

Dominikus HERZBERG¹ (Gießen)

Anwendungspraxis vs. Wissenschaft am Beispiel der Informatik an HAWs

Zusammenfassung

Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAWs) zeichnen sich durch ihre Ausrichtung an Anwendung und Praxis aus. Bei einigen Studienfächern hat das den Effekt, dass die Bezugnahme zur Wissenschaft unklar wird. Am Beispiel der HAW-Informatik deutet sich das anhand von Indizien an: Deutschlandweit nehmen Informatik-Studiengänge an HAWs in ihren Modulhandbüchern kaum explizit Bezug auf Wissenschaft, und die exemplarisch untersuchten Abschlussarbeiten stellen in ihren Literaturverzeichnissen selten einen Wissenschaftsbezug her. Neben der Ausrichtung einer HAW haben diese Beobachtungen vermutlich ihren Ausgangspunkt darin, dass bei der Informatik per se ein uneindeutiges wissenschaftliches Selbstverständnis vorliegt. Umso mehr scheint es nötig, so die These, einen wissenschaftstheoretischen Diskurs zu führen, der hilft, die Anwendungspraxis in einen produktiven Wissenschaftsbezug zu stellen.

Schlüsselwörter

Hochschule für Angewandte Wissenschaft (HAW), Praxis, wissenschaftliches Arbeiten, Informatik, Wissenschaftstheorie

1 E-Mail: dominikus.herzberg@mni.thm.de



Practical application vs. science using computer science at universities of applied sciences as an example

Abstract

Universities of Applied Sciences (UASs) are geared towards practical applications. For some study fields, this makes the connection to science unclear. Computer science programmes at UASs provide a good example of this issue. Throughout Germany, computer science programmes at UASs rarely explicitly reference science in their module handbooks, and the bachelor theses examined for this work rarely include scientific sources in their bibliographies. In addition to the orientation of UASs, these observations probably stem from the fact that computer science has an ambiguous scientific self-concept. This paper suggests that it is all the more necessary to have a discourse on the philosophy of science that helps put practical application within a productive scientific frame of reference.

Keywords

university of applied sciences, application and practice, scientific working, computer science / informatics, philosophy of science

1 Einleitung

Zu Beginn der 1970er-Jahre entstehen die ersten Fachhochschulen (FH) in Deutschland, die teils aus Ingenieurschulen, Akademien und Fachschulen hervorgehen – seinerzeit ist diese Hochschulform eine westdeutsche Besonderheit (vgl. Kehm, 2015). Im Jahr 1976 werden die Fachhochschulen durch das Hochschulrahmengesetz Teil des tertiären Bildungsbereichs, zunächst gedacht als Lehreinrichtungen ohne Forschungsauftrag. Mittlerweile gehört die Forschung zum Aufgabenbereich der FHs, die heutzutage meist unter der Bezeichnung Hochschulen für Angewandte Wissenschaft (HAW) laufen (Pahl, 2018). Doch es gibt eine klare Trennung zwischen HAWs und Universitäten: Die HAWs zeichnen sich durch eine hohe Orientierung und Ausrichtung an der beruflichen Praxis aus, so z. B. laut Hessischem Hochschul-

gesetz, kurz HHG (Land Hessen, 2009). Die Weiterentwicklung der Wissenschaft liegt im Aufgabenbereich der Universitäten (HHG, §4 Abs. 1). Die wissenschaftliche Ausbildung ist zwar ebenso Aufgabe der HAWs, sie wird jedoch durch eine anwendungsbezogene Lehre, Forschung und Entwicklung „ermöglicht“ (HHG, §4 Abs. 3), was eine andere Schwerpunktsetzung ausdrückt. Das Ziel der Ausbildung ist in beiden Hochschulformen die Befähigung zur selbstständigen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden.

Fachhochschulen haben also *auch* den Auftrag, wissenschaftsorientiert zu arbeiten. Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf das Bachelorstudium und spürt den Auswirkungen dieser Zielsetzung auf der Mikroebene anhand eines Fallbeispiels kritisch nach. Obschon die Informatik zweifellos eine Wissenschaft ist, was sich an den Merkmalen von Gegenstand, Methode, Zielen, Institutionen aufzeigen lässt (König, 2006, S. 24), stellt sich ihr Selbstverständnis als Wissenschaft keineswegs als klar dar, was ich im folgenden Kap. 2 ausführen werde. Möglicherweise liegt es am Erfolg der Informatik als Fachdisziplin, dass der Bedarf an Selbstklärung zum Wissenschaftsverständnis eher gering ausgeprägt ist. Interessant an der HAW-Informatik als Kontext für die vorliegende Studie ist, dass das Studienfach unter einer hohen Praxis- und Anwendungsorientierung zu einer eigenen Form an Wissenschaftsbezug und -verständnis finden könnte.

Im Rahmen einer umfangreichen Fallstudie, die qualitativen Charakter hat, bin ich aus mehreren Blickwinkeln der Frage nachgegangen, inwiefern sich die HAW-Informatik in der Lehre als Wissenschaft zu erkennen gibt und inwieweit ein Wissenschaftsanschluss in Bachelorarbeiten zum Ausdruck kommt. In Kap. 3 stelle ich die Untersuchungen und die gewonnenen Erkenntnisse zusammenfassend vor, mit dem Ansinnen, einerseits den grundsätzlichen Forschungsbedarf aufzuzeigen, und andererseits einen ersten Lösungsansatz in die Diskussion zu geben. Dieser Lösungsansatz besteht darin, die Technikphilosophie heranzuziehen, da dort Anwendungs- und Wissenschaftspraxis als konstitutiv und aufeinander bezogen verstanden werden; das ist Gegenstand von Kap. 4. Es scheint so, und mit dieser These schließt Kap. 5, als müsse diese Perspektive in der HAW-Informatik wiederentdeckt werden.

Eine ausführliche Literaturrecherche konnte keine Quellen zu dieser Problematik zutage fördern, das Thema scheint bislang nicht behandelt worden zu sein. Eine deshalb durchgeführte Expertenbefragung aller 15 Präsentierenden bzw. Vortragenden zum Symposium „Wissenschaftliches Arbeiten lernen und lehren“ 2019 an der

Hochschule Coburg ergab ein deutliches Bild: Alle Angeschriebenen antworteten und kannten insbesondere das Problem „unwissenschaftlicher“ Abschlussarbeiten an HAWs, doch konnte niemand jenseits episodischer Evidenz passende Literatur empfehlen. Das stützt die Annahme, dass es sich um eine Forschungslücke handelt und der Forschungsbedarf über die HAW-Informatik womöglich hinausgeht.

2 Das Selbstverständnis der Informatik als Wissenschaft

Seit ihrer Entstehung ist die Informatik einem steten Wandel im Wissenschaftsverständnis unterworfen – das hat der Informatiker Matti Tedre umfassend aufgearbeitet (Tedre, 2015): In der Entstehungszeit liegt der Bau von Computern in den Händen der Ingenieurwissenschaften, vorrangig der Elektrotechnik, und ihre Programmierung in den Händen der Mathematik (S. 29–31). Die erste Krise im Selbstverständnis der Informatik entstand, als klar wurde, dass mathematische Beweistechniken zur formalen Verifikation von Computer-Programmen einerseits an ihre Grenzen der Umsetzbarkeit stoßen und andererseits bei Weitem nicht ausreichen, um die aufkommenden Probleme und Fragestellungen der Informatik zu lösen (vgl. Colburn, 2000, Kap. 9; Tedre, 2015, Kap. 4). Aufgrund der zunehmenden Komplexität der Hardware, aufgrund des Bedarfs nach neuen Anwendungen, des Mangels an qualifiziertem Programmierpersonal, der Unsicherheit, wie Softwareprojekte zu managen sind, und eines Mangels an Wissen rund um die Softwareentwicklung gewinnt eine ingenieurtechnische Haltung die Oberhand: Das Software Engineering entsteht und verankert einen pragmatischen Praxisansatz in der Informatik und ihrem Wissenschaftsbild (Balzert, 2011; Tedre, 2015, S. 117f.). Aber auch diese Sicht stellt sich als unzulänglich heraus. Schon in den 1980er-Jahren beginnt die Diskussion, mal sieht man die Informatik als empirische Wissenschaft, mal als Experimentalwissenschaft, mal gar als Naturwissenschaft, bisweilen versteht man sie als Sozialwissenschaft (Tedre, 2015, S. 141f.). Die Debatten verlaufen in mehreren Strängen, ohne dass sich eine Klärung oder Konvergenz einstellt; und das wirft die Frage auf, ob die Informatik als Wissenschaft des Artifizialen eine ganz eigene Wissenschaftsform repräsentiere (S. 143f.).

Wie stellt sich diese Entwicklung aus der Sicht der (west)deutschen Hochschulen dar? In den 1960er-Jahren entstehen die ersten Rechenzentren an Universitäten und technischen Hochschulen. In den 1970er-Jahren werden universitäre Informatik-Arbeitsgruppen und -Studiengänge eingerichtet. „Im Kern ist die Informatik aus dem Geist und mit Personal und Absolventen der Angewandten und manchmal auch der Reinen Mathematik gegründet worden, wenn auch von der Ingenieurseite her viele Antriebe kamen.“ (Coy, 2001, S. 3) Die Informatik in Westdeutschland ist das, was die universitäre Praxis daraus macht: „Und diese braucht in der angedachten Ausprägung als mathematisch-technisch orientierte Wissenschaft gerade keine begriffliche Klarheit für ihr Selbstverständnis. Gefragt ist statt dessen syntaktische und logische Präzision beim Programmieren und beim Schaltungsentwurf.“ (S. 7)

An den Universitäten erfolgt eine „Abgrenzung vor allem aus hochschul- und wissenschaftspolitischen Motiven“, die Bedürfnisse von Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung bleiben unbeachtet, ein Vakuum, das „erst die Fachhochschulen, dann die Bindestrich-Informatiker – allen voran die Wirtschaftsinformatiker –“ einnehmen und mit einer praxisnahen Ausbildung füllen (Coy, 2001, S. 8). Es spiegeln sich Teile der amerikanischen Diskussion (Tedre, 2015) um das Informatikverständnis auch in Deutschland, derweil trennt sich die universitäre Informatik (die lange ein theoretisches und gleichwohl unzureichendes Grundverständnis pflegt) von der angewandten Informatik (Coy, 2001, S. 9). Hierzulande gibt es ebenso viele Versuche, die Informatik als Wissenschaft zu klassifizieren: als Ingenieurwissenschaft und/oder Struktur-, Geistes- oder formale Wissenschaft, als Technikwissenschaft, als Gestaltungs- oder Gesellschaftswissenschaft, als Brücke zwischen Natur- und Geisteswissenschaft oder als neue Grundlagenwissenschaft (S. 10f.). Es bleibt die Feststellung, dass sich die Informatik durch ihre akademische Praxis definiert und „in [der] akademischen Informatik so gut wie keine explizite Theoriebildung vorgenommen [wird], die über den mathematisch-logischen Ansatz der Theoretischen Informatik hinausginge“ (S. 11f.).

Coy (2001) sieht die Informatik Anfang 2000 als Technikwissenschaft neuen Typs (S. 16), die in ihren Erkenntniszielen über die Ingenieurwissenschaften hinausgeht, da sie sich nicht auf die Bereitstellung und Anwendung von Technik beschränkt, sondern sich mit der Analyse, Bewertung und Konstruktion symbolischer Strukturen loslöst von technischer Realisierung (S. 17). Obwohl schon immer bedeutsam drängt zunehmend der Aspekt der Gestaltung in seinen vielfältigen Facetten in den

Vordergrund: „Jedes informatische Artefakt entsteht in einer Reihe von Entscheidungen über seine Ausgestaltung.“ (S. 17) Coy ist geneigt, die Informatik in einer Vorstufe von Wissenschaft zu verorten, die sich erst in der Bewusstmachung ihrer historischen Rolle zur Wissenschaft entwickeln kann (S. 22).

Die Informatik bleibt als Technikwissenschaft neuen Typs dem Software Engineering verbunden, sie ist methodisch jenseits logisch-formaler Theorien schwach aufgestellt, reflektiert sich bei aller Mannigfaltigkeit in ihrer Essenz beispielsweise im *Computational Thinking* (Denning & Tedre, 2019) und scheint ihre Gestaltungsorientierung zu entdecken, die bis in den kulturellen, wirtschaftlichen, sozialen Bereich der Gesellschaft hineinreicht (GI e.V, 2006). In dieser Gemengelage ist die Informatik keiner Wissenschaft eindeutig zuzurechnen. Das lässt Studierende und Lehrende insbesondere an HAWs „zwischen den Stühlen stehen“: Zwar hat die Informatik eine mathematisch-formale Grundlegung, aber die HAWs haben per Auftrag anwendungsorientiert zu sein. So fällt die wissenschaftlich geforderte Auseinandersetzung mit Informatik-Themen, das zeigt die Analyse von Modulbeschreibungen im nächsten Kapitel, in ihrem Praxisbezug notwendig ingenieurmäßig konstruktiv und programmierend gestaltend aus. Wenn man nicht weiß, wie praktisch-anwendungsorientiertes Handeln mit welchem Wissenschaftsverständnis einhergehen soll, dann – so ist zu vermuten – kommt es einer paradoxen Intervention gleich, beides zusammendenken zu müssen.

3 Wie wissenschaftlich ist das Informatik-Studium an einer HAW?

In den zwei folgenden Unterkapiteln stelle ich die Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung vor (Herzberg, 2019), die sich auf eine Indiziensuche gemacht hat, dem Problem nachzuspüren, inwieweit sich dieses unaufgelöste wissenschaftliche Selbstverständnis in der HAW-Informatik bemerkbar macht.

3.1 Wie viel Wissenschaft steckt in den Modulhandbüchern?

Die erste Studie untersucht, ob Lehrmodule von Informatik-Studiengängen an HAWs ausdrücklich eine Wissenschaftlichkeit in ihren Inhalten, Lernzielen etc. ausweisen. Dazu habe ich deutschlandweit alle Studiengänge betrachtet, die der sogenannten Praktischen Informatik zuzuordnen sind (Rechenberg, 2000, S. 19–22); das ist – verkürzt gesagt – eine Klassifizierung von Studiengängen an HAWs, die meist als Studienfach die Bezeichnung „Informatik“ tragen. Von den ermittelten 39 Studiengängen flossen schlussendlich 31 in die Studie ein. Aus den Modulbeschreibungen wurden diejenigen Module identifiziert, die das Abschlusssemester mit der Bachelorthesis enthalten, und die Module, in denen sich der Wortanteil „wissenschaft“ für Wörter wie „Wissenschaft“ oder „wissenschaftlich“ findet. Ein solches Vorgehen filtert entsprechend „nur“ die explizit formulierten Ansprüche heraus, die sich mit Wissenschaftsorientierung verbinden; was tatsächlich in den Lehrangeboten der Module gelehrt und gelernt wird, bleibt außen vor. Nichtsdestotrotz sollte es auf diesem Wege möglich sein, erste Anhaltspunkte zu gewinnen.

Die Modulbeschreibungen wurden qualitativ inhaltsanalytisch ausgewertet mit dem Ziel, zu eruieren, inwieweit diese Beschreibungen Wissenschaftsorientierung signalisieren. Methodisch kommt Mindmapping zum Einsatz, das Hugl (1995) als Verfahren in die Inhaltsanalyse eingebracht hat unter theoretischem Bezug auf die damalige Auflage von Mayring (2015); Details dazu sind in Herzberg (2019) zu finden. Da die Grenzen zwischen Inhalten, Zielen und Kompetenzen oft verschwimmen, wurde der vollständige Text einer Modulbeschreibung nach inhaltlichen Aussagen analysiert.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Das Schlüsselwort „wissenschaft(lich)“ taucht abseits der Modulbeschreibungen zur Bachelorthesis und zum wissenschaftlichen Arbeiten mit wenigen Ausnahmen *nicht* auf. Die Modul Inhalte zur Bachelorarbeit kennzeichnet stattdessen eine Herangehensweise, die man als lösungsorientiert bezeichnen kann. Die Module zur Bachelorarbeit formulieren als Ziel die Problemlösung einer praxisbezogenen, informatischen Problemstellung, so zeigt es die Analyse zur Aufgaben- bzw. Problemstellung. Noch deutlicher tritt das bei der Analyse der Arbeitsweise mit Bezug auf das Vorgehen bzw. die Systematik in den Vordergrund, was berechtigt, die Problemlösungsorientierung als ingenieurmäßig zu deuten. Diese Lösungsorientierung findet sich ebenso in den analysierten Lösungsmerkmalen, die eben nicht irgendeine wissenschaftliche oder methodische

Kompetenz einfordern, sondern eine gewisse Originalität und Selbstständigkeit in der Bearbeitung und eine Anwendung der Studieninhalte erwarten. Die Module zur Bachelorarbeit klären nicht, was Wissenschaft in der Informatik ist. Von den untersuchten Studiengängen bietet etwa die Hälfte (15) ein Modul mit Inhalten zum wissenschaftlichen Arbeiten an. Nur zwei davon behandeln die Frage „Was ist Wissenschaft?“. Diese Module befassen sich mit den Inhalten, den Stilformen und Arbeitsweisen des wissenschaftlichen Arbeitens, ohne das Spezielle der Informatik zu thematisieren.

Diese Resultate lassen sich meiner Einschätzung nach folgendermaßen deuten: Die akademische Lösungsorientierung mit Ingenieursmethode und die geringe Wissenschaftsausrichtung passen zu einem strukturellen Merkmal des Informatik-Studiums, was sich – nach meiner Wahrnehmung – sowohl in der Lehre als auch der Abschlussarbeit zeigt. Betrachtet man die Homepages von Lehrenden, so stellen sie sich an HAWs weniger als Wissenschaftstreibende dar als vielmehr als erfahrene Praktiker*innen, ihre Veranstaltungen referenzieren eher wenig an wissenschaftlicher Literatur. Die Berufungskriterien (mind. 3 Jahre Berufstätigkeit in der Praxis) fördern das vermutlich. Der Bachelorarbeit geht in aller Regel eine Praxisphase von drei Monaten voraus, die oft in einem Unternehmen mit Regionalbezug absolviert wird. Nicht selten wird die Bachelorarbeit im Sinne der Anwendungs- und Praxisnähe im Anschluss an die Praxisphase bei dem gleichen Unternehmen durchgeführt und thematisch oft an das Praxisthema gekoppelt. Die Praxisphase dient als Einarbeitung in das Umfeld des Bachelorthemas und als Vorarbeit zum Bachelorprojekt. Das macht verständlich, dass es die geforderte Wissenschaftlichkeit in einem wirtschaftlichen Umfeld schwer hat, sich eine praxisnahe Lösungsorientierung in diese Konstruktion jedoch sehr gut einpasst.

3.2 Nehmen Bachelorarbeiten Anschluss an Wissenschaft?

An die vorausgegangenen Überlegungen schließt sich die Frage an, ob sich in Bachelorthesen ein geringer Wissenschaftsbezug nachweisen lässt. Laut Prüfungsordnungen und über die Module zum wissenschaftlichen Arbeiten und zur Bachelorarbeit haben Studierende den Auftrag, ihre Abschlussarbeit nach wissenschaftlichen Kriterien und Methoden durchzuführen. Aber was macht eine wissenschaftliche Arbeit, speziell eine Bachelorthesis, zu einer wissenschaftlichen Arbeit? Es findet

sich z. B. in Bänsch und Alewell (2013) eine umfangreiche Kriterienliste zur Beurteilung wissenschaftlicher Arbeiten (S. 9ff.). Eine Eigenschaft dieser und ähnlicher „Checklisten“ ist, dass sie ihre Kriterien als offene Fragen formulieren. Die Beantwortung solcher Fragen hängt von subjektiven Einschätzungen und Bewertungen ab; es sind kaum objektivierbare Maßstäbe anlegbar. Ein derartiger Zugang zur Bewertung der Wissenschaftlichkeit einer Abschlussarbeit schied aus.

Wenn eine Abschlussarbeit Anschluss an Wissenschaft sucht, so der grundlegende Gedanke, dann muss sich das mindestens im Literaturverzeichnis durch fachwissenschaftliche Quellenangaben niederschlagen. Dies wäre ein Minimalkriterium, das zwar noch keine Aussage über die wissenschaftliche Qualität erlaubt, aber ein Indikator dafür ist, dass überhaupt wissenschaftlich gearbeitet wurde. Die zweite Studie untersuchte das Literaturverzeichnis von sechs HAW-Bachelorthesen aus der Informatik; die Auswahl der Arbeiten erfolgte zufällig, die Arbeiten lagen anonymisiert vor. Die Annahme ist, dass eine Thesis ihrer Belegpflicht zu den verwendeten Quellen nachkommt und eine Kategorisierung und Auswertung der Quellen eine erste Bewertung des Anschlusses an Wissenschaft bzw. an die gelebte Praxis erlaubt. Methodisch wurden zuvor wissenschaftliche Quellenarten (z. B. Beiträge von Symposien, Workshops, Zeitschriften mit bzw. ohne Peer-Review) sowie Praxismaterial (z. B. Programmier-Zeitschriften, technische Dokumentation und Standards) als auch sonstige Quellen (z. B. Foliensätze und Skripte von Lehrenden) kategorisiert und nach ihrer Qualität kodiert.

Die Ergebnisse lauten zusammenfassend wie folgt: Von den insgesamt 272 Quellenangaben sind 169 praxisbezogene Artikel/Beiträge, was 62% ausmacht. Ein weiterer Großteil fällt auf praxisbezogene Entwicklerdokumentation ($n = 49$, 18%). Damit sind 80% der Quellen der Praxis zuzuordnen. Insgesamt werden neun wissenschaftliche und fünf praxisorientierte Fachbücher referenziert. Eine einzige Arbeit aus dem Sample nimmt auf alle 21 als wissenschaftlich klassifizierte Quellen Bezug. Einen sehr geringen Anteil von 7% machen Verweise auf Standards, Hilfsmaterialien und sonstige Materialien aus; wissenschaftliche Poster und praxisorientierte Printmagazine werden überhaupt nicht referenziert.

Des Weiteren ist festzustellen: (1) Die Einträge im Literaturverzeichnis weisen qualitativ erhebliche Mängel auf, die Konventionen für Quellenangaben werden nicht eingehalten – das gilt für alle gesichteten Arbeiten. Sehr verbreitet sind Angaben von Weblinks. (2) Das verwendete Kodierschema für die Praxisquellen reichte bei

Weitem nicht aus, um ihre Vielfalt wiederzugeben. Es gibt z. B. Einträge zu Programmcode-Quellen, Erklärvideos und zu Firmenseiten. (3) Auch triviale Referenzen sind nicht unüblich, z. B. zur Formatvorlage der Bachelorthesis, dem Logo des Fachbereichs, zu Einträgen im Duden bzw. im Wiktionary, dem Wörterbuch der Wikimedia-Stiftung.

Bei der Interpretation der Resultate ist zu berücksichtigen, dass es sich hier nicht um eine repräsentative Stichprobe handelt. Dennoch fällt auf, dass die Ergebnisse bemerkenswert sind. Stichproben weiterer Literaturverzeichnisse haben mir Kollegen von anderen HAWs zukommen lassen, die das Gesamtbild erhärten. Es gibt die eine oder andere Ausnahme, d. h. Arbeiten, die deutlich wissenschaftlich ausgerichtet sind, doch generell scheint zu gelten: Die Bachelorthesen beziehen sich nur in Ausnahmefällen auf wissenschaftliche Beiträge von Konferenzen, Workshops, Zeitschriften etc. Im Zentrum der praxisorientierten Arbeit steht der Internetlink, der offenbar eine Belegfunktion erfüllt, um eine Entwicklungsarbeit in den herangezogenen Informationsquellen nachvollziehbar und transparent zu machen.

4 Wissenschaftstheorie als Orientierung und Anregung zur Auflösung

4.1 Ein Spannungsfeld ohne Auflösung

Es wäre eine gewagte Hypothese, den Lehrenden in der Informatik an den HAWs einen Unwillen zur Wissenschaft und den Studierenden eine Unfähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten zu unterstellen. Tatsache ist lediglich, dass strukturell bedingt weniger Wissenschaft an HAWs stattfindet als an Universitäten und dass die Praxisausrichtung der HAWs eine hochschulgesetzliche Verankerung hat. Die Verletzung der wissenschaftlichen Form ist jedoch nachweisbar (auch wenn weitere Studien folgen müssten) und wird, so meine Beobachtung, von vielen Betreuenden und Gutachtern geduldet. Man könnte das folglich als Anzeichen für eine Symptomatik halten. Meine Annahme ist, dass alle am Studiensystem beteiligten Akteure Anpassungsleistungen vollbringen, wenn es gilt, Widersprüche aufzulösen, die anders nicht auflösbar zu sein scheinen:

Studierende und Betreuende sind in der Not, eine in der Praxis und an wirtschaftlichen Belangen ausgerichtete Arbeit, die sich durchaus an den methodischen Gepflogenheiten der Ingenieursdisziplinen und der Projektarbeit orientiert, in ein Gewand der Wissenschaft zu kleiden, das an vielen Stellen nicht richtig sitzt – um es einmal metaphorisch zu formulieren. Statt einer Forschungsfrage gibt es eine Problemstellung, statt einer z. B. empirischen Methode gibt es (im Fall der Informatik) softwaretechnische Arbeitsschritte zu durchlaufen (wie z. B. Analyse, Entwurf, Implementierung, Test), statt eine Erkenntnis zu diskutieren, ist eine Lösung vorzustellen, statt wissenschaftlicher Qualität gibt es eine Entwicklungsqualität. Es wirkt so, als versuchten die Studierenden in ihren Bachelorthesen eine dem wissenschaftlichen Arbeiten entsprechende Gestalt zu geben, die dem äußeren Bild nach wissenschaftlich aussieht, es vom Wissenschaftsanschluss jedoch nicht ist.

4.2 Eine Rückbesinnung auf die Wissenschaftstheorie

Der Philosoph Hans Poser legt dar, dass es nicht der Gegenstand ist, der die traditionelle Wissenschaft von der Natur von den Technikwissenschaften unterscheidet, die sich vermeintlich mit Artefakten befassen (Poser, 2012): Das sei zu gegenständlich gedacht (S. 314f.). Die Unterschiede zeigen sich nach Poser in den Methoden und vielmehr noch in den Zielen. Die Naturwissenschaften suchen nach allgemeingültigen Gesetzen, nach Erkenntnis, die Technikwissenschaften nach besseren Lösungen. In dem einen Fall geht es um einen Wahrheitsbegriff und Deskription, im anderen Fall um einen (Be-)Wertungsbegriff und Zielorientierung (S. 317).

Es ist überaus gewinnbringend, sich als Informatikerin bzw. Informatiker mit der Philosophie der Technikwissenschaften zu befassen. Das hat Luft (1988) schon sehr früh mit seinem Buch „Informatik als Technik-Wissenschaft“ erkannt, doch es scheint in Vergessenheit geraten zu sein. Die Wissenschaftstheorie hat die Technikwissenschaften lange Zeit ignoriert, doch die Einrichtung von Lehrstühlen zur Technikphilosophie vor der Jahrtausendwende hat dazu geführt, dass mittlerweile eine ausgearbeitete Technikphilosophie vorliegt.

Die Technikwissenschaften suchen nach „*Mitteln für ein Ziel*“ (Poser, 2012, S. 318, Hervorhebung im Original). Mittel „sind Prozesse oder Artefakte, die einen Zustand A in einen Zustand B überführen, wobei A als eine Situation aufgefasst wird, die im Hinblick auf einen Wert W unbefriedigend ist, während der Zustand B als ein

Ziel solcher Art verstanden wird, dass es einen Wert *W* instanziiert. Dabei können die dahinterstehenden Werte sehr unterschiedlicher Art sein.“ (S. 318) Diese Überführungsleistungen der Mittel versteht man als die Funktionen, die von den Mitteln erfüllt werden, und eine Funktion versteht sich nur im Blick auf Ziele (S. 319). Das Denken in Funktionen erlaubt es, ein Mittel durch ein anderes Mittel zu substituieren bei Erhalt der Funktion (S. 320). Auch Ziele lassen sich substituieren bei Erhalt der Werte.

Funktionen und Werte begründen die Notwendigkeit, eine Handlungs- und eine Wertetheorie in die Wissenschaftstheorie der Technikwissenschaften zu integrieren. Darin drückt sich ein System der Wissenschaften aus, das laut König (2010, S. 64) auf Simon (1996) zurückgeht, siehe Abb. 1. Es genügt nicht, die Technikwissenschaften als Anwendung empirischer Wissenschaften zu erklären, weil es insbesondere den Einbezug einer Handlungstheorie ignoriert (Poser, 2012, S. 318, 321). Anders ausgedrückt: Dem Anwendungsbegriff fehlt eine wissenschaftstheoretische Fundierung und Einordnung, und er klärt nicht, was „angewandte Wissenschaft“ sein soll.

GEISTESWISSENSCHAFTEN	HANDLUNGSWISSENSCHAFTEN	NATURWISSENSCHAFTEN
<ul style="list-style-type: none"> - Geschichte - Literatur - Philosophie - usw. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sozialwissenschaften - Technikwissenschaften - Medizin - usw. 	<ul style="list-style-type: none"> - Physik - Chemie - Biologie - usw.

Abb. 1: Ein System der Wissenschaften (König, 2010, S. 64)

Die Technikwissenschaften streben nach Wertschöpfung und Entwicklung von technischen Artefakten bzw. Prozessen, was nach einer Wertetheorie und einer Handlungstheorie zur Fundierung ruft. Dem Experiment steht hier die Regel in Form von Verfahrens- und Gestaltungsregeln gegenüber, wobei Regeln vorrangig effektiv zu sein haben und in zweiter Linie effizient sein können (Poser, 2012, S. 322). Die Technikwissenschaften müssen auf gesellschaftliche Werte und Zielvorstellungen eingehen (vgl. König, 2010, S. 67), sie verstehen und interpretieren, sie müssen vor allem unter lokalen Bedingungen und ihrer Veränderung über die Zeit, kurz mit der

Besonderheit und Einzigartigkeit gegebener Situationen operieren können. „In einer methodologischen Perspektive betrachtet, führt dies also auf das bekannte Problem des Verstehens von Einmaligkeit, auf das die geisteswissenschaftliche Hermeneutik eine Antwort zu geben sucht! Genau dieses muss aber schon in den Technikwissenschaften antizipiert werden.“ (Poser, 2012, S. 327) Dieser Aspekt wird von der sogenannten Technikhermeneutik berücksichtigt.

Die Technikwissenschaften haben schon immer interwissenschaftlich agiert: Wo notwendig, hilfreich und nutzbringend wird auf naturwissenschaftliche Erkenntnis zurückgegriffen für ein kausales Verständnis von Wirkzusammenhängen. In dem Sinne bedienen sich die Technikwissenschaften bei den Naturwissenschaften als Hilfswissenschaften, in ähnlicher Weise wird auf die Mathematik, die Wirtschafts- und die Sozialwissenschaften zurückgegriffen (Banse, Grunwald, König & Ropohl, 2006, S. 194–237).

Einen besonderen Stellenwert hat das Experiment. Das Experiment wird im Sinne der Finalisierungsthese genutzt, die Brauchbarkeit und Effizienz einer technischen Gestaltungsarbeit zu validieren (nicht zu verifizieren!) (Poser, 2012, S. 323).

Abbildung 2 pointiert das Wechselspiel zwischen Erkennen und Gestalten (Banse et al., 2006, S. 344): In die Gestaltung fließt Wissen ein, das Produkte hervorbringt, die zu Erkenntnissen führen, die das technologische Wissen mehren. Erkennen und Wissen sind konstitutiv verschränkt mit Gestalten und Produkten.

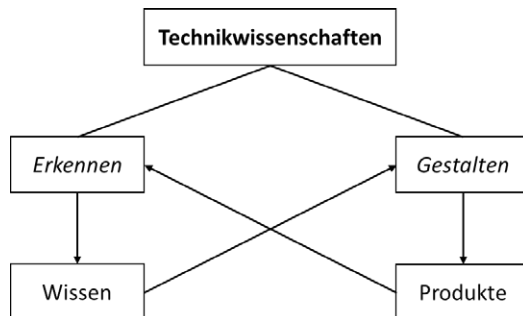


Abb. 2: Wechselbeziehung Erkennen und Gestalten, nach Banse et al. (2006, S. 344)

Überraschend ist, dass die Informatik diese wissenschaftstheoretische Entwicklung nicht begleitet oder mindestens aufgegriffen und in Teilen in ihr wissenschaftliches Selbstverständnis integriert hat.

5 Die Wiedergewinnung des Wissenschaftlichen

Ein Wissenschaftsverständnis, das statt auf einer Wahrheitstheorie auf einer Wertetheorie begründet ist und ein Wechselspiel von Erkennen und Gestalten in den Ausdrucksformen von Wissen und Produkten zur Grundlage hat, ist überaus verträglich mit Problemen und Aufgabenstellungen der Praxis, die sich nach wirtschaftlichen wie auch gesellschaftlichen Fragestellungen ausrichten. Das Problem der HAW-Informatik scheint nicht ihr Anwendungsbezug und ihre Praxisorientierung zu sein. Ihre technik- und handlungswissenschaftlichen Aspekte, die zwischen Entwicklung und Erkenntnisbildung oszillieren, sind eine Eigenschaft, die man in einem anwendungs- und praxisorientierten Bezugskontext als wissenschaftsimmanente Merkmale verstehen und begreifen und als konstitutiv aufgreifen könnte. Die Technikphilosophie bietet dazu einen wissenschaftstheoretischen Einstiegspunkt, der – bezogen auf die Fallstudie – der HAW-Informatik dazu verhelfen könnte, zu einer eigenen Form an Wissenschaftsbezug und -verständnis zu finden. Erste entsprechende curriculare Anpassungen im Modul „Wissenschaftliches Arbeiten in der Informatik“ in meinem Fachbereich deuten an, wie sich das Forschungsverhalten der ersten Studierenden ändert, die für ihre Abschlussarbeit selbstständig explizit nach einem Wissenschaftsanschluss suchen und ihn thematisieren. Auch hat das zu einem interkollegialen Dialog über die Wissenschaftlichkeit der HAW-Informatik geführt. Weitere Forschung ist nötig, möchte man den exemplarisch nachgespürten Problemen weiter nachgehen.

Literaturverzeichnis

Balzert, H. (2011). *Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb* (3. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Bänsch, A. & Alewell, D. (2013). *Wissenschaftliches Arbeiten* (11.). München: Oldenbourg Verlag.

Banse, G., Grunwald, A., König, W. & Ropohl, G. (Hrsg.). (2006). *Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften*. Berlin: Edition Sigma. <https://doi.org/10.5771/9783845267166>

Colburn, T. R. (2000). *Philosophy and Computer Science* (Explorations in philosophy). Armonk, NY: M.E. Sharpe.

Coy, W. (2001). Was ist Informatik? Zur Entstehung des Faches an den deutschen Universitäten. In J. Desel (Hrsg.), *Das ist Informatik* (S. 1–22). Berlin, Heidelberg: Springer.

Denning, P. J. & Tedre, M. (2019). *Computational thinking* (The MIT Press essential knowledge series). Cambridge, Mass.: MIT Press.

Gesellschaft für Informatik e.V. (2006). *Was ist Informatik? Unser Positionspapier* (GI e.V, Hrsg.). <https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/was-ist-informatik-lang.pdf>

Herzberg, D. (2019). *Die Bachelorarbeit in der Praktischen Informatik im Spagat zwischen Wissenschaftsanspruch und Wirklichkeit*. Masterarbeit (Abgabe, 6.12.2019). Universität Hamburg, Hamburg.

Hugl, U. (1995). *Qualitative Inhaltsanalyse und Mind-Mapping. Ein neuer Ansatz für Datenauswertung und Organisationsdiagnose* (nbf: neue betriebswirtschaftliche forschung, Bd. 151). Wiesbaden: Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-11216-7>

Kehm, B. M. (Bundeszentrale für politische Bildung, bpb, Hrsg.). (2015, 28. April). *Deutsche Hochschulen: Entwicklung, Probleme, Perspektiven*. <https://www.bpb.de/gesellschaft/bildung/zukunft-bildung/205721/hochschulen-in-deutschland>

König, W. (2006). Geschichte der Technikwissenschaften. In G. Banse, A. Grunwald, W. König & G. Ropohl (Hrsg.), *Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften* (S. 24–37). Berlin: Edition Sigma.

König, W. (2010). Werte, Wissen und Wissensintegration in den Technikwissenschaften. Systematische und historische Betrachtungen. In K. Kornwachs (Hrsg.), *Technologisches Wissen. Entstehung, Methoden, Strukturen* (Acatech diskutiert, S. 63–80). Berlin, Heidelberg: Springer.

Land Hessen. Hessisches Hochschulgesetz. HHG. <https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/jlr-HSchulGHE2010V6P5>

Luft, A. L. (1988). *Informatik als Technik-Wissenschaft. Eine Orientierungshilfe für das Informatik-Studium*. Mannheim, Wien, Zürich: BI Wissenschaftsverlag.

Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (Beltz Pädagogik, 12., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.

Pahl, J.-P. (2018). *Fachhochschule. Von der Fachschule zur Hochschule für angewandte Wissenschaften*. Bielefeld: wbv. <https://doi.org/10.3278/6004670w>

Poser, H. (2012). *Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung* (Reclams Universal-Bibliothek, Bd. 18995, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage). Stuttgart: Philipp Reclam jun.

Rechenberg, P. (2000). *Was ist Informatik? Eine allgemeinverständliche Einführung* (3. Aufl.). München, Wien: Hanser.

Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3. ed., [Nachdr.]. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Tedre, M. (2015). *The Science of Computing. Shaping a Discipline*. Boca Raton, Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Autor



Prof. Dr. Dominikus HERZBERG || Technische Hochschule
Mittelhessen || Wiesenstr. 14, D-35390 Gießen

<https://www.thm.de/mni/dominikus-herzberg>

dominikus.herzberg@mni.thm.de