷ Vgl. Universität Stuttgart, Masterstudiengang Wissenskulturen [<http://www.f09.uni-stuttgart.de/Masterstudiengaenge/wissenskulturen/>] (07.01.2019)].

¹⁸ Vgl. TU Braunschweig, Masterstudiengang Kultur der technisch-wissenschaftlichen Welt [<https://www.tu-braunschweig.de/studieninteressierte/studienangebot/ktw>] (07.01.2019)].

¹⁹ Siehe TU München, MCTS, Masterstudiengang Wissenschafts- und Technikphilosophie [<https://www.mcts.tum.de/studiengaenge/master-wtphil/>] (07.01.2019)].

²⁰ Zitat aus der Studienbeschreibung: TU München, MCTS, Masterstudiengang Wissenschafts- und Technikphilosophie [<https://www.mcts.tum.de/studiengaenge/master-wtphil/>] (07.01.2019)].

rein natur- und technikwissenschaftlicher Provenienz in der Regel diese Fähigkeit.²¹ Die zusätzliche sozial- und geisteswissenschaftliche Qualifizierung der Studierenden bestand also darin, dass sie sich Reflexionswissen aneigneten, das als besonders wichtig für die vermittelnde und problemorientierte Kommunikation gilt. Zusätzlich zu den neu zu erwerbenden geisteswissenschaftlichen Fachkenntnissen sahen die konzeptionell für den Studiengang Verantwortlichen – dem aktuellen Revival eines ganzheitlichen Bildungsideals folgend – außerdem vor, dass die Studierenden „überfachliche“ Kompetenzen entwickelten, „insbesondere im Hinblick auf die Persönlichkeitsentwicklung sowie auf die Befähigungen, eine qualifizierte Beschäftigung aufzunehmen und sich zivilgesellschaftlich zu engagieren“.²² Den Intentionen nach griff das Masterprogramm damit also auch das politische Programm der STS auf, das das Prinzip der zivilgesellschaftlichen Partizipation stark macht.²³

Bei der Ausgestaltung des Münchner Studiengangs spielten aber, neben solchen eher wissenschafts- und technikpolitisch motivierten Überlegungen, wie wohl auch bei anderen interdisziplinären Studiengängen, die verfügbaren personellen Ressourcen der beteiligten TUM-Fachbereiche, die Forschungsschwerpunkte der Lehrstuhlinhaberinnen sowie diverse andere institutionelle Konstellationen eine wichtige Rolle. Für den WTPhil in seiner ursprünglichen Konzeption hat das Fachgebiet Technikgeschichte der TUM nicht nur das für die Studierenden verpflichtende Grundlagenmodul zur Wissenschafts- und Technikgeschichte übernommen, sondern war auch dafür verantwortlich, zusätzlich eine *sozialwissenschaftliche* Perspektive einzubringen. Schließlich gehörte ursprünglich zum geschichtswissenschaftlichen Angebot außerdem das Profilmodul „Wissen und Risiko“, in dem die historische Perspektive eher im Hintergrund stehen sollte. Der Studiengang, der 2012 am neu gegründeten „Munich Center for Technology in Society MCTS“ der TU München angesiedelt wurde, wurde später dem wachsenden institutionellen Rahmen entsprechend weiterentwickelt und um soziologische Lehrangebote erweitert. Neben dem WTPhil-Studiengang gab es zudem seit dem Wintersemester 2014/15 einen zweiten kooperativen, wesentlich stärker am STS-Programm orientierten Master-Studiengang mit dem Namen „Science and Technology in Technologized Societies STTS“. Dieser richtete sich im Gegensatz zum WTPhil primär an Studierende mit einer geistes- und sozialwissenschaftlichen Vorbildung. Hier wurden die bereits

²¹ Vgl. Interview mit Dr. Fred Slanitz und Dr. Wolfgang Pietsch am 26.11.2015.

²² TU München, MCTS, Masterstudiengang Wissenschafts- und Technikphilosophie [<https://www.mcts.tum.de/studiengaenge/master-wtphil/> (07.01.2019)].

²³ Vgl. Bucci / Neresini (2007), 449–472.

vorhandenen Kurse zur Wissenschafts- und Technikgeschichte integriert, weshalb wir im Folgenden nicht gesondert auf diesen zweiten Studiengang eingehen werden.²⁴

Die didaktischen Herausforderungen des Münchner Studiengangs WTPhil

Im Grunde lassen sich die Münchner Studiengänge WTPhil und STTS nicht als interdisziplinär bezeichnen; sie waren eher additiv-multidisziplinär angelegt. Die verschiedenen disziplinären Wissenskulturen der Wissenschafts- und Technikforschung standen hier, zumindest was das Studienprogramm anging, eher nebeneinander, als dass sie in einem gemeinsamen Konzept integriert waren. Annahmen, Methoden und Einsichten in den einzelnen Lehrveranstaltungen waren jeweils eher einem Fach (Geschichte, Soziologie, Philosophie) zugehörig. Interdisziplinäre Lehre würde per definitionem erfordern, dass die Beteiligten von Beginn an ihre Problemstellungen und Themenkomplexe gemeinsam erarbeiten und ihr methodisches Vorgehen miteinander planen, wobei sie Methoden der je anderen Disziplin zumindest einführend vermitteln, eventuell auch übernehmen. Analog zur interdisziplinären Forschung, die kooperativ Lösungsstrategien generiert, müssten die Lehreinheiten streng genommen auch gemeinsam konzipiert werden, damit alle sich auf ein integratives Moment beziehen können, sei es im Hinblick auf ein gemeinsames Thema bzw. eine Problemstellung, eine für alle relevante Theorie oder eine Methode.²⁵

Nimmt man ein interdisziplinäres Programm in der Lehre ernst, so wäre *co-teaching* eine konsequent zu verfolgende Strategie. Die organisatorischen Rahmenbedingungen an den Universitäten, insbesondere die Erfüllung individueller Lehrdeputate oder die fachspezifische Verrechnung von Lehrleistungen stehen jedoch häufig dieser Form der Lehrkooperation entgegen.²⁶ Hinzu kommt, dass sich zumindest Mitarbeiterinnen auf

²⁴ Vgl. TU München, MCTS, Masterstudiengang Science and Technology in Technologized Societies [<https://www.mcts.tum.de/studiengaenge/master-stts/> (07.01.2019)].

²⁵ Vgl. Potthast (2010), 179. Sind Disziplinen selbst intern sehr stark ausdifferenziert, wird der Begriff Interdisziplinarität oft schon für Subdisziplinen oder distinkte Kommunikationszusammenhänge verwendet. Neben einzelnen Projekten werden mitunter auch ganze Forschungsfelder als interdisziplinär strukturiert verstanden, so etwa die Umweltforschung, die Gender Studies, die Medienwissenschaften, die Disability Studies, aber auch die STS. Vgl. z. B. Potthast (2010), 175–176.

²⁶ Die Anrechnung von *co-teaching* wird je nach Bundesland und Universität ganz unterschiedlich gehandhabt. Sie ist grundsätzlich kein unüberwindbares Hindernis. Doch mit der Anrechnung von kooperativen Lehrveranstaltungen allein ist es nicht getan. Die zusätzliche Bindung der vorhandenen Personalressourcen muss auch entsprechend in die Kalkulation des Bedarfs an Lehrenden einberechnet werden.

Qualifizierungsstellen mit Rücksicht auf ihre eigene Karriereplanung nur eingeschränkt in der überfachlichen Lehre engagieren können, da das wissenschaftliche Belohnungs- und Kapitalsystem im Bourdieuschen Sinn weiterhin disziplinär strukturiert ist – ungeachtet aller hochschulpolitischen Aufrufe zur Interdisziplinarität in der Lehre.²⁷

Im Idealfall wären alle Beteiligten eines interdisziplinären Studiengangs in der Lage, miteinander über Lehrinhalte, zu vermittelnde Theorien und Methoden in einer für alle verständlichen Sprache zu kommunizieren. Verständigung ist aber mehr als Sprache. Insbesondere müssten sich Lehrende und Studierende von Beginn an über die Qualitätskriterien wissenschaftlicher Arbeit verständigen. Interdisziplinär zu lehren, verlangt vom wissenschaftlichen Personal auch, sich kontinuierlich und auf Augenhöhe auszutauschen sowie bei inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Punkten wechselseitig und gleichberechtigt aufeinander Bezug zu nehmen.

Eine gemeinsame Koordination und der regelmäßige Austausch der Lehrkräfte sind allerdings auch Erfordernisse einer nur multidisziplinären Lehre, so wie wir sie an der TUM kennengelernt haben. Gerade hier erschien es uns unabdingbar, sich untereinander darüber zu verständigen, welches grundsätzliche Verständnis von Kooperation und Disziplinarität der Lehre zugrunde liegen soll. Dieses erst zu erarbeitende Selbstverständnis eines überfachlichen Studiengangs war dabei nicht nur für die Lehrenden wichtig: Die multidisziplinäre Struktur und das Zusammenspiel der unterschiedlichen Disziplinen sollte auch den Studierenden jedes Jahrgangs erläutert und bewusst gemacht werden.

Das Münchner Modell des WTPhil war auch im Hinblick auf die Studierenden als multidisziplinäres Unterfangen zu charakterisieren. Der Wechsel aus den MINT-Fächern in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Bereich bedeutete für die Masterstudentinnen, dass sie einen einschneidenden disziplinären Identitätswechsel von den als „hart“ zu den als „weich“ empfundenen Disziplinen leisten mussten. Es war schließlich nicht zuletzt das Ziel des WTPhil-Studiengangs, dass die Studierenden lernten, ihre Mutterdisziplinen aus der Perspektive fremder Fachbereiche zu betrachten. Dieser disziplinäre Identitätswechsel bedeutete jedoch zugleich, dass die Studienanfängerinnen nun einen geisteswissenschaftlichen Masterabschluss anstrebten, ohne zuvor an die wissenschaftlichen Arbeitsweisen und Praktiken in den Geistes- und Sozialwissenschaften auch nur ansatzweise herangeführt worden zu sein. Die fehlende Vorbildung zeigte sich bereits beim Lesen und Verstehen geistes- bzw. sozialwissenschaftlicher Literatur und der

²⁷ Vgl. Löffler (2010), 157; m. w. N. auch Sukopp (2010), 14–15; Bergmann et al. (2005), 66–70; Blätzel-Mink et al. (2003), 30–35.

selbstständigen Erarbeitung gesellschaftlich und wissenschaftlich relevanter Fragestellungen für Referate und schriftliche Arbeiten. Die Studierenden waren noch nicht vertraut mit den fachspezifischen Hilfsmitteln bis hin zum Umgang mit Quellen, Primärtexten oder sozialwissenschaftlich erzeugter Empirie. Sie brachten aus ihrem natur- und technikwissenschaftlichen Background ein ganz anderes Verständnis von Theorie und Empirie mit. Ohne das Bild der „zwei Kulturen“ überstrapazieren zu wollen, traten die Studierenden den für sie neuen Disziplinen mit anderen Vorstellungen von Kriterien wissenschaftlicher Arbeit gegenüber.

In Feedbackgesprächen äußerten die Studierenden ihre Unsicherheit gegenüber den neuen Arbeitsweisen; ihnen war nach eigenem Bekunden oftmals nicht klar, was die Dozentinnen von ihnen bei der Bearbeitung von Seminarthemen erwarteten und welche Qualitätskriterien bei der Bewertung ihrer Studienleistungen angesetzt wurden. Die für die Geistes- und Sozialwissenschaften charakteristische Textlastigkeit, das Reflektieren von Sprache und Begriffen sowie das Vergleichen und Bewerten unterschiedlicher Deutungsangebote stellten für die Mehrzahl der Studierenden neue Erfahrungen dar. Nicht immer fiel es ihnen leicht, die eigenen, vertrauten Disziplinen und Fächer mit einer ihnen zunächst fremden, geistes- und sozialwissenschaftlichen Brille zu betrachten und zu analysieren. Sie erlebten ihr Studium zumindest am Anfang als sehr voraussetzungs- voll. Als Lehrende mussten wir uns also bewusst machen, dass die Studierenden ihr sicheres Terrain verlassen hatten, und sie adäquat dabei unterstützen, wenn sie Sicherheit in den neuen Fächern und in der fächerübergreifenden Arbeit zu entwickeln versuchten. Im Studiengang selbst waren hierfür jedoch keine gesonderten, fest eingeplanten Lehreinheiten vorgesehen. In klassischen, fachzentrierten Studiengängen werden dagegen die jeweiligen propädeutischen Einführungen bereits zu Beginn des Studiums angeboten.

Den fehlenden Grundqualifikationen aus geistes- und sozialwissenschaftlicher Sicht und der oft spürbaren Verunsicherung stand jedoch eine außergewöhnlich hohe Motivation der Studierenden des Masterstudiengangs WTPhil gegenüber. Schon in ihren Bewerbungsschreiben führten sie an, dass ihnen in ihren natur- und technikwissenschaftlichen Mutterdisziplinen eine kritische Reflexion über Ziele, Anwendung und gesellschaftliche Konsequenzen von Wissenschaft und Technik gefehlt und sich das Studium rein auf die fachwissenschaftliche Vermittlung konzentriert habe. Vom Studiengang erhoffte sich die Mehrheit vor allem eine ethische Reflexion unserer wissenschaftlich-technisch bestimmten Welt. Der Studiengang vermittelte Ethik und angewandte Philosophie jedoch nur am Rande. Den meisten war zunächst nicht klar, dass die Wissenschaftsphilosophie vorrangig Wissenschaftstheorie und Logik beinhaltet. Sie ließen sich dennoch sehr schnell auf diese Inhalte ein.

Die meisten Bewerberinnen schienen sich außerdem vorher nicht in vollem Umfang bewusst gemacht zu haben, dass sie neben primär philosophischen Modulen auch historische und soziologische Einheiten absolvieren sollten.²⁸ Dies bedeutete jedoch nicht, dass den Studierenden der Nutzen von Multiperspektivität und fächerübergreifendem Studiengang erst mühsam nahegebracht werden musste. Im Gegenteil stimmten sie dem eher intuitiv zu. Die Herausforderung bestand vielmehr darin, aufzuzeigen, wie sie die Inhalte, Methoden und Perspektiven verschiedener Fächer innerhalb ihres Studiengangs sinnvoll integrieren konnten. Grundsätzlich hat sich gezeigt, dass der bewussten Entscheidung, die eigene Fachkultur zu hinterfragen sowie gesellschaftlich zu kontextualisieren und dafür nach dem Bachelorabschluss in einen primär geisteswissenschaftlichen Studiengang zu wechseln, besonders viel Engagement sowohl innerhalb der Lehrveranstaltungen als auch bei gemeinsamen, von studentischer Seite initiierten öffentlichkeitswirksamen Projekten folgte.²⁹

Inwieweit der WTPhil-Master tatsächlich Studierende auf die anvisierten Berufsfelder vorbereitete, lässt sich aufgrund der relativ geringen Zahl der Absolventinnen und der kurzen Zeitspanne seit seinem Ende nicht valide beurteilen. Erkennbar sei aber, so eine Äußerung der Studienorganisatoren bereits 2015, dass manche nach dem Abschluss wieder in die Mutterdisziplinen zurückkehrten.³⁰ Viele davon hatten sich ohnehin für ein Doppelstudium entschieden und promovierten nach dem Masterabschluss in ihrem ursprünglichen natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Fach. Diese „Rückkehrerinnen“ sahen den Studiengang vor allem als eine wichtige geistes- und sozialwissenschaftliche Ergänzung zu ihrer natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung an – eine Ergänzung, die weit über das an der TU München vorgesehene Wahlfach, die sogenannten Überfachlichen Grundlagen und das Angebot der Carl von Linde-Akademie hinausging, durch die den Studierenden aus den MINT-Fächern andere disziplinäre Perspektiven oder überfachliche Schlüsselqualifikationen vermitteln werden sollten.

²⁸ Vgl. Interview mit Dr. Fred Slanitz und Dr. Wolfgang Pietsch am 26.11.2015.

²⁹ Die Studierenden des WTPhil-Masters luden regelmäßig Experten, Studierende und Interessierte zum „Science Café“ ein, um in entspannter Atmosphäre aktuelle Themen wie Müll, Datenschutz, Cyborgs oder die Zukunft von Lebensmitteln „auf Augenhöhe“ zu diskutieren. Ein weiteres studentisches Projekt ist die Zeitschrift „Fatum – Philosophie entdecken“, in der Studierende ebenso wie Dozentinnen über ihre Interessengebiete und aktuelle Forschungsarbeiten berichten [<http://www.fatum-magazin.de/> (07.01.2019)].

³⁰ Vgl. Interview mit Dr. Fred Slanitz und Dr. Wolfgang Pietsch am 26.11.2015.

Didaktische Strategien für multidisziplinäre Studiengänge

Der Auftrag, historische Veranstaltungen in einem kooperativen Studiengang anzubieten, hat uns veranlasst, unsere Lehrkompetenzen weiterzuentwickeln. Wir setzten uns intensiver mit den Paradigmen unseres Fachs auseinander und beschäftigten uns intensiv mit Lehrmethoden, verschiedenen Kurskonzepten und unserer Rolle als Lehrende. Grundsätzlich ist für Wissenschafts- und Technikhistorikerinnen ein multidisziplinäres Umfeld nichts Neues. Einerseits absolvieren einige Fachvertreterinnen selbst ein natur- oder technikwissenschaftliches Studium, bevor sie sich geschichtswissenschaftlich qualifizieren. Andererseits sind Wissenschafts- und Technikgeschichte im Hinblick auf die Lehre nicht immer als eigenständige Fächer etabliert. An der TUM beispielsweise hat die Technikgeschichte ihre Daseinsberechtigung vorrangig aufgrund ihrer Lehrexporte in fachfremde Studiengänge und in die „Überfachlichen Grundlagen“. Der Unterschied zwischen der Lehre im Bereich der „Überfachlichen Grundlagen“ oder des Studium Generale einerseits und innerhalb eines Studiengangs im Bereich von STS oder HPS andererseits besteht jedoch darin, dass den Studierenden im letzteren Fall nicht nur eine ergänzende Perspektive vermittelt werden soll, sondern dass sie tatsächlich geistes- und sozialwissenschaftliche Fächer studieren und an den Kriterien dieser für sie zunächst fremdartigen Fachkulturen auch gemessen werden.

Mit welchen Problemen waren Studierende im WTPPhil-Studiengang konfrontiert? Das Programm stellte hohe Forderungen an die kognitiven, kommunikativen und methodischen Fähigkeiten der Studierenden, förderte diese aber im Idealfall auch. Analog zu den Diskussionen über die Schwierigkeiten des interdisziplinären Miteinanders in der Forschung kann man sich fragen, ob die Herausforderung für Studierende multidisziplinärer Masterstudiengänge wirklich primär darin liegt, dass ihnen Verständigung und Kommunikation in der Konfrontation mit anderen, für sie neuen Fachkulturen schwer fallen. In Erfahrungsberichten über interdisziplinäre Forschungszusammenarbeit häufen sich Klagen, man spreche nicht dieselbe Sprache, verwende Begriffe unterschiedlich und bräuchte eigentlich Übersetzer.³¹ Ob es aber wirklich immer ein Sprachproblem gibt, ist zweifelhaft,³² wenn es sich nicht ohnehin mehr um einen Topos handelt, der bemüht wird, um die Belastung oder Unmöglichkeit von kooperativer Forschung zu demonstrieren. Das Problem dürfte eher darin liegen, dass eben nicht einfach nur Fachbegriffe übersetzt werden müssen, um sich zu verstehen, sondern auch die jeweiligen Textpraktiken,

³¹ Vgl. dazu z. B. Blättel-Mink (2003), 30–35.

³² Vgl. Balsiger (2005), 253.

der Sprachgestus sowie die Regeln darüber, was in einer Wissenschaft sagbar ist und was nicht bzw. was expliziert werden muss und was nicht.

Solche Eigenarten lassen sich oft schwer vermitteln, manchmal nicht einmal richtig versprachlichen, sondern liegen vorwiegend als *tacit knowledge* vor und werden im Lauf der fachlichen Sozialisierung angeeignet.³³ Sie erlernt man ebenso wie die Kriterien der Wissenschaftlichkeit am besten, indem man sich im anderen Fach bewegt. Für die Lehre bedeutet das, dass sie die Möglichkeit bieten sollte, nicht nur inhaltliches Wissen, sondern auch Kenntnisse über die Regeln der für die Studierenden neuen Fachdiskurse zu erwerben. Dazu gehörten für uns nicht zuletzt auch Einführungen in Grundlagen wie Präsentationstechniken, Diskussionsführung und Moderations- und Schreibtechniken, die auf die spezifischen geistes- und sozialwissenschaftlichen Argumentationsweisen und die Rolle des Debattierens und der Reflexion von Perspektivität eingingen,³⁴ sowie ein Überblick über die fachüblichen Publikationsformate und Fachorgane.

Den Lehrenden des WTPhil war bereits früh das diesbezügliche Defizit des Studiengangs bewusst: Eine propädeutische Einführung war nicht eingeplant worden. In enger Absprache versuchten wir, ein entsprechendes Angebot aufzubauen.³⁵ Dafür war es nötig, dass wir uns als Lehrende die Eigenheiten der jeweils anderen Zugänge vor Augen führten und unsere jeweiligen Standards und Erwartungen abglichen. Auf dieser Basis vereinbarten wir, was wir den Studierenden mitgeben wollten und wer für die Vermittlung welcher Methoden und Techniken zuständig war. So entstanden z. B. ein Katalog von Arbeitstechniken, die die Studierenden kennenlernen und trainieren sollten, und ein gesonderter propädeutischer Kurs. Die Lerninhalte waren in Form von Anleitungen, To-do-Listen, Kriterienkatalogen, Arbeits- und Übungsblättern sowie Ratgebertexten für die Studierenden nachhaltig verfügbar: Sie konnten sich das Material von der webbasierten Lehrplattform *moodle* herunterladen.

Es erschien uns außerdem von zentraler Bedeutung, den Studierenden die Varianz der epistemischen Kulturen in den einzelnen geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern aufzuzeigen, um sie auf unsere teilweise unterschiedlichen Anforderungen, z. B. an mündliche Präsentationen und schriftliche Ausarbeitungen, vorzubereiten. Wir machten also nicht nur die Unterschiede zu den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Wissenskulturen deutlich: Vielmehr sollten die Studierenden die verschiedenen Herangehensweisen

³³ Vgl. zum vielfältigen Übersetzungsbedarf Schurz (1993), 47; Balsiger (2005), 253.

³⁴ Die Simulation von Konferenzsituationen, bei denen die Seminarteilnehmerinnen nicht nur in die Rolle der Vortragenden, sondern auch der Kommentatorin oder des *chairs* schlüpfen, fand in der Regel großen Anklang. Durch den Rollenwechsel konnten sie gerade die Reflexion der Perspektivität einüben.

³⁵ Die inzwischen gesondert angebotene Lehreinheit war nicht verpflichtend.

und Erkenntnisinteressen unserer Fächer innerhalb der multidisziplinären Wissenschafts- und Technikforschung kennen und nachvollziehen lernen. Aus geschichtswissenschaftlicher Perspektive sind etwa die Unterscheidung von historischen Primärquellen und Sekundärliteratur sowie die Reflexion der eigenen zeitspezifischen Standortgebundenheit wichtige Grundlagen, die sich von den philosophischen Zugängen unterscheiden und deren Einübung erfahrungsgemäß mehr Zeit erfordern würde, als *eine* historisch ausgerichtete Lehrveranstaltung bereithält.

Neben der Propädeutik waren didaktische Strategien gefragt, die vor allem den Studienanfängerinnen die Unsicherheit auf dem neuen, für sie ungewohnten Terrain nahmen. Ein zentrales didaktisches *tool* war die Gruppenarbeit in ihren verschiedensten Ausprägungen, die ein aktives, selbstständiges Lernen im Austausch mit den anderen Anfängerinnen ermöglichte.³⁶ Wir verstanden uns als Lehrende dabei vor allem als Moderatorinnen von Lernprozessen. Gruppen- und Partnerarbeit ermöglichten, dass die Studierenden sich ihres unterschiedlichen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Vorwissens und der unterschiedlichen Perspektiven, die sie aus ihren Fächern in die Diskussion miteinbrachten, bewusst wurden. Gruppenarbeit steigerte außerdem ganz grundsätzlich die Diskussionsbereitschaft bei den Seminarteilnehmerinnen, da in den kleineren Arbeitsgruppen die Hemmschwelle sich zu äußern geringer war und sich die Teilnehmerinnen insbesondere auch über die eigenen Unklarheiten oder möglichen Verständnisprobleme freier austauschten.

Gerade bei dem anfangs oft als schwierig empfundenen Lesen von philosophischen oder geschichtswissenschaftlichen Texten war es hilfreich, den Studierenden zunächst in Kleingruppen die Gelegenheit zu geben, anhand von vorgegebenen Fragen ihre Lektüreindrücke zu diskutieren, bevor man die Diskussion ins große Plenum überführte. Hierbei ließen sich unterschiedliche Varianten umsetzen: sei es, dass die einzelnen Arbeitsgruppen die ihnen zugewiesenen Texte auf Postern oder *smartboards* visualisierten und den anderen Gruppen vorstellten, oder dass die Gruppen verschiedene Texte mit gegensätzlichen Aussagen erhielten, die sie intern diskutierten und deren Argumentation sie dann gegenüber den anderen Gruppen verteidigen mussten. Nützlich erwies sich auch, dass Kleingruppen sich gegenseitig zu den jeweils zugewiesenen Texten Fragen stellten und diese beantworteten. All diese Formen gruppenbasierten Arbeitens dienten dazu, Argumente zu erkennen und wiederzugeben, verschiedene Deutungsangebote abzugleichen, in Beziehung zu setzen und kritisch zu diskutieren. Zudem wurden relativ niederschwellig unterschiedliche Bestände an Vorwissen festgestellt sowie

³⁶ Zu den Chancen und Problemen der Gruppenarbeit vgl. Metz-Göckel (2013), 11–14; Anleitungen z. B. bei Waldherr / Walter (2009), 26–27, 30–32; ProLehre (o. J.), 10–11, 24–25.

Wissenslücken identifiziert und oft bereits in der kollegialen Beratung durch andere Studierende gefüllt. Die Dozentin hatte hier häufig nur moderierende Aufgaben oder schaltete sich erst ein, wenn die Gruppen oder Partner unter- und miteinander nicht weiterkamen.

Um hingegen die Problemlösungsstrategien von Studierenden zu trainieren, arbeiteten wir gruppenweise mit kreativen Methoden wie dem Paradoxen Brainstorming. Die Gruppe sammelte dann z. B. Ideen zur Frage: „Wie muss ich mein Referat aufbauen und vortragen, damit meine Zuhörer garantiert verwirrt sind und nichts davon haben?“ Was hier nach Spielerei klingen mag, half uns auch, das Aufeinandertreffen von Studierenden aus verschiedenen fachlichen Kontexten zu erleichtern und angenehm zu gestalten. Auch mit aktivierenden Methoden wie Rollenspielen haben wir hier gute Erfahrungen gemacht. In Rollenspielen trainierten wir gerade einmal nicht das wissenschaftliche Abwägen sämtlicher Sichtweisen und Argumente und eine möglichst differenzierte Betrachtungsweise, sondern ließen uns darauf ein, eine durchaus auch partikulare oder extreme Sichtweise zu vertreten. Bei der Auswahl dieser und anderer hochschuldidaktischer Methoden für heterogene Studierendengruppen half uns z. B. die in einem hochschulübergreifenden Projekt entwickelte *Methoden-APP mobidics*. Sie bot einen schnellen und mobilen Zugriff auf hochschuldidaktische Methoden und *tools* für verschiedene Lehrsituationen, lieferte Anleitungen und schlug vor, für welche Situation eine Methode sich am besten eignet.³⁷

Angesichts der unserer Meinung nach überdurchschnittlichen Motivation der Studierenden des WTPhil hielten wir es außerdem für ein geeignetes Instrument, dass die Kursteilnehmerinnen die historischen Beispiele für ihre Referats- oder Essaythemen möglichst selbstständig generierten. So konnten sie Vorwissen aus ihren Mutterdisziplinen einbringen und erlebten, dass dieses ernst genommen wird. Nicht die Dozentin gab ihnen vor, wie bisherige und neue Denkweisen und Qualifikationen verbunden werden sollten, sondern die Studierenden schufen sich selbst solche integrativen Momente. In der Regel brachten die Seminarteilnehmerinnen zudem immer etwas Wissen über die Geschichte ihrer Disziplinen mit. Auf dieser Basis weckten wir ihr Interesse an einem vertieften historischen Zugang zu Wissenschaft und Technik. Die Studierenden konnten an ihr Vorwissen anknüpfen, zugleich jedoch brachte die historische Annäherung an ihr Fach einen gewissen Verfremdungseffekt. Erst die Historisierung ermöglichte so eine kritische Distanz zu den Herkunftsfächern und -disziplinen. Dies galt insbesondere dann, wenn historische Perspektiven mit gemeinsam im Seminar diskutierten übergeordneten

³⁷ Zusätzlich gibt es eine Webversion [<https://www.mobidics.org/startseite.html> (07.01.2019)].

Problemstellungen in Verbindung gebracht wurden. Ihr vorher oftmals eher anekdotisches Wissen zu historischen Figuren bzw. zentralen Errungenschaften sowie die einseitigen disziplinären Erfolgsnarrative der jeweiligen Fächer lernten die Studierenden dabei zu relativieren, korrigieren oder dekonstruieren.

Die für diese Methoden nötige offene Kursgestaltung war eine Herausforderung für beide Seiten: für die Dozentinnen und Seminar Teilnehmerinnen. Die Dozentin musste sich auf unterschiedliche Erkenntnisinteressen und Forschungsthemen einlassen und dazu in der Regel selbst gesondert recherchieren, um die Studierenden optimal betreuen und beraten zu können. Für die Studierenden bedeutete die eigene Themenfindung, dass sie schon von der Vorrecherche an bis hin zur Entwicklung von Fragestellung, Forschungsdesign und Vorgehensweise sehr selbstständig arbeiten mussten. Erfahrungsgemäß stellte der Transfer von gemeinsam erarbeiteten Fragestellungen und Perspektiven auf das selbstgewählte Spezialthema und umgekehrt für die Studierenden die größte Herausforderung dar. Bei allem Freiraum, den unsere Kurse den Teilnehmerinnen gewährten, musste dieser Punkt daher klar abgesprochen werden.

Damit sie die nötige Selbstständigkeit erreichen konnten, benötigten die Seminar Teilnehmerinnen ausreichend Unterstützung. Wir setzten daher auf eine intensive Betreuung in den Sprechstunden und konzipierten unter anderem einen Fragebogen, mit dem sich die Studierenden auf die Beratung vorbereiten konnten. Unser Ziel war es, die Qualität der Beratung zu erhöhen und besser auf einzelne Studierende und ihre individuellen Interessen und Probleme einzugehen.

Angesichts des von den Studierenden vollzogenen disziplinären Identitätswechsels und der von ihnen diesbezüglich selbst geäußerten Unsicherheiten hielten wir es schließlich für einen wichtigen didaktischen Moment innerhalb der Seminargestaltung transparent zu machen, wie wir Leistungen bewerteten. Hierbei ging es einerseits um einen Lerneffekt, der entstand, wenn wir die Gütekriterien wissenschaftlichen Arbeitens der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fachkulturen aufzeigten. Andererseits sollten die Seminar Teilnehmerinnen im Hinblick auf die Notengebung den Erwartungshorizont der Lehrenden kennen. Wir hatten hierfür einen formalisierten Bewertungsbogen für schriftliche Arbeiten ausgearbeitet, der in Blankoform ausgeteilt wurde und dessen Kriterien im Vorfeld der Ausarbeitung kurz erläutert wurden. Für den Bewertungsprozess selbst bot die Formalisierung auch den Lehrenden einen Maßstab, um die individuellen Leistungen der Seminar Teilnehmerinnen zu vergleichen. Grundsätzlich sind Qualität der Betreuung und die Transparenz der Bewertung natürlich allgemeingültige Kriterien für die Lehre. Gerade für Studierende, die von den MINT-Fächern in einen

multidisziplinären geisteswissenschaftlichen Studiengang wechseln, sind intensive Betreuung und Bewertungstransparenz jedoch unerlässlich.

Im multidisziplinären Lehrkontext geht es aus unserer Sicht darum, den Studierenden das Netz aufzuzeigen, das sich in der Forschung zwischen den unterschiedlichen Zugängen der Wissenschafts- und Technikforschung aufspannt. Fachübergreifendes Lernen sollte einen ganzheitlichen oder besser gesagt komplexen Zugang zu den anvisierten Themenbereichen fördern. Dabei dürfen aber die spezifischen fachlichen Beiträge, einzelfachlichen Grundlagen und die Identität der Fächer nicht verschwimmen. Wollen die einzelnen geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen nicht als Hilfswissenschaften im Pool der zivilgesellschaftlich relevanten Schlüsselqualifikationen für MINT-Absolventeninnen untergehen, muss erkennbar werden, welchen konkreten Zugewinn die je anderen disziplinären Perspektiven bedeuten. Übertragen auf die Lehre heißt das: Die Studierenden sollten erkennen können, was jeweils die Perspektive einer Einzeldisziplin ist, um überhaupt zu verstehen, warum bestimmte Probleme Multiperspektivität oder den Wechsel der Perspektive erfordern. Deshalb legten wir Wert darauf, mit den Studierenden zu entwickeln, was bei aller Komplementarität der spezifische Anteil der Geschichtswissenschaft zu den *Science and Technology Studies* ist und wo diese wiederum Anregungen aus anderen Disziplinen aufgenommen hat. Erkannt wurde dabei z. B. die Kompetenz der Geschichtswissenschaft für Entwicklungs- und Wirkungsprozesse von Wissenschaft und Technik in der Perspektive der *longue durée* und die Verwobenheit beider in gesellschaftlichen Strukturen und Kulturen im historischen Wandel. Themen wie gescheiterte Innovationen, nicht-intendierte Nebenfolgen von Wissenschaft und Technik und eigenwillige gesellschaftliche Aneignungsprozesse oder Widerstände gehörten dabei schon zum klassischen Repertoire. Historische Alternativen zum selbst in der Gegenwart Erlebten wurden ebenso als wichtiger Beitrag der Historiografie genannt wie der historische Vergleich oder das Konzept einer Geschichte der Möglichkeiten und des „so oder auch anders“.

Die skizzierten didaktischen Strategien und unsere propädeutische Einführung, die hervorhob, was Geistes- und Sozialwissenschaften gegenüber den MINT-Fächern verbindet bzw. auf die disziplinären Eigenheiten verwies, konnten aber nicht alle Schwierigkeiten eines multidisziplinären Studiengangs auffangen. Wir hatten den Eindruck, solange nicht in den Studiengangsbeschreibungen oder in einer Einführungsvorlesung konzeptionell expliziert wurde, wie die fachlichen Beiträge zum Lehrprogramm zusammengestellt worden waren und warum, mussten die Studierenden die Integration der unterschiedlichen disziplinären Perspektiven zu einem wesentlichen Teil weiterhin selbst leisten. Zu verstehen, welchen Nutzen die Veranstaltungen jeweils für die individuell anvisierten beruflichen Ziele haben konnten, oblag ebenfalls den Studierenden. Sie

wurden zu Grenzgängerinnen zwischen den Wissenschaftskulturen. Bei diesem Prozess hätten sie besser unterstützt werden müssen.

Als sie den WTPhil-Studiengang konzipierten, war es den Verantwortlichen nach eigenem Bekunden wichtig, dass er den Studierenden so viele Wahlmöglichkeiten und Freiheiten ließ wie nur möglich.³⁸ Dennoch zeigte die Praxis, dass das Studium nicht das Maß an integrativen Ansätzen enthielt, das nötig gewesen wäre, um dem interdisziplinären Ziel gerecht zu werden und den Studierenden diese Wahlfreiheiten tatsächlich zu verleihen. Es fehlte insbesondere an Modulen, die philosophische, historische und soziologische Zugangsweisen vereinten. Ein Modul zumindest hätte Veranstaltungen aus mehreren beteiligten Fächern umfassen können. „Wissen und Risiko“ hätte sich angeboten, um wissens- und technikphilosophische, wissenssoziologische und gesellschaftswissenschaftliche Risikoforschung sowie die Katastrophengeschichte und technikgeschichtliche Studien zum Umgang mit Fehlern, Nichtwissen und Unsicherheit zusammenzubringen. Alternativ wäre auch eine Ringvorlesung denkbar gewesen, in der Lehrende ihre Forschungen vorstellen und explizit deren Einbettung in das inter- oder multidisziplinäre Feld der Wissenschafts- und Technikforschung diskutieren.

Chancen für die Wissenschafts- und Technikgeschichte in München

Der WTPhil sowie auch der folgende Masterstudiengang STTS boten dem Fachgebiet Technikgeschichte der TU München die Chance, nicht nur quantitativ mehr Studierende zu erreichen, sondern diese auch für die Geschichtswissenschaft selbst zu interessieren. Das Fachgebiet hatte in den letzten Jahrzehnten zahlenmäßig durchaus eine sehr hohe Lehrauslastung, doch keine Fachstudentinnen und kaum Bachelor- oder Masterarbeiten. Es wurden zwar auch Lehrveranstaltungen im Rahmen des Geschichtsstudiums der Ludwig-Maximilians-Universität München angeboten, doch im Kontext der Allgemeinen Geschichte ist es für ein kleines Fach schwierig, Studierende über einzelne Lehrveranstaltungen hinaus an sich zu binden. Dem 2013 an der LMU auslaufenden alten Magisterstudiengang Wissenschafts- und Technikgeschichte folgte bislang kein ähnlicher Studiengang auf Masterebene nach.

Das Besondere und Attraktive an den vorgestellten Studiengängen an der TU München war, dass Technik- und Wissenschaftsgeschichte in einem Modul integriert waren. Dies

³⁸ Interview mit Dr. Fred Slanitz und Dr. Wolfgang Pietsch am 26.11.2015.

trug den Entwicklungen der letzten Jahre Rechnung, aufgrund derer unter dem Label „Technoscience“ das Verhältnis zwischen Naturwissenschaft und Technik bzw. Technikwissenschaften neu diskutiert und bewertet wird. Gerade aus historischer Perspektive ließ sich zeigen, welchem Wandel das Verhältnis von Naturwissenschaft und Technik im Laufe der Neuzeit in der gesellschaftlichen Wahrnehmung und bei den unterschiedlichen Wertzuweisungen unterlag. Insbesondere für eine Technische Universität waren und sind die institutionellen, hochschul- und forschungspolitischen Implikationen dieser Geschichte Teil der eigenen Identität. Darüber hinaus ist das wissenschaftlich-technische Fortschrittsnarrativ ein gesamtgesellschaftliches Phänomen, das mit all seinen Erwartungen und Krisen in diesem Rahmen Gegenstand der Lehre sein konnte. Die Auseinandersetzung mit dem historischen Wandel unseres Wissenschafts- und Technikverständnisses ist dabei als eine selbstreflexive Ebene zu verstehen, auf der wir letztendlich auch einen Großteil der sich im Bereich der Wissenschafts- und Technikforschung in den letzten Jahrzehnten vollzogenen Perspektivwechsel in seiner historischen Kontingenz sichtbar machen konnten. Schließlich arbeiteten sich viele der großen theoretischen Debatten der letzten Jahre in allen STS-Teildisziplinen – sei es Philosophie, Soziologie, Anthropologie oder auch die Geschichte – an den historischen Vermächtnissen des 19. Jahrhunderts ab.³⁹

Des Weiteren ist nochmals hervorzuheben, dass der Studiengang nicht allein der Tradition von „History and Philosophy of Science“ folgte, obwohl er den Fokus auf die Philosophie legte. Es ging eben nicht primär um epistemische und wissenschaftstheoretische Aspekte der Wissenschafts- und Technikforschung, sondern auch um Wissenschaft und Technik in aktuellen wie historischen Gesellschaften. Im Hinblick auf die Thematisierung wissenschaftsgeschichtlicher Aspekte bot dies die Möglichkeit, über die – polemisch gesprochen – „internalistische“ Perspektive der historischen Epistemologie, Disziplinen- und Institutionengeschichten hinauszugehen. Für die Technikgeschichte, für die gesellschaftliche Akteure und Organisationen – seien es Industrie, Konsumenten oder Politik – ohnehin eine wichtige Rolle spielen, ließen sich andererseits die verschiedenen Ausprägungen technischen Wissens (z. B. Verwissenschaftlichung und Mathematisierung, *tacit knowledge* oder Theorie-Praxis-Verhältnis) ausreichend thematisieren. Trotz des vergleichsweise geringen Anteils an geschichtswissenschaftlichen Lehrinhalten erhielten die Studierenden zumindest einen Einblick in die Bandbreite der historischen Zugänge zu Wissenschaft und Technik.

³⁹ Zur beobachtbaren Historisierung des fachlichen Selbstverständnisses vgl. in Auswahl etwa Dear (2005); Dear / Jasanoff (2010); Forman (2007). Zur Historisierung zentraler Grundkategorien der Wissenschafts- und Technikforschung als reflexives Moment siehe Schauz (2014).

Diejenigen unter den Masterstudierenden, die sich über die für den Studiengang konzipierten Kurse hinaus für Wissenschafts- und Technikgeschichte interessierten, bot der Münchner Standort freilich weit mehr. Neben den Veranstaltungen der TUM gab bzw. gibt es an der LMU einen Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte, ein Institut für Geschichte, Ethik und Theorie der Medizin an der LMU und für Geschichte und Ethik der Medizin an der TUM, und darüber hinaus das Rachel Carson Center für Environment and Society der LMU, die alle viele Berührungspunkte mit der Wissenschafts- und Technikgeschichte aufweisen. Durch den Austausch mit den anderen Lehrenden vor Ort wissen wir, dass die Studierenden dieses breite Angebot freiwillig nutzten, um Themen zu vertiefen. Darüber hinaus boten das Deutsche Museum und insbesondere das dortige Forschungsinstitut die Möglichkeit, den vorgesehenen Praktika einen historischen Zuschnitt zu verleihen. Das Museum war zugleich auch Ort der Lehre, mit dem erstens ein objektbezogener Zugang zu Wissenschafts- und Technikgeschichte möglich war. Zweitens ließen sich anhand der musealen Repräsentationen von Technik und Wissenschaft in dem traditionsreichen Haus, je nach Abteilung zu ganz unterschiedlichen Zeitpunkten entstanden, gesellschaftliche Zuschreibungen und Narrative dekonstruieren. Das Potential für eine Vertiefung in Wissenschafts- und Technikgeschichte war also da. Es wäre allerdings wünschenswert gewesen, wenn es den Studierenden offenstanden hätte im Laufe des Studiums eine mit den damals angebotenen philosophischen oder soziologischen Schwerpunktkursen gleichwertige, historische Spezialisierung einzugehen.

Literaturverzeichnis

- [1] Balsiger, Philipp W.: Transdisziplinarität. Systematisch-vergleichende Untersuchung disziplinenübergreifender Wissenschaftspraxis, München 2005.
- [2] Banse, Gerhard: Detailsicht und Gesamtschau. Zur Notwendigkeit und Schwierigkeit von Interdisziplinarität, in: Querschnitte. Fachübergreifende Lehre und Forschung an der BTU Cottbus. Festschrift für Helga Thomas zum 60. Geburtstag, Zentrum für Technik und Gesellschaft (Hg.), Frankfurt a. M. 1997, 29–46.
- [3] Bergmann, Matthias / Brohman, Bettina / Hofman, Esther / Loibl, M. Celine / Rehaag, Regine / Schramm, Engelbert / Voss, Jan-Peter: Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung. Ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten, Frankfurt a. M. 2005.
- [4] Blättel-Mink, Birgit / Kastenholz, Hans / Schneider, Melanie / Spurk, Astrid: Nachhaltigkeit und Transdisziplinarität. Ideal und Forschungspraxis, Stuttgart 2003.

- [5] Bucci, Massimiano / Neresini, Frederico: Science and public participation, in: *The handbook of science and technology studies*, Edward J. Hackett / Olga Amsterdamska / Michael Lynch / Judy Wajcman (Hg.), Cambridge, MA 2007, 449–472.
- [6] Burger, Paul / Kamber, Rainer: Wissen als Grundbegriff in der inter- und transdisziplinär orientierten Hochschullehre, in: *Interdisziplinarität und Transdisziplinarität als Herausforderung akademischer Bildung. Innovative Konzepte für die Lehre an Hochschulen und Universitäten*, Carmen Schier / Elke Schwinger (Hg.), Bielefeld 2014, 67–94.
- [7] Dear, Peter: What is the History of Science the History of?, in: *ISIS* 96(2005), 390–406.
- [8] Dear, Peter / Jasanoff, Sheila: Dismantling Boundaries in Science and Technology Studies, in: *ISIS* 101(2010), 759–774.
- [9] Defrance, Corine: Die Westalliierten als Hochschulreformatoren (1945–1949). Ein Vergleich, in: *Zwischen Idee und Zweckorientierung. Vorbilder und Motive von Hochschulreformen seit 1945*, Andreas Franzmann / Barbara Wolbring (Hg.), Berlin 2007, 35–46.
- [10] Deinhammer, Robert: Interdisziplinarität. Ein Literaturbericht, in: *Was heißt interdisziplinäres Arbeiten? Working Papers. Theories & Commitments*, ders. (Hg.), Salzburg 2003, 19–52.
- [11] Forman, Paul: The Primacy of Science in Modernity, of Technology in Postmodernity, and of Ideology in the History of Technology, in: *History and Technology* 23(2007), 1–152.
- [12] Gräfrath, Bernd / Huber, Renate / Uhlemann, Brigitte / Mittelstraß, Jürgen: *Einheit, Interdisziplinarität, Komplementarität. Orientierungsprobleme der Wissenschaft heute*, Berlin/New York 1991.
- [13] Hochschulrahmengesetz vom 29.01.1976, in: *BGBl.* 1976 I, Nr. 10, 185–207.
- [14] Löffler, Winfried: Vom Schlechten zum Guten. Gibt es schlechte Interdisziplinarität?, in: *Interdisziplinarität. Theorie, Praxis, Probleme*, Michael Jungert / Elsa Romfeld / Thomas Sukopp / Uwe Voigt (Hg.), Darmstadt 2010, 157–172.
- [15] Metz-Göckel, Hellmuth: Gruppenarbeit und ihre Gefahren, in: *Journal Hochschuldidaktik* 24(2013), 11–14.

- [16] Mittelstraß, Jürgen: Die Stunde der Interdisziplinarität? in: Interdisziplinarität. Praxis, Herausforderung, Ideologie, Jürgen Kocka (Hg.), Frankfurt a. M. 1987, 152–158.
- [17] Mittelstraß, Jürgen: Wohin geht die Wissenschaft? Über Disziplinarität, Transdisziplinarität und das Wissen in einer Leibniz-Welt, in: Konstanzer Blätter für Hochschulfragen 26(1987), 97–115.
- [18] Mittelstraß, Jürgen: Transdisziplinarität. Wissenschaftliche Zukunft und institutionelle Wirklichkeit, Konstanz 2003.
- [19] Potthast, Thomas: Epistemisch-moralische Hybride und das Problem interdisziplinärer Urteilsbildung, in: Interdisziplinarität. Theorie, Praxis, Probleme, Michael Jungert / Elsa Romfeld / Thomas Sukopp / Uwe Voigt (Hg.), Darmstadt 2010, 173–191.
- [20] ProLehre: Grundprinzipien und Erfolgsfaktoren guter Lehre. Eine Handreichung von ProLehre, TU München (o. J.)
[https://www.prolehre.tum.de/fileadmin/w00btq/www/Angebote_Broschueren_Handreichungen/prolehre_erfolgsfaktoren.pdf (07.01.2019)].
- [21] Rudloff, Wilfried: Die Gründerjahre des bundesdeutschen Hochschulwesens. Leitbilder neuer Hochschulen zwischen Wissenschaftspolitik, Studienreform und Gesellschaftspolitik, in: Zwischen Idee und Zweckorientierung. Vorbilder und Motive von Hochschulreformen seit 1945, Andreas Franzmann / Barbara Wolbring (Hg.), Berlin 2007, 78–101.
- [22] Russell, A. Wendy / Wickson, Fern / Carew, Anna L.: Transdisciplinarity: Context, contradictions and capacity, in: Futures 40(2008), 460–472.
- [23] Schauz, Désirée: Wissenschaftspolitische Sprache als Gegenstand von Forschung und disziplinärer Selbstreflexion. Das Programm des Forschungsnetzwerks CASTI, in: Forum Interdisziplinäre Begriffsgeschichte 3/2(2014), 49–61.
- [24] Schmidt, Jan C.: Dimensionen der Interdisziplinarität. Wege zu einer Wissenschaftstheorie der Interdisziplinarität, in: Technikfolgenabschätzung 14/2(2005), 12–17.
- [25] Schubarth, Wilfried: Beschäftigungsfähigkeit als Bildungsziel an Hochschulen, in: APuZ 65/18–19 (2015), 23–30
[<http://www.bpb.de/apuz/205212/beschaefigungsfaeahigkeit-als-bildungsziel-an-hochschulen?p=all> (07.01.2019)].

- [26] Schurz, Robert: Studien zur Möglichkeit von Interdisziplinarität. Die universitären Schreibstile, Darmstadt 1993.
- [27] Sukopp, Thomas: Interdisziplinarität und Transdisziplinarität. Definitionen und Konzepte, in: Interdisziplinarität. Theorie, Praxis, Probleme, Michael Jungert / Elsa Romfeld / Thomas Sukopp / Uwe Voigt (Hg.), Darmstadt 2010, 13–29.
- [28] Waldherr, Franz / Walter, Claudia: Didaktisch und praktisch. Ideen und Methoden für die Hochschullehre, Stuttgart 2009.
- [29] Webler, Wolff-Dietrich: Von den Problemen disziplinärer zu denen interdisziplinärer Lehre (und einige Lösungsbeispiele aus der Universität Bielefeld), in: Interdisziplinäres Lehren und Lernen – zwischen akademischem Anspruch und gesellschaftlichem Bedürfnis, Pasqualina Perrig-Chiello / Werner Arber (Hg.), Lausanne 2002, 33–65.
- [30] Weissköppel, Angela: Innovation durch Integration. Herausforderungen und Chancen interdisziplinärer Hochschullehre, in: Interdisziplinarität und Transdisziplinarität als Herausforderung akademischer Bildung. Innovative Konzepte für die Lehre an Hochschulen und Universitäten, Carmen Schier / Elke Schwinger (Hg.), Bielefeld 2014, 139–151.
- [31] Welzer, Harald: Nur nicht über Sinn reden! in: Die Zeit, 27.04.2006 [www.zeit.de/2006/18/B-Interdisziplinaritt_xml (07.01.2019)].

Technikdiskurse

Karlsruher Studien zur Technikgeschichte

(ISSN 1860-3610)

Herausgeber:

Prof. Dr. Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Technikzukünfte | Teilinstitut für Geschichte

- Band 1** Günther Oetzel
Das pulsierende Herz der Stadt. Stadtraum und industrielle
Mobilität. Die Karlsruher Bahnhofsfrage. 2005
ISBN 3-937300-45-7
- Band 2** Rolf-Ulrich Kunze
Kursbuch Neueste und Technikgeschichte.
Studienorganisation und Hilfsmittel. 2008
ISBN 978-3-86644-278-8
- Band 3** Rolf-Ulrich Kunze
Symbiosen, Rituale, Routinen. Technik als Identitätsbestand-
teil. Technikakzeptanz der 1920er bis 1960er Jahre. 2010
ISBN 978-3-86644-493-5
- Band 4** Rolf-Ulrich Kunze
Spurweiten. Technik, Geschichte, Identität u.a.
in H0, Normalspur und 1000 mm. 2011
ISBN 978-3-86644-632-8
- Band 6** Kurt Möser
Grauzonen der Technikgeschichte. 2011
ISBN 978-3-86644-757-8
- Band 7** Michael Fischer
Dr. phil. habil. Hans Jüngst 1901-1944.
Ein Leben im deutschen Zeitalter der Extreme. 2012
ISBN 978-3-86644-809-4

- Band 8** Ulrich Gehmann (Hrsg.)
Virtuelle und ideale Welten. 2012
ISBN 978-3-86644-784-4
- Band 9** Rolf-Ulrich Kunze
Mit der Technik auf du. Technik als soziale Konstruktion
und kulturelle Repräsentation, 1930–1970. 2012
ISBN 978-3-86644-778-3
- Band 10** Rolf-Ulrich Kunze
Langeoog. Eine historische Erzählung, 1930–1980. 2012
ISBN 978-3-86644-945-9
- Band 11** Rolf-Ulrich Kunze
Meine Materialproben. Beiträge zur historischen
Erzählung sozialer und soziotechnischer Konstruktionen
im 20. Jahrhundert. 2013
ISBN 978-3-86644-949-7
- Band 12** Philipp Hassinger
Zwischen Evolution und Revolution. Der Werkstoffwandel
im Flugzeugbau. 2013
ISBN 978-3-86644-998-5
- Band 13** Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp (Hrsg.)
Einfach nur schön? Automobilität und Museum.
Stuttgarter Tage zur Automobil- und
Unternehmensgeschichte 2016. 2017
ISBN 978-3-7315-0723-9
- Band 14** Kurt Möser
Neue Grauzonen der Technikgeschichte. 2018
ISBN 978-3-7315-0739-0
- Band 15** Marcus Popplow (Hrsg.)
Technik- und Wissenschaftsgeschichte in der universitären
Lehre. Formate, Adressaten, Konzepte. 2019
ISBN 978-3-7315-0902-8

Die universitäre Lehre ist derzeit tief greifenden Wandlungsprozessen unterworfen. Dies gilt auch für die Technik- und Wissenschaftsgeschichte. Mit der Vielfalt der Studiengänge, in denen diese Teildisziplinen der Geschichtswissenschaft verankert sind, geht eine zunehmende Bandbreite an Lehrformen und Lehrkonzepten einher. Entsprechende Erfahrungen werden allerdings bislang fast ausschließlich informell kommuniziert.

Der vorliegende Band versammelt erstmals exemplarische Beispiele zu drei Kategorien von Lehrveranstaltungen in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte: Einführungsveranstaltungen, objektorientierte sowie interdisziplinäre Lehre. Der entstandene Überblick regt dazu an, in der technik- und wissenschaftshistorischen Lehre Experimente zu wagen, den Austausch darüber auszubauen und nicht zuletzt das Engagement vieler Dozentinnen und Dozenten in der Lehre stärker zu würdigen.

ISSN 1860-3610

ISBN 978-3-7315-0902-8

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISBN 978-3-7315-0902-8



9 783731 509028 >