Fachhochschule
Nordwestschweiz

Gendergerechte Gestaltung von technikwissenschaftlichen Studiengängen an Fachhochschulen

Synthesebericht

Anne-Françoise Gilbert, Monika Holmeier

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Strategische Initiative EduNaT,
gefördert vom Bundesprogramm Chancengleichheit an den Fachhochschulen SBFI

Brugg, Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary 4

1. Forschungsstand und Fragestellung 7
1.1. Ausgangslage 7
1.2. Internationaler Forschungsstand 7
1.3. Internationaler Entwicklungsstand 8
1.4. Forschungslücke und Fragestellung 9

2. Projektdesign und Methodik 10
2.1. Qualitative Fallstudien in drei Untersuchungsfeldern 10
2.2. Fokussierte Ethnographie 10

3. Berufsfeld und Berufsbild in technikwissenschaftlichen Studiengängen 12
3.1. Ein breites Berufsfeld 12
3.2. Im Spannungsfeld unterschiedlicher Berufsbilder 13
3.2.1. Maschinenbau 13
3.2.2. Informatik 14
3.2.3. Bauingenieurwesen 15
3.3. Dimensionen und Kompetenzen eines breiten Berufsbildes 15

4. Interessen und Voraussetzungen für das Studium 17
4.1. Unterschiedliche Einschätzungen der Voraussetzungen 17
4.1.1. Bauingenieurwesen 17
4.1.2. Informatik 18
4.1.3. Maschinenbau 18
4.2. Vielfältige Interessenszugänge 19

5. Informationsstrategien – öffentlicher Auftritt der Studiengänge 21
5.1. Repräsentation der Geschlechter 21
5.2. Ansprechen von Interessen in den Studieninformationen 23
5.2.1. Informatik – klassische Profilierung 23
5.2.2. Informatik – interdisziplinäre Profilierung 23
5.2.3. Maschinenbau 24
5.3. Grundsätze einer inklusiven Studieninformation 24

6. Gestaltung technikwissenschaftlicher Studiengänge 25
6.1. Bologna-Reform als Chance der Öffnung 25
6.2. Curricularer Code technikwissenschaftlicher Studiengänge – theoretischer Exkurs 26
6.3. Zusammenhang von Lehr-/Lernformaten und Kompetenzerwerb 27

7. Rekrutierungspraxis und Umgang mit Heterogenität im Studiengang 29
7.1. Enges Rekrutierungsmodell: Beispiel Maschinenbau 29
7.2. Breites Rekrutierungsmodell: Beispiel Informatik 31
7.3. Mittelweg: Beispiel Bauingenieurwesen 32

8. Erfahrungen der Studieneingangsphase 34
8.1. Grösste Herausforderungen des Studieneinstiegs 34
8.2. Geschlechtsspezifische Erfahrungen in einzelnen Studiengängen 35
8.2.1. Informatik 35
8.2.2. Maschinenbau 36
8.2.3. Bauingenieurwesen 37
8.3. Workload und das Bild des Ingenieurberufes 39

9. Didaktische Formate und Lehr-/Lernerfahrungen im ersten Studienjahr 40
9.1. Die epistemische Praxis der technischen Studiengänge 40
9.2. Lehr-/Lernerfahrungen in mathematisch orientierten Modulen 41
9.3. Von unbeabsichtigten negativen zu beabsichtigten positiven Lerneffekten 41
9.4. Projektmodule: das Beispiel der Studiengänge Maschinenbau und Informatik 42
9.5. Praktische Einblicke in den Beruf: das Beispiel Bauingenieurwesen 44

10. Strategien der Studiengangentwicklung 45
10.1. Charakteristiken der neuen interdisziplinären Informatik-Profilierung 45
10.2. Tendenzen zur Hierarchisierung im Feld und Gegenstrategien 46
10.3. Entwicklung neuer Profilierungen als Strategie der Öffnung 47

11. Handlungsfelder 49

Literaturverzeichnis 53

Executive Summary

1. In technikwissenschaftlichen Bachelor-Studiengängen an Fachhochschulen sind Frauen nach wie vor stark untervertreten. Dies stellt aus der Perspektive des Fachkräftemangels und der Gleichstellung ein Problem dar. Massnahmen zur Förderung der geschlechtsuntypischen Studienfachwahl konnten die Situation bisher nicht nachhaltig verändern. Anknüpfend an den inter(nationalen) Forschungs- und Entwicklungsstand fokussiert dieses Projekt deshalb die technischen Fach- und Lehrkulturen an Fachhochschulen.[1]

2. Untersucht wurde die Frage, inwiefern die institutionalisierte Praxis in den Studiengängen unbeabsichtigte geschlechtsspezifische Ein- und Ausschlusseffekte nach sich zieht. Ziel des Projektes war es, auf dieser Grundlage relevante Ansatzpunkte für eine genderinklusive Gestaltung technischer Studiengänge an Fachhochschulen zu eruieren.

3. Zur Bearbeitung der Frage wurden exemplarische qualitative Fallstudien in drei Bachelor-Studiengängen durchgeführt, im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau und in der Informatik (mit einer klassischen und einer neuen interdisziplinären Profilierung). Die Datengrundlage für jede einzelne Fallstudie umfasst eine Dokumentenanalyse, Interviews mit Expertinnen und Experten, geschlechtergetrennte Gruppendiskussionen mit Studierenden des ersten Studienjahres und teilnehmende Beobachtung in ausgewählten Lehrveranstaltungen.

4. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass alle untersuchten technischen Studiengänge im Spannungsfeld von zwei Berufsbildern stehen, einem engen, auf das technische Handeln fokussierten Berufsbild und einem breiten Berufsbild, das die sozialen und gesellschaftlichen Kontexte des Berufes miteinbezieht und ein breiteres Kompetenzfeld umfasst. Während das enge Berufsbild die traditionelle Verknüpfung von Technik und Männlichkeit verstärkt und auf Frauen ausschliessend wirkt, ist das breite Berufsbild diversitätsoffener, trägt zur Auflösung geschlechterstereotyper Zuordnungen bei und ist für Frauen folglich attraktiver. Das breite Berufsbild entspricht der heutigen Realität im Berufsfeld, das sich in den letzten Jahren stark gewandelt hat.

5. Bezüglich der Frage, welche Interessen und Voraussetzungen Studieninteressierte für das Studium mitbringen müssen, werden unter Expertinnen und Experten ebenfalls verschiedene Positionen vertreten. Die einen halten eine naturwissenschaftliche Begabung und konkret erprobte Affinität für Technik für eine zentrale Voraussetzung des Ingenieurstudiums. Andere hingegen erachten Neugierde, analytische Fähigkeiten und Interesse für das Fachgebiet als hinreichend. Diese breite Rahmung der Voraussetzungen vermeidet es, an stereotype, männlich codierte Berufsbilder anzuknüpfen und positioniert technisches Wissen als lernbar. Dies schliesst auch Frauen ein, die oft wenig konkrete Erfahrung mit technischen Artefakten mitbringen und sich erst im zweiten Anlauf für eine technische Ausbildung entscheiden.

6. Die Studieninformationen zu technischen Ausbildungen verwenden in den Texten fast durchgehend eine geschlechtergerechte Sprache, dagegen tendiert deren Bildsprache oft dazu, technische Berufe mit Männlichkeit zu verknüpfen. In den Studieninformationen zur

[1] Das Projekt wurde im Rahmen der Strategischen Initiative EduNaT der Fachhochschule Nordwestschweiz zwischen 2015 und 2017 durchgeführt und vom Bundesprogramm Chancengleichheit an den Fachhochschulen des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation mitfinanziert.
Als Projektpartner waren folgende Hochschulen beteiligt: die Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau; die School of Engineering der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften; die Hochschule für Technik Rapperswil der Fachhochschule Ostschweiz.

klassischen Informatik-Profilierung und zum Studiengang Maschinenbau wird mit dem engen technischen Fokus zudem ein Publikum angesprochen, das sich schon selbstverständlich in diesem Feld bewegt und entsprechendes Vorwissen oder Vorerfahrungen mitbringt. Um vermehrt Frauen zu gewinnen, muss die Kommunikation zu den Studiengängen ein breites, zeitgemässes Berufsbild zeichnen, verschiedene mögliche Interessenszugänge ansprechen, die kommunikativen und kooperativen Aspekte von Studium und Beruf aufzeigen und die Voraussetzungen für das Studium offen rahmen.

7. Die Gestaltung der technischen Curricula ist am oben skizzierten breiten Berufsbild zu orientieren und der Erwerb überfachlicher Kompetenzen explizit in den Ausbildungszielen zu verankern. Bereits heute gelten im Anschluss an die Bologna-Reform Kommunikations- und Teamfähigkeit als relevante Ausbildungsziele. Jedoch sind überfachliche Kompetenzen wie Selbständigkeit, Innovationsfähigkeit, unabhängiges Denken und Handeln bisher noch kaum als Ausbildungsziele verankert, und erst in wenigen Fällen der professionelle Umgang mit Nutzenden (Informatik) oder die Arbeit in multidisziplinären Teams (Bauingenieurwesen). Bislang noch wenig berücksichtigt ist auch die Fähigkeit der Absolvierenden, ihr berufliches Handeln an Nachhaltigkeitskriterien zu orientieren oder die gesellschaftlichen Implikationen technischer Entwicklungen zu reflektieren. Überfachliche Kompetenzen sind im Curriculum als gleichwertige Kompetenzgruppe zu behandeln.

8. Auf der Ebene der Lehr-/Lernformate ist die Gestaltung der technischen Studiengänge darauf auszurichten, die disziplinierenden und homogenisierenden Effekte des Ingenieur-Curriculums zu reduzieren und die Entwicklung selbständiger Persönlichkeiten zu fördern. Einerseits sind projekt- und prozessbezogene Lehr-/Lernformate ab dem ersten Semester in das Curriculum zu integrieren. Dabei sind überfachliche Kompetenzen zu schulen und zu bewerten. Anderseits ist die Ausgestaltung der mathematisch orientierten Fachmodule mehr als bisher mit dem Ziel der Entwicklung selbständiger Persönlichkeiten zu verknüpfen, indem neue didaktische Formate eingesetzt werden. Das Angebot verschiedener Studienmodelle sowie individueller Wahlmöglichkeiten für die Studiengestaltung und die Beschränkung des Workload auf 30 ECTS-Punkte im Vollzeitsemester erhöhen die Diversitätsoffenheit der Ausbildung insgesamt.

9. Die Studiengänge unterscheiden sich bezüglich ihrer Rekrutierungspraxis, je nachdem ob der Zugang zum Studium nur mit einer technischen oder auch mit einer kaufmännischen Berufsmaturität möglich ist. Angesichts der Tatsache, dass sich junge Frauen oft zuerst für einen geschlechterkonformen Beruf entscheiden, ist ein Rekrutierungsmodell zu favorisieren, das in die Breite geht, den aktuellen gesetzlichen Spielraum möglichst ausnutzt und allenfalls mit Brückenangeboten für quereinsteigende Personen ergänzt. Der Heterogenität der Vorbildungen im ersten Studienjahr ist mit entsprechenden Massnahmen zu begegnen, wie Einstufungstests, Abstufung ausgewählter Module nach Vorerfahrung, zusätzliche Tutorate, Förderung des Wissenstransfers unter Peers, etc.

10. Auf übergeordneter Ebene wäre zuhanden des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation eine flexiblere Gestaltung der Zugangsbestimmungen zu den Studiengängen zu empfehlen. Die Statistik zu den Absolventinnen und Absolventen der Zubringerberufe zu den einzelnen Studiengängen sollte zudem mit der Statistik zum Erwerb der Berufsmaturität verknüpft werden. Die aktuell zur Verfügung stehenden Zahlen lassen dennoch den Schluss zu, dass das Rekrutierungspotential unter den Frauen nicht ausgeschöpft wird.

11. Geschlechtsspezifische Erfahrungen der Studierenden in der Studieneingangsphase zeigen, dass die Studentinnen stärker als ihre Kommilitonen mit der Frage ihrer sozialen

Zugehörigkeit beschäftigt sind. In der Informatik sind die Studentinnen der neuen Profilierung stark mit ihrem Status als Quereinsteigerinnen beschäftigt und nehmen die Diversität der Studierenden im Fach mit Erleichterung zur Kenntnis. Im Maschinenbau schätzen die Frauen das gute Verhältnis zur den Klassenkollegen an der Hochschule, thematisieren aber ihre negativen sozialen Erfahrungen in der Berufsschule. Im Bauingenieurwesen kommt das störende Verhalten einiger Kollegen in der Klasse zur Sprache. Diese Erfahrungen machen deutlich, dass soziale Zugehörigkeit in einem männlich dominierten Umfeld für Frauen nicht selbstverständlich gegeben ist, und unterstreichen die Verantwortung der Hochschule für ein inklusives soziales Umfeld. Ein entsprechendes Commitment muss breit abgestützt sein und eine inklusive Hochschul- und Studienkultur auch nach aussen kommuniziert werden.

12. Im Studiengang Maschinenbau wird die hohe Belastung im zweiten Semester von allen Studierenden kritisch betrachtet. Der Druck ist so hoch, dass die Affiliation der Studierenden wieder in Frage gestellt ist. Mit einer Reduktion des Workload und mit dem Einsatz anderer didaktischer Formate kann diesem Druck begegnet werden. Tatsächlich zeigt sich in allen Studiengängen, dass der dichte Stundenplan kombiniert mit viel Frontalunterricht negative Effekte auf den Lernprozess und die Lernhaltung der Studierenden hat. Durch den Einsatz aktivierender und interaktiver didaktischer Formate, insbesondere in den mathematisch orientierten Modulen, können Lernprozesse unterstützt und überfachliche Kompetenzen gestärkt werden.

13. Mit der Entwicklung von interdisziplinären Profilierungen, die sich an der Schnittstelle zu anderen Fachgebieten ansiedeln und die gestalterischen Aspekte, Nutzungskontexte oder die Nachhaltigkeit in den Mittelpunkt stellen, lassen sich für ein breiteres Publikum attraktive Studienangebote schaffen. Dabei sind verschiedene Kompetenzfelder als gleichwertig zu positionieren und in gemeinsamen Modulbereichen dieselben Anforderungen zu stellen, um Tendenzen zur Hierarchisierung im Feld zu begegnen. Dies stellt eine vielversprechende Strategie der Öffnung von technischen Studiengängen dar, weil neue Profilierungen auf den gesamten Studiengang zurückwirken und zu einem Wandel der Fachkultur beitragen.

14. Zu betonen ist, dass die geringe Beteiligung von Frauen in technikwissenschaftlichen Studiengängen komplexe Ursachen hat. Entsprechend sollten die Hochschulen das Ziel der Reduktion der Geschlechterdisparität in technischen Studiengängen auf der Ebene ihrer strategischen Ziele verankern, zur Erreichung dieses Zieles Massnahmen und Prozesse auf verschiedenen Ebenen parallel ansetzen und diese Ziele im Rahmen ihres Verfahrens zur Qualitätssicherung abbilden.

1. Forschungsstand und Fragestellung

1.1. Ausgangslage

In den technikwissenschaftlichen Studiengängen von Fachhochschulen (FH) sind Frauen insgesamt nach wie vor stark untervertreten, auch wenn die Situation nach Fachbereich durchaus variiert.[2] Diese Tatsache stellt aus zwei Gründen ein Problem dar. Angesichts des Fachkräftemangels im Ingenieurbereich müsste zum einen das Potential des weiblichen Nachwuchses besser ausgeschöpft werden. Die anhaltend hohe Geschlechtersegregation in der tertiären Ausbildung stellt zum anderen aus der Gleichstellungsperspektive ein Problem dar. Massnahmen zur Förderung der geschlechtsuntypischen Studienfachwahl, die vor allem bei den Frauen ansetzten, konnten diese Sachlage bisher nicht nachhaltig entschärfen. Anknüpfend an die internationale Diskussion zum Thema fokussierte dieses Projekt deshalb die Fach- und Lehrkulturen technikwissenschaftlicher Fachhochschul-Studiengänge.

1.2. Internationaler Forschungsstand

Gemäss Fachkultur- und Wissenschaftsforschung haben sich in einzelnen Disziplinen unterschiedlich strukturierte Wissens- und Fachkulturen herausgebildet, die im Hinblick auf die Tradierung des Fachwissens und die Reproduktion der Fach-Community höchst bedeutsam sind (Becher, 1989; Huber, 1991). Anknüpfend an die Arbeiten von Pierre Bourdieu zum Habitus im akademischen Feld wurde die Frage nach der Bedeutung von Geschlecht in einzelnen Fachkulturen vergleichend aufgegriffen (Engler, 1993; Krais, 1996; Schaeper, 1997). Während diese Arbeiten das gesamte Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen untersuchen, widmen sich neuere ethnographische Studien dem Binnenraum des natur- und technikwissenschaftlichen Bereichs. Sie zeigen, dass die Fach- und Lehrkulturen der einzelnen Fächer in jeweils spezifischer Weise mit der Konstruktion von Geschlecht verknüpft sind (Münst, 2002; Heintz et al., 2004; Münst, 2005; Gilbert, 2008, 2009). Es konnte zudem gezeigt werden, dass Fachkulturen auch auf die Studienfachwahl einen Einfluss haben (Windolf, 1992; Gilbert et al., 2006). Mit Blick auf die anhaltende Untervertretung von Frauen im technikwissenschaftlichen Bereich lässt sich der Schluss ziehen, dass die in einzelnen Fach- und Lehrkulturen institutionalisierte Praxis zu geschlechtsspezifischen Ein- und Ausschlussmechanismen beiträgt oder, mit anderen Worten, dass Fach- und Lehrkulturen für Frauen und Männer in unterschiedlichem Masse anschlussfähig sind.

Im Bereich der *Science and Technology Studies* hat die Forschung zu Gender und Technik den gegenseitig konstitutiven Zusammenhang von Männlichkeit und Technik hervorgehoben (Wajcman, 1994; Cockburn & Ormrod, 1997; Faulkner, 2000; Lohan & Faulkner, 2004; Paulitz, 2010). In ihren ethnographischen Fallstudien zu Ingenieurkulturen im beruflichen Kontext hat Faulkner gezeigt, dass Ingenieure immer wieder den Dualismus zwischen dem “harten“ technischen Kern ihrer Tätigkeit und den “weichen“ sozialen Aspekten inszenieren, um sich zu definieren und abzugrenzen, und dies obwohl sie in ihrer beruflichen Praxis sehr wohl vielfältige soziale Kompetenzen ins Spiel bringen müssen (Faulkner, 2007, 2009a, b). Dieses “doing gender“ als Teil des fachlichen Selbstverständnisses stellt Frauen vor ein komplexes und widerspruchsvolles Problem der Zugehörigkeit. Die Schwierigkeit der

[2] Der Frauenanteil bei den Eintritten in den Ingenieurstudiengängen der Fachhochschulen betrug im Jahr 2014 im Bereich Technik und IT 10%, im Bereich Architektur, Bau- und Planungswesen 27%. Es sind allerdings deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Fächern zu beobachten, mit 5% Frauen bei den Eintritten im Maschinenbau und 36% Frauen bei den Eintritten in der Architektur. (Schweizerisches Hochschulinformationssystem und Bundesamt für Statistik, Studierende und Abschlüsse der Hochschulen, Schweiz).

Studentinnen, in der von Männern geprägten Ingenieurkultur Zugehörigkeit zu entwickeln, wird auch von Tonso in ihrer ethnographischen Studie zur Campus-Kultur einer technischen Hochschule in Australien unterstrichen (Tonso, 1999).

In der Bildungsforschung hat Bernstein – unabhängig von der Geschlechterfrage – die Bedeutung des Curriculums für die soziale Reproduktion der Fach-Community und die Herausbildung von Fachidentität und Fachzugehörigkeit aufgezeigt (Bernstein, 1975). Das Curriculum definiert nicht nur Wissen und Kompetenzen, die erworben werden sollen, es formt auch die Persönlichkeiten, prägt das Fachverständnis, die Werte und die Sichtweisen der Studierenden. Die Auswahl und die Klassifikation der Inhalte sowie die Art und Weise der Vermittlung und Beurteilung des Wissens sind entscheidend für die Formierung des Nachwuchses und bestimmen auch die Strategien, die zum Studienerfolg führen. Tatsächlich wurde im Zusammenhang mit Technischen Hochschulen schon früh auf die Wirkung eines "hidden curriculum" verwiesen, das bei den Studierenden im Umgang mit Stofffülle und Prüfungsdruck Bewältigungsstrategien fördert, die den Lernzielen entgegen stehen (Snyder, 1971; Hacker, 1989).

In der Studienabbruchforschung haben Wolffram et al. Konfliktsituationen und Bindung stiftende Situationen im Studienalltag von angehenden Ingenieur_innen identifiziert, die für Verbleib im Studium oder Abbruch des Studiums relevant sind (Wolffram et al., 2007, 2009; Derboven & Winker, 2010). Diese typischen Konfliktsituationen verweisen auf spezifische Charakteristiken des Feldes. Dazu zählen der hohe Selektionsdruck, implizit vorausgesetzte technische und mathematische Vorkenntnisse, die starke Trennung von mathematischen Grundlagenfächern zu Beginn und technischer Anwendung im späteren Verlauf des Studiums sowie die Erfahrung, an die eigenen kognitiven Grenzen zu stossen. Die Integration in eine Peer-Lerngruppe erweist sich für die erfolgreiche Bewältigung der Studieneingangsphase als unerlässlich, was wiederum die Bedeutung der sozialen Integration für den Studienerfolg verdeutlicht.

Schliesslich werden die einem technikwissenschaftlichen Curriculum zugrunde liegenden pädagogischen Formen aus der Gender-Perspektive untersucht. Münst (2002) zeigt in ihrer ethnographischen Studie in vier natur- und technikwissenschaftlichen Fächern auf, dass der Frauenanteil deutlich mit den im Fach eingesetzten Lehr-/Lernformen korreliert, aber auch dass in den beobachteten Interaktionen Geschlechterhierarchien reproduziert werden. Die Studie von Du zeigt am Beispiel der Elektrotechnik, dass ein auf *Problem Based Learning* basierendes Curriculum für Studierende insgesamt unterstützend ist und die Abbruchquoten senkt. Allerdings wird die männliche Prägung des Faches durch das Lernsetting allein nicht reduziert (Du, 2006; Du & Kolmos, 2007).

1.3. Internationaler Entwicklungsstand

Der aktuelle Forschungsstand rückt die Frage nach der gender-inklusiven und diversitäts-offenen Gestaltung von Lehre und Studiengängen an technischen Hochschulen in den Fokus. In verschiedenen Ländern wurden mit kontextspezifischen Untersuchungen und darauf aufbauenden Interventionen zum Teil beachtliche Erfolge hinsichtlich der Öffnung technikwissenschaftlicher Fachbereiche für bisher marginalisierte Studierende erzielt. Zu nennen sind das Projekt am Departement für Informatik der Carnegie Mellon University (Margolis & Fisher, 2002), verschiedene Projekte im Schwedischen Kontext (Wistedt, 2001) oder ein Projekt von australischen Universitäten (Mills et al., 2010).

In Deutschland wurden in den 1990er Jahren an Fachhochschulen Frauenstudiengänge eingerichtet, so in Wilhelmshaven (Gransee, 2000; Schleier, 2009), Darmstadt (Teubner, 1997) oder Bremen (Vatterrott, 2009). Diese durchaus erfolgreiche Strategie wurde als "paradoxe Intervention" diskutiert (Knapp & Gransee, 2003) und bleibt bis heute umstritten (Faulstich-Wieland, 2006). Darüber hinaus sind in den letzten Jahren vielfältige Projekte zur Reform des Studiums und der Lehre an technischen Hochschulen initiiert worden, die darauf abzielen, Gender und Diversity-Aspekte in die Studiengänge der Ingenieurwissenschaften zu integrieren (Schwarze et al., 2008; Steinbach & Jansen-Schulz, 2009). Dazu gehören auch Projekte zur Entwicklung einer geschlechtergerechten Didaktik (Bessenrodt-Weberpals, 2008).

In der Schweiz wurden verschiedene Pilot- und Entwicklungsprojekte an Fachhochschulen durchgeführt.[3] So hat die Zürcher Hochschule Winterthur ZHW 2001 bis 2003 ein Frauen-Grundstudium in Kommunikation und Informatik als einmaliges Pilotprojekt angeboten (Bolli-Schaffner, 2009). Ebenfalls als monoedukatives Angebot bietet die HES-SO seit 2004 ein Einstiegsjahr für Frauen an, die sich auf ein Ingenieurstudium vorbereiten wollen (HEIG-VD, 2004). An der ZHAW wurde ein Entwicklungsprojekt in drei technischen Studiengängen durchgeführt mit dem Ziel, bei den Dozierenden die Reflexion und den Wandel der eigenen Fachkultur anzustossen (Weiss Sampietro & Ramsauer, 2008, 2009). An der Hochschule Rapperswil HSR wurde der Studiengang Bauingenieurwesen in einem Entwicklungsprojekt neu gestaltet und damit der Frauenanteil erhöht (Speerli & Cipriano, 2008). Schliesslich wurde 2010 an der Hochschule für Technik der FHNW mit dem Studiengang iCompetence ein neues interdisziplinäres Studienangebot im Bereich Informatik lanciert, das ein breiteres Zielpublikum anvisiert und erfolgreich junge Frauen anspricht.

1.4. Forschungslücke und Fragestellung

Die internationale Forschung zu Fach- und Lehrkulturen naturwissenschaftlicher oder technischer Disziplinen hat bisher in erster Linie universitäre Hochschulen in den Blick genommen und sich noch kaum mit den Fachhochschulen beschäftigt. In der Schweiz ist die Hochschulforschung zudem wenig institutionalisiert. Studien, welche technische Fach- und Lehrkulturen an Fachhochschulen aus der Genderperspektive untersuchen, fehlten praktisch ganz.

Die Entwicklungsprojekte, die an Schweizer Fachhochschulen durchgeführt wurden, sind auf einzelne Hochschulen und Fächer fokussiert und haben oft Versuchscharakter. Nur wenige Projekte zielen auf eine nachhaltige institutionelle Veränderung im Feld der technischen Hochschulen ab. Es fehlte bisher eine systematische Herangehensweise an die Problematik der geschlechtergerechten Gestaltung technikwissenschaftlicher Studiengänge. Die internationale Erfahrung zeigt aber auch, dass der Entwicklung einer effektiven Strategie die Analyse des spezifischen lokalen Kontextes vorausgehen muss.

Hier setzt das Forschungsprojekt an. Es hat eine systematische Analyse von technischen FH-Studiengängen aus der Genderperspektive zur Ziel. Dabei geht es der Frage nach, inwiefern die institutionalisierte Praxis in den untersuchten Studiengängen unbeabsichtigte geschlechtsspezifische Ein- und Ausschlusseffekte nach sich zieht. Damit sollen relevante Ansatzpunkte zur gender-inklusiven Gestaltung von technischen FH-Studiengängen eruiert werden.

[3] Mehrere dieser Projekte wurden durch das Bundesprogramm Chancengleichheit an den Fachhochschulen finanziell unterstützt.

2. Projektdesign und Methodik

2.1. Qualitative Fallstudien in drei Untersuchungsfeldern

Das Projekt verbindet die feldtheoretische Perspektive von Bourdieu (1976, 1998) mit dem Konzept des pädagogischen oder curricularen Codes von Bernstein (1975) und fokussiert die Fach- und Lehrkultur ausgewählter technikwissenschaftlicher Bachelor-Studiengänge in ihrer Genderdimension. Im Gegensatz zum universitären Kontext ist davon auszugehen, dass die Ausbildung an Fachhochschulen stark auf die Qualifikationserfordernisse des betreffenden Berufsfeldes ausgerichtet ist. Neben der Untersuchung von expliziten, formal festgelegten Strukturen und Lernzielen eines Studienganges, stehen Fragen nach den impliziten Aspekten der institutionellen Praxis im Zentrum des Interesses, beispielsweise:

- Welche impliziten geschlechterbezogenen Vorstellungen prägen das Profil des Studienganges und des Berufes sowie das Bild der typischen Fachperson?
- Welche impliziten Vorannahmen bezüglich des Erfahrungshintergrundes, der Werte und der sozialen Herkunft der Studierenden sind in die Gestaltung des jeweiligen Studienganges eingeflossen?
- Haben scheinbar genderneutrale institutionelle Praktiken im Studienfach, wie Rekrutierungsverfahren, Lehr-/Lernsettings oder Formen der Leistungsüberprüfung, einen unbeabsichtigten geschlechtsspezifischen Ein- und Ausschlusseffekt?

Die aufgeworfenen Fragen wurden anhand exemplarischer qualitativer Fallstudien in drei technikwissenschaftlichen Bachelor-Studiengängen bearbeitet. Die Untersuchung ist fächervergleichend angelegt, da die Kontrastierung der Fachkulturen in unterschiedlichen Feldern den Blick für deren spezifische Merkmale schärft.

In Absprache mit den betroffenen Hochschulen wurden für die qualitativen Fallstudien folgende Studienfächer ausgewählt:

- **Maschinenbau**: traditioneller Ingenieurstudiengang mit Laborbezug[4] (Frauenanteil von 4%);[5]
- **Informatik**: klassischer Informatik-Studiengang (Frauenanteil von 6%) sowie eine neue interdisziplinär ausgerichtete Profilierung (Frauenanteil von 30%);
- **Bauingenieurwesen**: traditioneller Ingenieurstudiengang mit Feldbezug (Frauenanteil von 11%).

2.2. Fokussierte Ethnographie

Das Forschungsdesign orientiert sich methodologisch an der Ethnographie (Spradley, 1980; Lüders, 2004), wobei Erhebung und Auswertung der Felddaten selektiv und auf das hier zu untersuchende Problem fokussiert erfolgten (Knoblauch, 2005; Oester, 2008). Die Forschungsstrategie sollte dabei flexibel auf den jeweiligen Kontext reagieren können.

Für die einzelnen Fallstudien wurde die Triangulation folgender Perspektiven, Daten und Methoden vorgenommen (Flick 2002):

[4] Zur Unterscheidung von Labor- und Feldwissenschaften im Bereich technik- und naturwissenschaftlicher Disziplinen vgl. Heintz et al. 2004, wobei "Labor" für einen geschlossenen epistemischen Raum steht, während "Feld" die nicht auflösbare Verbindung des Gegenstandes mit seiner Umwelt bezeichnet.
[5] Die Zahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der Bachelor-Studierenden im betreffenden Studiengang im Studienjahr 2014/15 (Angaben der Hochschule).

1. Dokumentenanalyse
Die Analyse der für einen Studiengang relevanten Dokumente (Ausbildungskonzept, Studienplan, Studienreglement, Modulbeschreibungen, etc.) gab Aufschluss über die formale Struktur des Studienganges, die Zugangsregelungen, die Lernziele, didaktischen Konzepte und Prüfungsformen. Zudem wurde der öffentliche Auftritt eines Studienganges anhand der Informationsbroschüren und des Webauftritts daraufhin analysiert, welches Bild des Faches, des künftigen Berufes, des Studiums und der typischen Fachperson vermittelt wird.

2. Expert_innen-Interviews
Für jede Fallstudie wurden vier Expert_innen-Interviews mit zentralen Akteur_innen des Studienganges durchgeführt, insbesondere mit den Personen, die an der Entwicklung des Studienganges massgeblich beteiligt gewesen waren, mit der aktuellen Studiengangleitung sowie mit ausgewählten Dozierenden des ersten Studienjahres. Damit wurden Informationen über das Konzept, die Umsetzung und die Praxis des Studienganges gewonnen, gleichzeitig konnten auch die Vorstellungen der Akteur_innen über das Fach, die Studierenden und die Studienvoraussetzungen erschlossen werden. Diese Gespräche lieferten zudem Hinweise über die Herausforderungen und Schwierigkeiten, mit denen Studierende im Laufe des Studiums konfrontiert sind. Die Interviews dauerten jeweils ca. 90 Minuten und wurden transkribiert.

3. Gruppendiskussionen mit Studentinnen und Studenten des ersten Studienjahres
In jedem Feld wurden nach Geschlecht getrennte Gruppendiskussionen mit Studierenden durchgeführt. Mit beiden Gruppen fanden je zwei Sitzungen statt, eine erste Sitzung am Ende des ersten Semesters, eine zweite am Ende des zweiten Semesters ihres ersten Studienjahres. Die Gruppen setzten sich aus drei bis fünf Studentinnen oder Studenten mit unterschiedlichen Vorbildungen zusammen. Die Diskussionen wurden von einer Forscherin moderiert. Dabei kamen die Erfahrungen der Teilnehmenden in der Studieneingangsphase zur Sprache, sowohl positive, die Affiliation fördernde als auch konflikthafte, die Affiliation behindernde Erfahrungen. Die Methode ermöglicht es, in der Interaktion zwischen Personen in derselben Studiensituation den fachspezifischen Erfahrungsraum zu thematisieren (Bohnsack, 2004). Mit der Trennung der Gruppen nach Geschlecht konnte dabei der geschlechtsspezifische Erfahrungsraum zur Sprache kommen. Die Auswertung erfolgte nach der dokumentarischen Methode von Bohnsack (ebd.). Die Gruppendiskussionen dauerten jeweils 60 bis 90 Minuten und wurden ebenfalls transkribiert.

4. Teilnehmende Beobachtung in ausgewählten Lehrveranstaltungen
Teilnehmende Beobachtungen wurde an den Einführungstagen für neue Studierende sowie an Informationsveranstaltungen für Studieninteressierte durchgeführt. In jedem Studiengang wurden die Einführungssequenzen von fünf bis acht ausgewählten Lehrveranstaltungen aus verschiedenen Modulgruppen beobachtet. In jedem Studiengang wurde zudem ein Projekt- oder Labormodul auch während des Semesters beobachtet. Damit konnten szenische, inhaltliche, methodisch-didaktische, kommunikative, interaktionale und emotionale Aspekte der Lehr-/Lernsituation erfasst werden (Spradley 1980). So wurde der Erfahrungsraum des Studienganges von den Forscherinnen auch von innen erschlossen.

Den Ergebnissen dieser Beobachtungen konnten zudem die Erkenntnisse der Lehr-/Lern-forschung zur gender-inklusiven Gestaltung von Lernprozessen gegenübergestellt werden.

3. Berufsfeld und Berufsbild in technikwissenschaftlichen Studiengängen

Zusammenfassung

Die Analyse der Interviews mit Expertinnen und Experten zeigt, dass technische Studiengänge im Spannungsfeld von zwei unterschiedlichen Berufsbildern stehen:

- ein Berufsbild, das eng auf das technische Handeln fokussiert ist;
- ein Berufsbild, das ein breiteres Kompetenzfeld umfasst.

Die Berufsbilder im technischen Bereich haben sich in den letzten 30 Jahren stark gewandelt. Dieser Wandel geht in Richtung eines breiteren Kompetenzfeldes.

Der enge Fokus auf Technik stellt gleichsam das Distinktionsmerkmal des Ingenieurs dar und verleiht dem Ingenieurberuf Prestige. Entsprechend betont dieses Berufsbild die Schwierigkeit und Exklusivität des technischen Wissens und verstärkt damit implizit die Verknüpfung von Technik und Männlichkeit.

Das breite Verständnis des Berufes schliesst die Kontexte des Berufes mit ein und begreift die sozialen und kommunikativen Aspekte, das Gestalterische und Kreative oder auch das Management als integralen Teil des beruflichen Handelns. Dieses breite Berufsbild ist diversitätsoffener und für Frauen anschlussfähiger.

3.1. Ein breites Berufsfeld

Überraschend ist, mit welcher Einmütigkeit Expertinnen und Experten der drei untersuchten Studiengänge das Berufsfeld in ihrem Bereich als breit beschreiben. Überraschend deshalb, weil es dem in der Öffentlichkeit vorherrschenden Bild der Tätigkeitbereiche von Ingenieuren und Ingenieurinnen nicht entspricht. Tatsächlich erscheinen die möglichen Arbeitskontexte als sehr vielfältig. Diese Breite soll hier für die einzelnen Studiengänge kurz skizziert werden.

Im **Maschinenbau** reicht das Berufsfeld *«von Medizinaltechnik über die Uhrenindustrie bis zur Maschinenindustrie oder Automobilzulieferfirmen»*.[6] Es gibt einige grosse Firmen im Investitionsgüterbereich und viele KMU, die zum Teil in spezialisierten Nischen tätig sind: *«von künstlichen Hüftgelenken bis Uhren, von Kaffeemaschinen bis zu Werkzeugmaschinen, dieses breite Gebiet deckt der Maschinenbau ab»*. Das Feld umfasst verschiedene Tätigkeitsbereiche in der Entwicklung, im Labor, in der Inbetriebsetzung, im Verkauf oder in der Ausbildung. Entsprechend sind vielseitige und unterschiedliche Laufbahnen möglich.

Die **Informatik** *«ist ein sehr breites Gebiet»*. Die Breite des Feldes und die Komplexität der Projekte haben inzwischen zur Ausdifferenzierung von Rollen innerhalb des Berufes geführt. Expertinnen und Experten nennen verschiedene Tätigkeitsfelder und machen ein Spektrum von der Systemtechnik über die Programmierung bis zur Usability auf. Im Requirements Engineering werden die Anforderungen an ein Produkt ermittelt, im Bereich Data science werden Daten analysiert und Algorithmen entwickelt, Systemtechnik beschäftigt sich mit der Konfiguration von Netzwerken und Usability mit der Gestaltung von User-Interfaces.

Im **Bauingenieurwesen** umfasst das Berufsfeld *«de(n) ganze(n) umbaute(n) Raum die umbaute Umwelt»*. Expertinnen und Experten unterscheiden dabei vier Bereiche, nämlich den konstruktiven Ingenieurbau (Hochhäuser, Brücken), den Grundbau (Baugruben, Tunnelbau), den Wasserbau (Siedlungswasserbau, Staudämme) und den Strassenbau. Die

[6] Zitate aus den Interviews mit Expertinnen und Experten oder aus den Gruppendiskussionen sind kursiv gesetzt.

wichtigsten Tätigkeitsbereiche sind einerseits die Projektierung von Bauten (Entwicklung und Planung), anderseits die Bauausführung (Baustellenleitung). Tätigkeiten sind aber auch in der Bauwerkserhaltung, bei Versicherungen oder in Immobilienfirmen möglich.

Für die Vertreterinnen und Vertreter des Feldes ist die Vielfalt der möglichen Arbeitskontexte künftiger Ingenieure und Ingenieurinnen eine Selbstverständlichkeit. Für Aussenstehende ist dies wohl nicht der Fall. In Anbetracht dessen, dass die Ausbildung zur Informatikerin oder zur Ingenieurin für Frauen nach wie vor eine Hürde darstellt, ist dies ein relevanter Befund. Es wäre wichtig, diese Vielfalt des Berufsfeldes gegenüber potentiellen Studieninteressierten konkret darzustellen und die möglichen Laufbahnen anschaulich zu beschreiben.

3.2. Im Spannungsfeld unterschiedlicher Berufsbilder

Das Berufsbild, das von den Expertinnen und Experten in den Interviews gezeichnet wird, ist durchaus nicht einheitlich. Im Wesentlichen lassen sich dabei zwei Muster herausarbeiten. Auf der einen Seite wird ein Berufsbild entworfen, das den geschlossenen epistemischen Raum des technischen Handelns fokussiert und berufliches Handeln eng technisch definiert, auf der anderen Seite ein Berufsbild, das die sozialen Kontexte des beruflichen Handelns mit einschliesst und ein entsprechend breites Kompetenzfeld umfasst. Diese beiden Berufsbilder hängen auch mit dem Wandel im jeweiligen Berufsfeld in den letzten 30 Jahren zusammen. Sie schliessen sich nicht gegenseitig aus, stehen vielmehr in einem Spannungsverhältnis zueinander. Dieses Spannungsfeld zeigt sich in allen drei Studiengängen.

3.2.1. Maschinenbau

In diesem Feld bezeichnet ein Experte den Konstruktionsprozess als Königsdisziplin des Maschinenbaus und beschreibt ihn wie folgt: *«der Maschinenbauer braucht die Kenntnisse über die Werkstoffe, aus denen er sie [die Maschinen] herstellt, er muss wissen, wie er mit diesen Werkstoffen umgeht, dies sind die Fertigungsverfahren, er muss dies nicht irgendwie plan- und ziellos machen sondern über den Konstruktionsprozess, inklusive Berechnungen»*. Das technische Verfahren steht hier im Zentrum, es ist dasselbe methodische Verfahren unabhängig davon, ob es für die Produktion von Uhrwerken oder von Textilmaschinen eingesetzt wird. Der Konstruktionsprozess kann als geschlossener epistemischer Raum verstanden werden, das heisst die Konstruktion erfolgt weitgehend unter Laborbedingungen.

Andere Experten setzen die technische Konstruktionsarbeit in den breiteren sozialen und gesellschaftlichen Kontext. So wird betont, dass Produktentwicklung im Team stattfindet: *«kommunikativ müssen sie [die Studierenden] sein ... man ist heute nicht mehr Daniel Düsentrieb alleine im stillen Kämmerchen, heute ist Produktentwicklung immer Teamarbeit».* Dieser Experte distanziert sich vom stereotypen Bild des Maschinenbauingenieurs als einsamen genialen Erfinder und Tüftler. Die Aussage macht aber auch deutlich, dass diese männliche Figur nach wie vor eine implizite Referenz darstellt.

Eine weitere Aussage greift den Strukturwandel im Berufsfeld in den letzten 30 Jahren auf. In der Schweiz wurden in den 1980 und 1990 Jahren weite Teile der industriellen Produktion ausgelagert. Ein Experte skizziert, wie sich das Berufsfeld inzwischen darstellt und welche Auswirkungen dies auf das Berufsbild hat: *«wir haben sehr viele KMUs, die in irgendeiner Nische sehr gut sind, global gesehen (…) diese KMUs brauchen nicht Leute, die in einem kleinen Teilbereich sich gewohnt sind, in Ruhe gelassen zu werden, und dort ein bisschen durchzurechnen und von A nach B zu denken, sondern die brauchen Leute, die eben diese Nische radikal füllen können mit Innovationen, mit neuen Wegen».* Zudem schliesst dieser

Experte die Nutzerinnen und Nutzer eines Produkts in sein Berufsbild mit ein und fordert: *«jene, die an einem neuen Produkt herumstudieren, sollten unbedingt direkten Kontakt haben zum späteren Kunden oder Benutzer».* Angesichts des Strukturwandels im Berufsfeld werden Kommunikationsfähigkeit und Innovationskraft zu entscheidenden Kompetenzen. In diesem breiten Berufsbild werden Kreativität, unabhängiges und innovatives Denken sowie die Produktentwicklung im Zusammenspiel mit dem Ermitteln von Kundenbedürfnissen als Teil des beruflichen Handelns begriffen.

3.2.2. Informatik

In der Informatik hat sich ein breites Berufsbild weitgehend durchgesetzt. In diesem Feld fällt auf, dass eine Reihe von Aussagen von allen Expertinnen und Experten geteilt werden. So sind sie sich darüber einig, dass die Informatik heute ein sehr breites Berufsfeld umfasst und eine ganze Palette von Tätigkeitsfeldern und Rollen abdeckt: *«die Informatik ist inzwischen derart breit, dass es den Informatiker nicht gibt».* Wahrscheinlich muss man in diesem Feld eher von verschiedenen Berufsbildern sprechen, je nachdem in welchem Bereich sich eine Person bewegt. Der strukturelle Wandel im Berufsfeld kann hier mit einer Verschiebung des Gewichts von der Hardware zur Software in den letzten Jahrzehnten beschrieben werden.

Auch in der Informatik wird die Bedeutung der Kooperation im Team betont: *«den Hacker, der vor dem Computer sitzt und ein Programm entwickelt, gibt es nicht mehr, (…) grössere Projekte sind immer im Team».* Das Hervorheben der Teamarbeit ist auch hier mit der Abgrenzung von einem stereotypen Berufsbild verbunden. Der Hacker kann als Inbegriff des Technikbegeisterten im IT-Bereich gelten, der sich durch Fachwissen und obsessive Suche nach einer Lösung auszeichnet. Der Begriff bezeichnet eine männliche Figur und verweist auf eine weitgehend homosoziale Szene. Auch hier ist in der Abgrenzung noch die implizite Referenz an das Stereotyp enthalten.

Dieser Experte beschreibt die Tätigkeit in der Informatik wie folgt: *«mehr als die Hälfte ist planen, verstehen, was gefordert wird, das ist etwas vom Allerwichtigsten, und weniger als die Hälfte ist programmieren».* Damit rückt er die Kommunikation mit Auftraggebenden sowie mit Anwenderinnen und Anwendern ins Zentrum des Berufes und entwirft ein Berufsbild, das kaum den Alltagsvorstellungen von Laien über den Informatik-Beruf entsprechen dürfte. Das enge Berufsbild mit Fokus auf das Programmieren ist in der Negativfolie noch präsent, doch die Öffnung zu den Nutzer_innen ist längst Teil der Definition des Berufes. In der Informatik wird die professionelle Kommunikation mit Anwenderinnen und Anwendern als integraler Teil des beruflichen Handelns begriffen.

Diese Öffnung des Berufsbildes gilt für alle Expert_innen, unabhängig davon, wo sie sich im Berufsfeld situieren. Dennoch lassen sich auch Unterschiede bezüglich der Gewichtung des Technischen im Berufsbild feststellen. So liegt die Faszination für den einen Experten darin, *«den Spagat zwischen 'unscharf' und 'scharf' machen»* zu müssen: *«unscharf sind die Anforderungen die mir ein Kunde gibt (…) und scharf ist das was ich dem Computer sagen muss, da gibt es nur Nullen und Einsen, und ich muss das entsprechend runter brechen können».* Der Fokus liegt hier auf der Technik, auf dem Übersetzen in eine technische Sprache. Dagegen steht die Problemlösung im Dienste der User für eine Expertin im Zentrum: *«Mathematik ist ja doch sehr binär, es ist richtig oder falsch, und in der Informatik öffnet es sich, man hat so viele Möglichkeiten etwas zu lösen, und je nachdem kommt etwas anderes dabei raus, je nach Situation oder Person ist eine andere Lösung besser.»* Der Fokus liegt hier auf der Entwicklung einer optimalen Lösung für die Nutzerinnen und Nutzer.

3.2.3. Bauingenieurwesen

Das Bauingenieurwesen unterscheidet sich von Maschinenbau und Informatik durch seinen Feldbezug. Die Bauwerke stehen an einem bestimmten Ort und die konkreten Bedingungen des jeweiligen Ortes fliessen in die Projektierung und Berechnungen eines Bauwerkes ein. Zudem ist das Bauingenieurwesen in einem geringeren Masse dem technischen Wandel unterworfen als die beiden anderen Fachbereiche, auch wenn die Digitalisierung in den letzten Jahren auch im Bauwesen Einzug gehalten hat und sich neue Werkzeuge, wie das Building Information Modeling (BIM) durchsetzen.

Unter den Aussagen der Expertinnen und Experten findet sich auch in diesem Feld ein Berufsbild, das eng auf Technik fokussiert: *«der Bauingenieur ist im Prinzip dafür zuständig, Tragwerke, also Bauwerke zu entwickeln, zu planen, zu bemessen und zu bauen».* Hier steht das Dimensionieren eines Tragwerkes im Zentrum der Tätigkeit des Bauingenieurs oder der Bauingenieurin.

Demgegenüber wird in der folgenden Aussage der Wandel des Berufsbildes hin zu einer multidisziplinären Rolle skizziert: *«dem Bauingenieur [fiel] lange Zeit die Rolle zu, das [was der Architekt plant] auszurechnen, also die Bauwerke zu dimensionieren ... und von dieser Rolle, von den reinen Rechenübungen, sind wir inzwischen weit entfernt, zumindest im Wasserbereich, jetzt ist es multidisziplinär».* Dieser Experte betont die multidisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Fachleuten, aber auch das Kommunizieren mit Laien: *«im Hausbau hat man typischerweise natürlich mit Architekten zu tun (…) im Wasserbereich kommen noch wesentlich mehr Fachpersonen hinzu, die Zeit, als der Bauingenieur einfach nur bauen konnte, ist vorbei, auch im Wasserbereich ... das erfordert viel Kommunikation, auch Auseinandersetzung mit anderen Meinungen auch Meinungen von Privatpersonen».* Für die Lösungssuche muss sich der Bauingenieur oder die Bauingenieurin mit dem Kontext eines Projektes und mit unterschiedlichen Akteuren und Interessen auseinandersetzen. Diese gehorchen oft anderen Logiken als rein technischen Erwägungen. Die Kommunikation mit den involvierten Akteuren und das Austarieren von Interessen im Kontext des Bauwerkes werden hier also zum integralen Bestandteil des beruflichen Handelns.

3.3. Dimensionen und Kompetenzen eines breiten Berufsbildes

In Abbildung 1 sind die Dimensionen des Berufsbildes, das in technischen Studiengängen zum Tragen kommt, in einem Modell dargestellt. Im engen Berufsbild wird fachliches Handeln mit technischem Handeln gleichgesetzt. Im breiten Berufsbild steht technisches Handeln immer in einem sozialen Kontext, fachliches Handeln umfasst entsprechend verschiedene Dimensionen.

In der vertikalen Achse sind die fachlichen Kontexte aufgeführt, also Arbeitszusammenhänge im Betrieb und die Schnittstellen zu anderen Fachpersonen. Das Kompetenzfeld umfasst soziale und kommunikative Kompetenzen, Teamfähigkeit, aber auch die Fähigkeit, mit Expert_innen aus anderen Fachgebieten zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten. In der horizontalen Achse sind die sozialen und gesellschaftlichen Kontexte aufgeführt. Auf der einen Seite geht es darum, die Anforderungen von Auftraggebenden an das zu entwickelnde Produkt zu klären, sowie die Bedürfnisse der Personen, die das Produkt nutzen werden, zu eruieren. Diese Perspektive wird in der Informatik bereits als Teil des beruflichen Handelns begriffen. Neben sozialen und kommunikativen Kompetenzen sind dazu auch Kreativität, Innovationskraft und Selbständigkeit erforderlich.

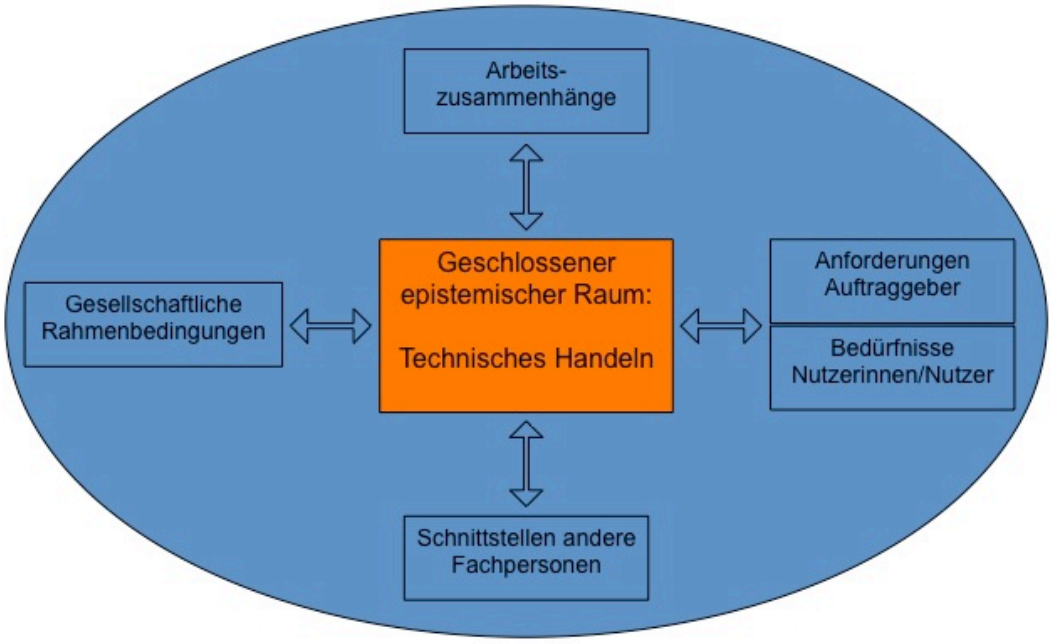

Abbildung 1: Modell des Berufsbildes technischer Studiengänge[7]

Auf der anderen Seite kommen die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen ins Spiel. Darunter sind die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen des beruflichen Handelns zu verstehen, aber auch gesellschaftliche Entwicklungen, die sich als relevante Parameter direkt auf die Entwicklung und Gestaltung von Produkten auswirken, wie z. B. Umweltschutz, Nachhaltigkeit oder Energieeffizienz. Das Kompetenzfeld umfasst hier die Fähigkeit, solche Parameter systematisch in die eigene Arbeit einzubeziehen und den sozialen Nutzen als Gradmesser in die Entwicklung von Produkten zu integrieren. Das setzt Selbständigkeit im Denken und Handeln voraus sowie die Fähigkeit von Ingenieurinnen und Ingenieure, ihr eigenes Handeln kritisch zu reflektieren.

Aus der Geschlechterperspektive und vor dem Hintergrund des Zusammenhangs von Männlichkeit und Technik (vgl. Kap. 1.2.) ist hervorzuheben, dass der enge Fokus auf Technik die Schwierigkeit und Exklusivität des technischen Berufes betont. Der “harte“ technische Kern stellt das Distinktionsmerkmal des Ingenieurs dar und verleiht dem Ingenieurberuf Prestige. Damit wird aber die traditionelle Verknüpfung von Technik und Männlichkeit verstärkt, die auf Frauen ausschliessend wirkt.

Demgegenüber ist das breite Verständnis des Berufes diversitätsoffener und trägt zur Auflösung geschlechtsstereotyper Zuordnungen bei. Es schliesst die Kontexte des Berufes mit ein und begreift die sozialen und kommunikativen Aspekte, das Gestalterische und Kreative, das Management und die gesellschaftliche Nutzenorientierung als integralen Teil des beruflichen Handelns. Die Interviews mit den Expertinnen und Experten zeigen, dass sich die Berufsbilder im technischen Bereich in Richtung eines breiteren Kompetenzfeldes gewandelt haben. Es ist anzunehmen, dass diese Entwicklung in den nächsten Jahren noch weiter fortschreiten wird.

[7] Das Modell ist eine Eigenentwicklung.

4. Interessen und Voraussetzungen für das Studium

Zusammenfassung

Bezüglich der Interessen und Voraussetzungen, die Studieninteressierte für das Studium mitbringen müssen, gibt es unter den Expertinnen und Experten ebenfalls unterschiedliche Einschätzungen. Während die einen explizit naturwissenschaftliche Begabung, Affinität für Technik oder technisches Flair für eine zentrale Voraussetzung des Ingenieurstudiums halten, fassen andere die nötigen Voraussetzungen viel weiter: Neugierde, analytische Fähigkeiten und Interesse für das Fachgebiet stehen für sie im Zentrum.

Auf dem Spiel steht zum einen das Bild der typischen Fachperson: Wer eignet sich für das Ingenieurstudium? Sind die stereotypen Bilder des Nerds in der Informatik oder von Daniel Düsentrieb im Maschinenbau doch immer noch wirksam?

Auf dem Spielt steht zum anderen die Lernbarkeit der fachlichen Inhalte: Ist technisches Verständnis etwas, das man als Kind entwickelt und für das Studium mitbringen muss? Oder ist technisches Verständnis etwas, das man im Lauf des Studiums entwickeln kann?

Die Antwort auf diese Fragen bestimmt, wie inklusiv oder exklusiv das Bild potentieller Studieninteressierter und entsprechend die Fach-Community definiert werden.

4.1. Unterschiedliche Einschätzungen der Voraussetzungen

Die Frage nach den Voraussetzungen, die Studieninteressierte für ein Studium mitbringen müssen, wird von den Expertinnen und Experten in den Interviews unterschiedlich beurteilt. Die einen legen den Fokus auf ein bereits erprobtes technisches Verständnis, die anderen fassen die Voraussetzungen weiter und fokussieren dabei grundlegende Fähigkeiten und Haltungen. Dieses Spannungsfeld in der Einschätzung der Studienvoraussetzungen lässt sich in allen drei untersuchten Studiengängen beobachten.

4.1.1. Bauingenieurwesen

Im Bauingenieurwesen erklärt ein Experte, dass Studieninteressierte *«Verständnis für Technik mitbringen (sollen)»*, es sind für ihn *«ganz klar naturwissenschaftlich-orientierte Interessen»*, denn *«manche haben eben Fähigkeiten, sie sind nicht künstlerisch begabt oder nicht musisch, sondern sie sind mathematisch-naturwissenschaftlich begabt und sie wählen eher so eine Richtung, (…) das Ingenieurwesen»*. Dieser Standpunkt betont das Interesse für Physik, Chemie, Biologie und Mathematik als Grundlagen der Ingenieurwissenschaften und geht von einer persönlichen Begabung in diese Richtung aus.

Ein anderer Experte und eine Expertin unterstreichen *«das Interesse etwas erschaffen, entwickeln, konstruieren [zu wollen], die Begeisterung, da mitarbeiten zu können oder zu wollen»* oder *«das Interesse am gestalterischen und planerischen Element»*. Hier rückt das Interesse an der Tätigkeit als Bauingenieurin oder Bauingenieur stärker in den Fokus, wobei von beiden das *«Mathematisch-Technische»*, bzw. *«technische Fähigkeiten»* hoch gewichtet werden.

Einen sehr viel offeneren Standpunkt vertritt ein Experte, der von den künftigen Studierenden *«Interesse, Engagement Interesse ... und nur das»* erwartet. Er präzisiert seine Haltung wie folgt: *«wir sind keine abstrakten Astrophysiker, was wir machen ist alles verständlich, wer vielleicht ein bisschen weniger begabt ist, muss sich das zweimal oder dreimal anschauen, aber das ist nichts Aussergewöhnliches, und deshalb, das einzige, was sie brauchen ist das*

Eigeninteresse für den Beruf, für das Fach». In diesem Fall stellen eine besondere mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung oder technische Fähigkeiten keine Voraussetzung für das Studium dar, denn diese Elemente werden vielmehr als lernbar begriffen. Die Studierenden müssen in erster Linie Interesse für ihre künftige berufliche Tätigkeit mitbringen, gepaart mit der Bereitschaft, sich für dieses Ziel entsprechend zu engagieren.

4.1.2. Informatik

In der Informatik werden die nötigen Voraussetzungen für das Studium von den meisten Expertinnen und Experten breit definiert. Im Fokus stehen dabei insbesondere Neugierde und analytische Fähigkeiten: *«sie müssen vor allem neugierig sein und sie müssen schon eine gewisse logische Denkweise haben, aber ansonsten ist die Spannweite sehr gross»*. Damit trägt dieser Experte den vielfältigen Möglichkeiten innerhalb des Berufsfeldes Rechnung und präzisiert: *«Mathematik beispielsweise, ist nicht zwingend (…) klar, wenn jemand in die Informationssicherheit geht, das heisst in die Datenverschlüsselung, in die Kryptographie, dann wird es schon hoch anspruchsvoll mathematisch, aber man kann auch in der Informatik sein, ohne dass man sich in diesen Gebieten bewegt»*.

Alle Studierenden müssen sich im Studium, unabhängig von der gewählten Profilierung, mit Programmiertätigkeiten beschäftigen. Doch Erfahrung mit Programmieren müssen sie nicht zwingend mitbringen. Dazu eine Expertin: *«sie müssen halt einfach die Bereitschaft mitbringen, Zeit zu investieren, es ist arbeitsintensiv und es kommt nicht von alleine»*. Auch hier werden Einsatzbereitschaft und Engagement vorausgesetzt, aber das Programmieren als eines der zentralen Elemente der Informatik wird ganz klar als lernbar positioniert.

Darüber hinaus sind sich alle Expertinnen und Experten auch darin einig, dass die Fähigkeit, mit Leuten zu kommunizieren und im Team zu arbeiten, sehr wichtig ist. Dennoch betrachtet auch in der Informatik ein Experte die *«Affinität zur Technik»* als zentrale Voraussetzung: *«man sollte sich zu Computer, zu Informatik hingezogen fühlen, also Interesse dafür haben und zwar nicht nur als Benutzer (…) sondern auch wirklich verstehen zu wollen, was dahinter passiert»*. Im Verständnis dieses Experten setzt sich eher wieder der enge Fokus auf Technik durch, das Interesse für die Technik an sich.

4.1.3. Maschinenbau

Alle Experten und Expertinnen betrachten Neugierde, Kreativität, Offenheit für Neues als wichtige Voraussetzungen für das Studium des Maschinenbaus. Auch kognitive Fähigkeiten werden von allen genannt: *«schnelle Auffassungsgabe (…) keine Angst vor Mathematik»*, *«eine analytische Denkweise»*, wobei eine Expertin präzisiert, dass *«man diese natürlich ein Stück weit lernt»*. Zudem erwarten sie von den Studieninteressierten *«eine Grundhaltung, Sachen verbessern zu wollen»*, ein Experte spricht von *«Optimierungsdrang»*, es braucht Interesse am Weiterentwickeln von Produkten und Prozessen.

Nicht zuletzt gilt im Maschinenbau Interesse an Technik bei allen Befragten als zentrale Voraussetzung für das Studium. Im Einzelnen lassen sich aber durchaus unterschiedliche Zugänge erkennen. So erwartet ein Experte von den Studierenden *«technisches Flair»* und führt aus: *«sie müssen wissen worum es geht, möchten gerne wissen was dahinter steckt – also nicht nur die Oberfläche sehen, die interessant ist, sondern eben eintauchen in die Problemstellung dahinter, die mit viel Technologie verbunden ist»*. Studierende sollen ein konkret erprobtes technisches Interesse mitbringen: *«wenn man sagt, ja, das ist spannend,*

an einem neuen Velo interessiert mich, was da jetzt alles wieder neu gemacht wurde, neue Materialien, neue Antriebe … oder was auch immer so ihre Hobbys sind in diesem Alter». Motivation und Eignung für das Studium zeigen sich hier in den Freizeitinteressen. Freude am konkreten Objekt und an den damit verbundenen technischen Möglichkeiten prägen den Zugang zum Fach. Dieses Bild zeichnet einen männlichen Maschinenbaustudenten, wie er in der Realität tatsächlich oft vorkommt, es engt aber auch die Vorstellung der für das Studium geeigneten Personen ein.

Angeführt werden aber auch methodische, gestalterische oder analytische Interessen als Voraussetzung für das Studium. Ein Experte hebt das Interesse an methodischen Verfahren hervor: *«ein Interesse an der Technik, nicht bloss 'oh, das kauft man jetzt irgendwie online', sondern 'ja, wie wird so etwas gemacht'»*. Ein weiterer Experte unterstreicht die Freude am physischen Gestalten im technischen Bereich: *«Freude am Machen, am physisch Gestalten, am Ausprobieren, am Verstehen»*. Für eine Expertin steht das Verstehen der physikalischen Grundlagen von Vorgängen im Zentrum: Das *«schrittweise, immer tiefer eintauchen»* muss einen interessieren. Gleichzeitig gibt sie zu bedenken: *«handkehrum, wenn man es nicht kennt, ja, dann kann es einen auch nicht interessieren, das ist wirklich schwierig, also ich konnte mir auch nicht wirklich vorstellen, was es heisst, Maschinenbauingenieurin zu sein».* Damit spricht sie den Bruch zwischen Alltagsverständnis und physikalisch-mathematischem Modell an. Die Schwierigkeit, als Laie nachzuvollziehen, was Expertinnen oder Experten tun, besteht aber für alle Studienanfänger_innen, unabhängig davon, ob sie praktische Erfahrung mit Maschinen mitbringen oder nicht (vgl. Kap. 9.1.).

Die verschiedenen Einschätzungen der Expertinnen und Experten zeigen, dass sich das Interesse an der Tätigkeit des Maschinenbaus durchaus aus unterschiedlichen Quellen speisen kann. Das mit Freizeit verbundene Interesse für bestimmte technische Objekte stellt lediglich eine Variante davon dar. Ein methodisches Interesse an den Verfahren oder ein analytisches Interesse an zugrundeliegenden Prozessen stellen weitere mögliche Zugänge zum Fach dar. Damit geraten aber generell andere mögliche Motivationstypen in den Blick.

4.2. Vielfältige Interessenszugänge

Die Frage, ob ein ausgewiesenes Verständnis für Technik als zentrale Voraussetzung für das Ingenieurstudium gilt oder ob Neugierde, analytische Fähigkeiten und Interesse für den künftigen Beruf als wichtigste Voraussetzungen gelten, ist aus der Geschlechterperspektive hoch relevant.

Denn so sehr es für junge Männer selbstverständlich und mit ihrem Geschlecht kongruent ist, sich früh für Technik zu interessieren und in ihrer Freizeit mit technischen Objekten zu beschäftigen, so wenig ist dies für junge Frauen der Fall. Wenn also technisches Flair oder Affinität für Technik als zentrale Voraussetzung für das Studium gelten, werden damit die geschlechterstereotypen Bilder des Ingenieurberufes aktiviert, mit denen sich Frauen kaum identifizieren können. So pflegte keine der (angehenden) Maschinenbauingenieurinnen, mit denen wir gesprochen haben, ein technikbezogenes Hobby.

Nach wie vor stellt es für junge Frauen eine hohe Hürde dar, einen technischen, männlich dominierten Lehrberuf zu wählen. Jene, die sich dafür entscheiden, sind Pionierinnen, die überdurchschnittlich motiviert sind und sich oftmals auch gegen Widerstände ihres Umfeldes durchsetzen (vgl. Kap. 8.2.). Oft nehmen Frauen eine geschlechtsuntypische Studien- oder Berufswahl erst in einem zweiten Schritt vor, insbesondere wenn sie vielseitig interessiert sind. Sie orientieren sich zunächst geschlechterkonform und setzen ihr Interesse für ein

technisches Studium oder einen technischen Beruf erst zu einem späteren Zeitpunkt in die Tat um (Gilbert, 2003). So erwähnt auch eine der angehenden Informatikerinnen in der Gruppendiskussion, dass sie sich im Gymnasium nicht zutraute, Informatik als Wahlfach zu nehmen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie die Anschlussfähigkeit von technischen Studiengängen und Berufen für Frauen zu gewährleisten ist.

Mit Neugierde, analytischen Fähigkeiten und Interesse für den künftigen Beruf werden die Voraussetzungen für das Ingenieurstudium viel offener gerahmt. Zum einen wird technisches Wissen damit explizit als lernbar positioniert. Zum andern sind diese Voraussetzungen auch für jene Personen anschlussfähig,

- die nicht schon als Kind oder Jugendliche, sondern erst später ein technisches Interesse entwickeln;
- deren Zugang zum Fach weniger praktisch als eher analytisch geprägt ist;
- die sich weniger für technische Artefakte an sich interessieren, deren Interesse sich vielmehr am sozialen Nutzen von Produkten orientiert.

Der enge Zusammenhang von Studienwahlmotiven und Fachkulturen ist in verschiedenen Untersuchungen aufgezeigt worden (Windolf 1992, Gilbert et al. 2006). So stellt für die Wahl eines Ingenieur-Studiums Karriereorientierung ein wichtiges Motiv dar. Darunter fallen Aspekte wie Einkommen, Jobsicherheit und Karriereperspektiven. Dieses Motiv ist bei Männern insgesamt stärker ausgebildet als bei Frauen. Dagegen ist der gesellschaftliche Nutzen als Studienwahlmotiv bei Frauen insgesamt stärker ausgebildet. Dieses Motiv ist allerdings für spezialisierte technische Fachkulturen weniger passfähig und führt eher zur Wahl interdisziplinär ausgerichteter Studiengänge. Bezüglich Wissenschaftsorientierung als Studienwahlmotiv bestehen hingegen keine Unterschiede nach Geschlecht. Dieses Motiv führt bei Männern jedoch kaum zur Wahl eines technischen Studiums, während dies bei Frauen durchaus der Fall sein kann.

Mit der Öffnung des Berufsbildes und der Berücksichtigung unterschiedlicher Zugänge und Motive für das Studium kann also die Anschlussfähigkeit der technischen Studiengänge für Frauen erhöht werden. Dies ist insbesondere für den öffentlichen Auftritt der Studiengänge relevant, für die Frage, wie potentielle Studieninteressierte angesprochen werden sollen.

5. Informationsstrategien – öffentlicher Auftritt der Studiengänge

Zusammenfassung

In den Texten zur Studieninformation hat sich geschlechtergerechte Sprache weitgehend durchgesetzt. Die Bildsprache der Informationsmaterialien tendiert hingegen auf subtilere Weise dazu, technische Berufe mit Männlichkeit zu verknüpfen:

- Frauen werden im Studienumfeld oder als Technik-Anwenderinnen dargestellt, aber nicht als berufstätige Ingenieurinnen.
- Männer werden in einem technikbezogenen beruflichen Umfeld gezeigt, in Interaktion mit technischen Artefakten oder bei der Ausübung des Berufes.

Die Studieninformation zu den Studiengängen Maschinenbau und klassische Informatik-Profilierung sprechen Personen an, die bereits über entsprechendes Vorwissen verfügen und ein eng auf Technik fokussiertes Berufsbild mitbringen. Im Gegensatz dazu sprechen die Studieninformationen für die interdisziplinäre Informatik-Profilierung vielfältigere Interessen an, den sozialen Nutzen von Technik oder die Arbeitskontexte der Informatik.

5.1. Repräsentation der Geschlechter

In der Regel wird in den untersuchten Werbematerialien eine geschlechtergerechte Sprache benutzt. Studieninteressierte werden oft direkt angesprochen: «Sie wollen wissen», «Sie setzen Industrieprojekte um», «Sie finden problemlos eine Stelle». Darüber hinaus werden Doppelformen eingesetzt (Absolventinnen und Absolventen, Ingenieurinnen und Ingenieure) oder neutrale Formulierungen benutzt («unsere Studierenden»).

In einigen Fällen ist nach wie vor ausschliesslich die männliche Form präsent, z. B. «Sie arbeiten als Ingenieure», «die Berufsbefähigung als Ingenieur». Auch Wortkombinationen wie Ingenieurgrundlagen, Ingenieurkompetenzen oder Ingenieurgeologie zementieren das Bild des Ingenieurs als implizit männliche Figur, zumal wenn sie gehäuft vorkommen.

In den Bildern ist die Darstellung beider Geschlechter noch nicht überall selbstverständlich. So waren im Studiengang Bauingenieurwesen im untersuchten Studienführer in keinem der Bilder Frauen dargestellt (vgl. Abbildung 3). Dies hat sich inzwischen geändert.

Abbildung 3: Studienführer Bauingenieurwesen 2016/17

Wenn Frauen und Männer dargestellt werden, zeigt eine genauere Analyse der Bildsprache, dass die Verknüpfung von Technik, Beruf und Männlichkeit auf subtilere Weise erfolgt. So werden Frauen im Studienumfeld oder als Technik-Anwenderinnen dargestellt, Männer dagegen sind in einem technikbezogenen Umfeld zu sehen, in Interaktion mit technischen Artefakten, mit den Insignien ihres Berufes (z. B. Helm), oder bei der Ausübung ihres Berufes (vgl. die Gegenüberstellung von Abbildungen 4 und 5).

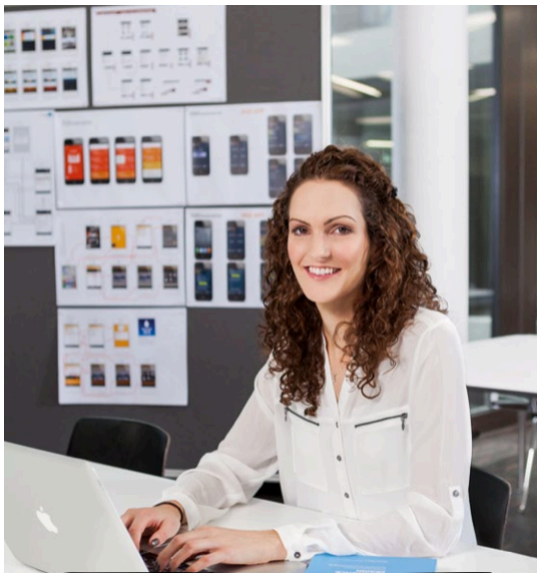

Abbildung 4: Broschüre interdisziplinäre Profilierung Informatik 2015

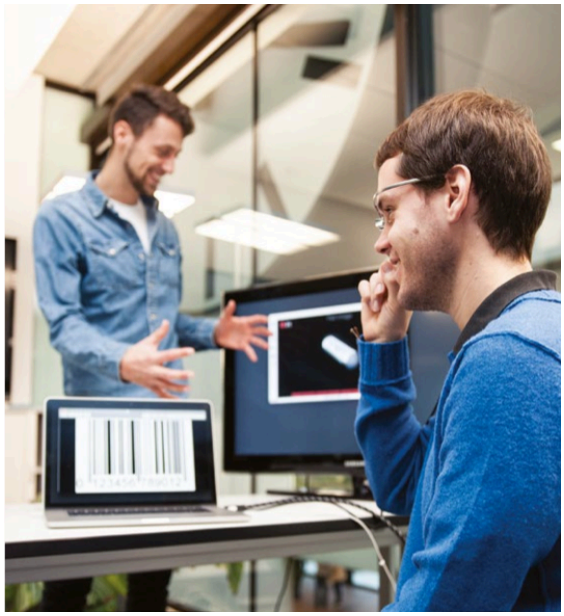

Abbildung 5: Broschüre interdisziplinäre Profilierung Informatik 2015

Eine mögliche Alternative bietet die Webseite der Fachhochschule Westschweiz, die verschiedene Personen in der Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit zeigt und dabei deren Faszination sichtbar macht, unabhängig vom Geschlecht. Ein Beispiel ist in Abbildung 6 dargestellt (https://www.hes-so.ch/fr/filieres-bachelor-4211.html [Zugriff April 2017]).

Abbildung 6: Systèmes industriels

5.2. Ansprechen von Interessen in den Studieninformationen

Während die Expertinnen und Experten in den Interviews ein breites Berufsbild zeichnen, wird in den Studienunterlagen zum Teil ein enges Technikinteresse angesprochen. Dies gilt insbesondere für die Studiengänge Maschinenbau und für die klassische Profilierung der Informatik. In der interdisziplinären Profilierung der Informatik werden hingegen vielfältigere Interessen angesprochen. Dies wird im Folgenden an Beispielen erläutert.

5.2.1. Informatik – klassische Profilierung

In den Informationen zur klassischen Profilierung der Informatik wird das Interesse von potentiellen Studierenden zunächst mit Fragen nach der Funktionsweise von alltagsnahen informatischen Anwendungen geweckt (Facebook, Computer-Games, Cumulus-Karte). Unmittelbar anschliessend werden diese im Abschnitt zum Studium aufgegriffen: *«Diese Anwendungen werden von Informatikerinnen und Informatikern entwickelt und betrieben. Sie basieren auf verschiedenen Technologien, die Sie im Studium kennen lernen: Java, .NET/C#, Linux, XML, PL/SQL, OpenGL und viele mehr.» (*Studienführer 2016/17)

Der Text knüpft zwar zuerst an Alltagserfahrungen an, doch die Studieninhalte werden daraufhin auf technische Kürzel reduziert. Damit werden Personen angesprochen, die bereits über ein entsprechendes Vorwissen verfügen. Bei anderen Personen erzeugt diese Aufzählung den Eindruck, für das Studium nicht geeignet zu sein. Die Beschreibung operiert also mit einem engen Technikbegriff und steht im Gegensatz zum breiten Berufsbild, das in den Interviews für die Informatik postuliert wird. Damit wird ein Berufsbild von Informatik gezeichnet, das für das Stereotyp des Nerds anschlussfähig ist.

Lernkontexte werden in der Beschreibung nicht thematisiert. In einem späteren Abschnitt werden Jobaussichten und die Krisensicherheit der Informatik hervorgehoben, Motive die junge Männer stärker ansprechen als junge Frauen.

5.2.2. Informatik – interdisziplinäre Profilierung

Die interdisziplinäre Profilierung verfügt über eine eigene Informationsbroschüre, in der sehr viel ausführlicher über die Ausbildungsziele, das Studium und die konkreten beruflichen Einsatzmöglichkeiten nach Studienabschluss informiert wird, als dies im Studienführer der Fall ist. Dies ist insofern relevant, als damit insbesondere Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger angesprochen werden sollen, also Personen ohne Vorbildung in Informatik.

In den Informationen zur interdisziplinären Profilierung der Informatik wird ein breites Interesse angesprochen, das den sozialen Kontext der Nutzung mit einbezieht: *«Nebst der Vermittlung von fundiertem Informatikwissen fokussiert die Ausbildung auf die Gestaltung von Informatiklösungen, die optimal auf den Anwendungskontext abgestimmt sind. Entsprechend wichtige Themen sind die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik wie Usability, Interface und Interaction Design sowie Prozessmanagement.»* (Broschüre 2015) Hier wird weniger das technische Interesse als solches angesprochen, als das Interesse, Technik in den Dienst der Nutzerinnen und Nutzer zu stellen.

In den Studieninformationen werden zudem auch Lernformate und Arbeitskontexte zum Thema gemacht. Hervorgehoben werden der Praxisbezug, das Lernen im Team und in interdisziplinären Projekten: *«Sie sind kreativ, arbeiten gerne im Team und möchten Projekte für die zukünftigen User umsetzen.»* (ebd.) Während in den Studieninformationen zur klassischen Profilierung das Motiv der Jobsicherheit angesprochen wird, stehen hier die Entfaltungsmöglichkeiten im Job und die Vielfalt der beruflichen Perspektiven im Zentrum.

5.2.3. Maschinenbau

Beim Studiengang Maschinenbau wird das Interesse für das Studium wie folgt geweckt: *«Wenn Autos weniger Schadstoffe ausstossen oder Kaffeemaschinen perfekte 'Latte Macchiato' brauen, dann steckt dahinter viel Maschinenbau-Know-how. Sie wollen wissen, 'wie das Ding funktioniert', selber Hand anlegen und Ihre Ideen umsetzen – dann ist Maschinenbau das richtige Studium für Sie.»* (Studienführer 2016/17)

Der Einstieg knüpft an Alltagserfahrungen an und schafft Anschlüsse zu unterschiedlichen Interessen. In der Fortsetzung wird der Fokus des Interesses aber wieder verengt und auf die Maschine gerichtet. Die Beschreibung evoziert das stereotype Bild des Tüftlers. Diese Textpassage spricht Personen mit einem eng technisch definiertem Interesse an. Andere mögliche Zugänge zur Tätigkeit des Maschinenbaus werden nicht angesprochen. Möglich wären ein stärker analytisch oder methodisch orientiertes Interesse, oder auch ein Interesse, das am sozialen Nutzen oder an der Nachhaltigkeit von Produkten ansetzt.

5.3. Grundsätze einer inklusiven Studieninformation

Während in den Studienunterlagen zur interdisziplinären Informatik-Profilierung dezidiert ein breites Kompetenzfeld vertreten wird und entsprechend breite Interessen für das Studium angesprochen werden, favorisieren die Informationen zur klassischen Informatik-Profilierung wie auch zum Studiengang Maschinenbau den engen technischen Fokus und sprechen ein Publikum an, das sich schon selbstverständlich in diesem Feld bewegt und entsprechendes Vorwissen oder Vorerfahrungen mitbringt. Damit knüpfen sie tendenziell an die stereotypen, männlich geprägten Berufsbilder an. Um vermehrt auch Frauen für diese Studiengänge zu gewinnen und die Anschlussfähigkeit an ein diverseres Publikum zu gewährleisten, sollte die Kommunikation zu den Studiengängen folgende Aspekte einbeziehen:

- *Ein breites Berufsbild zeichnen*: Die Informationen zum Studium vermitteln ein neues, zeitgemässes Berufsbild und zeigen dabei das ganze Spektrum der Tätigkeiten und Kompetenzen auf, die der Beruf heute umfasst.
- *Berufliche Einsatzmöglichkeiten aufzeigen:* die beruflichen Perspektiven werden konkret und in ihrer Vielfalt beschrieben, wobei auf persönliche Entwicklungs- und Entfaltungsmöglichkeiten ebenso hingewiesen wird wie auf Jobsicherheit.
- *Vielfältige Interessen ansprechen*: Die Studieninformationen sprechen die Interessen von potentiellen Studierenden an und berücksichtigen dabei verschiedene mögliche Interessen: nicht nur die Faszination für Technik an sich, sondern ebenso Interessen, die an den sozialen und gesellschaftlichen Nutzen von Technik anknüpfen; nicht nur das praktische Interesse, sondern auch das analytische Interesse für Technik.
- *Kommunikative und kooperative Aspekte des Studiums aufzeigen*: Um ein breiteres Publikum anzusprechen, werden insbesondere die kommunikativen und kooperativen Aspekte des Lernens im Studium und des Arbeitens im Beruf angesprochen.
- *Offene Rahmung der Voraussetzungen*: die Voraussetzungen für das Studium werden offen gerahmt (vgl. Kap. 4.2.) und der Stoff wird als lernbar positioniert.
- *Transparente Kommunikation:* Fachliche Voraussetzungen, die über die formalen Zugangsbedingungen hinausgehen, werden transparent kommuniziert (vgl. Kap. 7).

6. Gestaltung technikwissenschaftlicher Studiengänge

Zusammenfassung

Die Bologna-Reform hat mit der Modularisierung der Ausbildung und mit dem Angebot verschiedener Studienmodelle generell zu einer Öffnung der technikwissenschaftlichen Studiengänge geführt. Der Perspektivenwechsel vom Input zum Outcome hat nicht zuletzt die Grundlage dafür geschaffen, ein breiteres Spektrum an Kompetenzen in die technische Ausbildung zu integrieren. Während mit projektbezogenen Modulen zum Teil neue Lehr-/Lernformate eingeführt wurden, haben sich Formate und Umfang der Fachausbildung jedoch wenig geändert.

Nach wie vor ist der curriculare Code der technischen Fachausbildung von einer starken Klassifikation der Inhalte und einer starken Rahmung der Lehr-/Lernbeziehung geprägt. Dieser Kollektionscode (Bernstein) knüpft historisch an Prozesse der Sozialisation zur Männlichkeit an. Im Hinblick auf die Diversitätsoffenheit der Studiengänge ist deshalb eine offenere Gestaltung der Lehr-/Lernformate der Fachausbildung anzustreben. Dabei bergen aktive Kommunikation über den Stoff und Austausch unter Peers ein grosses Potential zum Erwerb von beruflich relevanten Kompetenzen, das noch zu wenig wahrgenommen wird.

6.1. Bologna-Reform als Chance der Öffnung

Die Umsetzung der Bologna-Reform in den Fachhochschulen nach der Jahrtausendwende brachte einen Umbau der alten Diplomstudiengänge in dreijährige Bachelor-Studiengänge mit sich. Diese Reform bot eine Chance zur Öffnung der technischen Studiengänge, die von den Hochschulen in unterschiedlichem Masse genutzt wurde. Die Modularisierung der Studiengänge brachte die Möglichkeit, den Studierenden grössere Flexibilität und Freiheit in der Gestaltung ihres Studiums einzuräumen und mit verschiedenen Studienmodellen einer grösseren Diversität von Lebensentwürfen Rechnung zu tragen.

Die Verschiebung der Perspektive von der Input- zur Outcome-Orientierung rückte die im Verlauf des Studiums zu erwerbenden Kompetenzen ins Zentrum und damit auch die Möglichkeit, ein breiteres Spektrum an Kompetenzen in die technischen Ausbildungen zu integrieren. Mit der entsprechenden Verlagerung des Fokus vom Lehren zum Lernen erhielt auch das Selbststudium in der Ausbildung ein grösseres Gewicht. Nach wie vor stellt die Berufsbefähigung der Absolventinnen und Absolventen nach drei Studienjahren das oberste Ziel der Bachelor-Ausbildung dar.

In der Hochschule für technische Berufe, der die untersuchten Studiengänge Informatik und Maschinenbau angehören, wurde die Bologna-Reform zum Anlass genommen, ein neues, für alle Studiengänge verbindliches Ausbildungskonzept zu entwickeln. Die Bachelor-Ausbildung baut auf den folgenden drei Säulen auf:

- *Fachausbildung*: Im Zentrum des Studiums stehen die Fachgrundlagen, aufgeteilt in verschiedene Modulgruppen. Im dritten Studienjahr haben die Studierenden zudem die Möglichkeit, eine exemplarische Fachvertiefung zu wählen.
- *Projekte*: Jedes Semester führen die Studierenden im Team ein reales Projekt mit externen Auftraggebenden durch, bereits ab dem ersten Semester.
- *Kontextstudium*: Aus dem Angebot an Modulen im Bereich Sprache, Kommunikation, Gesellschaft wählen die Studierenden jedes Semester zwei Module.

Grundsätzlich wird mit diesem Ausbildungskonzept ein breites Berufsbild anvisiert. Neben fachlichen Kompetenzen sollen die Studierenden soziale, kommunikative und methodische Kompetenzen erwerben, dies insbesondere mit den Projekten, die als Abbild der künftigen Berufsrealität gelten können. Die Module des Kontextstudiums werden für die gesamte Hochschule angeboten. Dies führt zu einer horizontalen und vertikalen Durchmischung der Studierenden, was von der Hochschule erwünscht ist. Mit dem Ausbildungskonzept, das in einem breit abgestützten Prozess erarbeitet wurde, ist die Grobstruktur der Studiengänge vorgegeben. Die Umsetzung im Einzelnen obliegt den Studiengängen und wird in den beiden untersuchten Feldern Informatik und Maschinenbau zum Teil unterschiedlich gehandhabt.

Die Hochschule für Berufe der Baubranche dagegen kennt kein studiengangübergreifendes Ausbildungskonzept. Die Umsetzung der Bologna-Reform lag hier in der Verantwortung der einzelnen Studiengänge. Im Bauingenieurwesen muss eher von einer Konvertierung des alten Studienganges in einen Bachelor-Studiengang gesprochen werden. Das Ziel einer breiten Grundlagenausbildung, die alle Bereiche des Bauingenieurwesens umfasst, wurde beibehalten und auf eine Spezialisierung oder Vertiefung im Bachelorstudium verzichtet. Bis im Herbst 2016 bestanden gar keine Wahlmöglichkeiten in der Gestaltung des Studiums.[8] Zusätzlich zur Fachausbildung wurde eine Modulgruppe zu Sprache und Gesellschaft in den Studienplan aufgenommen. Im ersten Studienjahr stehen die Fachmodule im Zentrum des Studiums, Praktika oder modulübergreifende Projektarbeiten finden in der vorlesungsfreien Zeit statt.

Trotz dieser Unterschiede ist in allen drei Studiengängen folgende Tendenz zu beobachten: Die neuen projektbezogenen Lehr-/Lernformate sowie die Kontextmodule führen zu einer Erweiterung der mit der Ausbildung anvisierten Kompetenzen der Absolvierenden. In der Regel werden diese Elemente zusätzlich zur Fachausbildung in den Studienplan integriert, während sich Lehr-/Lernformate und Umfang der Fachausbildung wenig geändert haben und zudem insgesamt weniger Semesterwochen zur Verfügung stehen. Dies führt zu einer hohen Arbeitsbelastung der Studierenden. Der curriculare Code der technikwissenschaftlichen Studiengänge hat sich in einem entscheidenden Punkt also noch wenig verändert.

6.2. Curricularer Code technikwissenschaftlicher Studiengänge – theoretischer Exkurs

Bei der Gestaltung eines Curriculums ist zunächst die Frage nach Auswahl und Abgrenzung von Inhalten bedeutsam, also die Frage, *was* vermittelt werden soll. Wie Bernstein (1975) gezeigt hat, ist aber die Frage, *wie* die fachlichen Inhalte vermittelt werden, ebenso wichtig. Das *Wie* ist für den Sozialisationsprozess in das betreffende Feld entscheidend, es bildet im wahrsten Sinne des Wortes die künftigen Berufspersonen und formt deren Identität.

Dafür hat Bernstein das Konzept des curricularen Codes geprägt. Dieser wird von zwei Dimensionen bestimmt, Klassifikation und Rahmung:

- *Klassifikation*: die Klassifikation ist umso stärker, je mehr die Inhalte des Curriculums gegen innen festgelegt, strukturiert und hierarchisiert sind und je stärker diese Inhalte gegen aussen von anderen Disziplinen und vom Alltagswissen abgegrenzt sind.
- *Rahmung*: die Rahmung ist umso stärker, je hierarchischer die Lehr-/Lern-Beziehung zwischen Dozierenden und Studierenden strukturiert ist und je weniger Spielraum die Studierenden bei der Gestaltung ihres Lernprozesses haben.

[8] Im Herbst 2016 wurden im dritten Studienjahr zwei Wahlpflichtmodule eingeführt, die aus vier Modulen ausgewählt werden können.

Bernstein unterscheidet zwischen dem Kollektionscode und dem Integrationscode. Während der Kollektionscode durch eine starke Klassifikation der Inhalte und eine starke Rahmung der Lehr-/Lern-Beziehung gekennzeichnet ist, sind beide Aspekte beim Integrationscode schwächer ausgebildet. Im Integrationscode lösen sich Grenzen zwischen den Fächern auf und Wissensstränge aus verschiedenen Bereichen werden einem gemeinsamen relationalen Sinn untergeordnet. Dies ist zum Beispiel in einem Projektmodul der Fall, wo Dozierende aus verschiedenen Spezialisierungen oder Fachgebieten zusammenarbeiten und Studierende ihren Lernprozess selbständig und aktiv gestalten können.

Die technischen Studiengänge folgen in der Regel dem Kollektionscode, d. h. sie bilden eine starke innere Hierarchisierung ihrer Inhalte aus verbunden mit einer starken Abgrenzung dieser Inhalte vom Alltagswissen (Klassifikation). Gleichzeitig werden die Inhalte in einer Form vermittelt, die den Studierenden wenig Spielraum lässt, ihren Lernprozess selber zu steuern, und von ihnen ein hohes Mass an Disziplin abverlangt (Rahmung). Im Lauf der Ausbildung wird nach Bernstein eine entsprechend ausgeprägte Fachidentität entwickelt.

Wie bereits erwähnt (vgl. Kap. 1) haben verschiedene Studien im Zusammenhang mit der technischen Hochschulausbildung von einem *hidden curriculum* gesprochen (Snyder, 1971; Hacker, 1989). Hacker (1989) beschreibt die über Mathematik und Prüfungsdruck vermittelte Disziplinierung der Novizen, die an die militärischen Wurzeln der Ingenieurausbildung im 18. und 19. Jahrhundert erinnert. Die Beherrschung körperlicher und sozialer Bedürfnisse und deren Unterordnung unter die Studienanforderungen werden so zu einem impliziten Teil der Ausbildung. Snyder (1971) verweist darauf, dass Studierende angesichts der curricularen Anforderungen Umgehungsstrategien entwickeln. Sie streben weniger nach dem Verstehen der Fachinhalte oder nach guten Noten, sondern lernen, mit möglichst geringem Aufwand durch die Prüfungen zu kommen und Systemlücken auszunutzen. Dabei ist zu bedenken, dass sowohl die beschriebene Disziplinierungsmomente als auch die im Umgang damit von den Studierenden entwickelten Anpassungsstrategien Muster männlicher Sozialisation darstellen. Beide Aspekte spiegeln sich auch in den Erfahrungen der Studierenden in der Studieneingangsphase wider (vgl. Kap. 8 und 9).

In der Ingenieurausbildung werden demnach bis heute Sozialisationsmuster tradiert, die für die heutige Generation und insbesondere für Frauen weniger anschlussfähig sind und im Hinblick auf die heutigen Anforderungen an die Ausbildung überdacht werden sollten. Mit der Bologna-Reform erfolgte bereits eine gewisse Öffnung der Studiengänge. Auf der Ebene der curricularen Gestaltung sollte eine gewisse Lockerung des Kollektionscodes und die stärkere Integration der Studieninhalte gefördert werden.

6.3. Zusammenhang von Lehr-/Lernformaten und Kompetenzerwerb

Unsere Beobachtungen in verschiedenen Modulgruppen der einzelnen Studiengänge zeigen, dass insbesondere in der Fachausbildung die traditionellen Lehr-/Lernformate mit sehr viel Frontalunterricht, zum Teil ergänzt mit Übungen, nach wie vor dominieren. Sie erfordern von den Studierenden viel Selbstdisziplin und das Abarbeiten an vorgegebenen Aufgabenstellungen. Aktivität, Partizipation und Selbständigkeit der Studierenden werden dabei jedoch wenig gefördert. Im Zentrum dieses Lehr-/Lernformates steht der Erwerb von analytischen Kompetenzen.

Demgegenüber wird in den projekt- und praxisbezogenen Formaten die Selbständigkeit im Umgang mit offenen Problemstellungen entwickelt. Damit werden neben Fachkompetenzen auch Kreativität, Kommunikationsfähigkeit und Kooperationsfähigkeit im Team geschult. Die

Lösungswege sind vielfältig und die Vielfalt im Team trägt zur Qualität der erarbeiteten Lösungen bei. Der Zusammenhang zwischen Lehr-/Lernformaten und den dabei erworbenen Kompetenzen wird in Abbildung 2 verdeutlicht.

	Vorlesungen mit Übungen	**Projekt-/praxisbezogene Formate**
Beispiele von LV	Mathematik, Statik, Physik, Programmieren	Projekte, Praktika, Workshops, Labor
Arbeitsform	Frontalunterricht	Arbeit im Team
Vorgaben	Vorgegebene Inhalte	Offene Problemstellung
Lerntätigkeit	Nachvollziehen, Verstehen	Recherchieren, Entwickeln
Lösung	Richtig oder falsch	Verschiedene Lösungen
Kompetenzen	Analytische Kompetenz	Fachliche, methodische und Soziale Kompetenzen
Mehrwert der Zusammenarbeit	Fachliche Erklärung durch Peers hilfreich für Verstehen	Vielfalt in der Gruppe hat positiven Effekt auf Output
Prüfungsformate	Übungsaufgaben	Produkt, Dossier, Vortrag

Abbildung 2: Lehr-/Lernformate und Kompetenzerwerb

Im Hinblick auf eine diversitätsoffene Gestaltung technischer Curricula sollten nicht nur die Ausbildungsziele breit definiert, sondern auch die Lehr-/Lernformate der Fachausbildung auf einen breiten Kompetenzerwerb hin ausgerichtet werden.

Im Curriculum der neuen interdisziplinären Informatik-Profilierung wird den projekt- und prozessorientierten Lehr-/Lernformaten eine grössere Bedeutung eingeräumt als in jenem der klassischen Profilierung. Die Gruppendiskussion zeigt, dass dies von den Studierenden besonders geschätzt wird (vgl. Kap. 10.1.). Die Möglichkeit, diese Formate in den anderen technischen Studiengängen ebenfalls vermehrt einzusetzen, sollte geprüft werden.

Zudem können die mathematisch orientierten Modulen für den Erwerb von weiteren beruflich hoch relevanten Kompetenzen stärker genutzt werden. Aktive Kommunikation über den Stoff oder Austausch, Erklärung und Begründung von Konzepten unter Peers bieten besonders gute Möglichkeiten, sich nicht nur den Stoff anzueignen, sondern auch Selbständigkeit zu gewinnen und kritisches Denken zu entwickeln (vgl. dazu Kap. 9).

7. Rekrutierungspraxis und Umgang mit Heterogenität im Studiengang

Zusammenfassung

Die Zugangsbedingungen zum Fachhochschulstudium sind in der Schweiz gesetzlich geregelt. Nichtsdestotrotz haben die Studiengänge einen gewissen Handlungsspielraum.

Der Studiengang Maschinenbau verlangt eine Berufsmaturität technischer Richtung und praktiziert damit ein enges Rekrutierungsmodell. Demgegenüber ist der Zugang zum Studiengang Informatik über eine technische oder kaufmännische Berufsmaturität möglich, unabhängig von der gewählten Profilierung. Kombiniert mit dem Angebot einer neuen interdisziplinären Profilierung hat dies zur Erhöhung des Frauenanteils geführt.

Ein Blick in die Statistik zeigt, dass gerade Berufe, die als wichtige Zubringerberufe in die jeweiligen Studiengänge gelten, ihrerseits stark männlich dominiert sind. Dennoch wird das Rekrutierungspotential unter den Frauen in diesen Berufen nicht voll ausgeschöpft.

Die heterogenen Vorbildungen der Studierenden stellen für alle Studiengänge eine Herausforderung dar. Der Studiengang Informatik begegnet dieser Heterogenität mit spezifischen Massnahmen und ist damit durchaus erfolgreich.

Die Zugangsbedingungen zum Fachhochschulstudium sind gesetzlich geregelt.[9] Der prüfungsfreie Zugang erfordert eine Berufsmaturität und eine abgeschlossene Berufslehre in einem der Studienrichtung verwandten Beruf oder eine gymnasiale Maturität mit einer einjährigen Arbeitswelterfahrung im betreffenden Berufsfeld oder eine Fachmaturität in einer dem Fachbereich verwandten Studienrichtung. Die Einzelheiten sind studiengangspezifisch geregelt, namentlich der geforderte Berufsmaturitätstypus sowie die in Frage kommenden Berufe. Die Studiengangleitungen prüfen auch die Zulassung sur Dossier.

7.1. Enges Rekrutierungsmodell: Beispiel Maschinenbau

Beim Zugang über die Berufsbildung fordert der Studiengang Maschinenbau eine technische Berufsmaturität. Der grosse Teil der Studierenden in diesem Studiengang rekrutiert sich aus zwei Lehrberufen, die als ideale Voraussetzung für das Studium gelten, Polymechanik und Konstruktion. Diese beiden Gruppen stellten in den Jahren 2011 bis 2015 insgesamt zwei Drittel der Neueintretenden. Das letzte Drittel verteilte sich auf Studierende mit gymnasialer Maturität und Studierende aus anderen Berufen. Darunter fallen vor allem Mechanik-Berufe, aber auch einige andere Berufe, wie Schreiner oder Textiltechnologin, die im Studiengang allerdings als *«Exoten»* gelten. Der Frauenanteil im Studiengang schwankte in den Jahren 2011 bis 2015 zwischen 3% und 6% der Neueintretenden.[10]

Um das Rekrutierungspool aus der Geschlechterperspektive zu beurteilen ist es sinnvoll, die beiden genannten Berufsgruppen genauer unter die Lupe zu nehmen. Als erste Annäherung lassen sich für das Jahr 2014 die Frauenanteile in den beiden Berufen wie folgt ausweisen:[11]

- Polymechanik: 3% Frauen (Total 1423 EFZ-Abschlüsse, davon 41 Frauen)
- Konstruktion: 11% Frauen (Total 469 EFZ-Abschlüsse, davon 50 Frauen)

[9] In Kraft ist seit dem 1. Januar 2015 das Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz. Es ersetzt das Fachhochschulgesetz von 1995.
[10] Dies sind zwei bis vier Frauen bei insgesamt 50 bis 70 Studierenden. Alle Angaben in diesem Abschnitt beruhen auf eigenen Berechnungen aufgrund der anonymisierten Listen des Studienganges.
[11] Bundesamt für Statistik, Statistik der beruflichen Grundbildung, Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis EFZ, Schweiz.

Im Jahr 2014 hatten in der Schweiz also 91 Polymechanikerinnen oder Konstrukteurinnen eine Lehre abgeschlossen. Wie viele von ihnen eine Berufsmaturität erworben hatten, war jedoch nicht zu eruieren.[12] Als zweite Annäherung lässt sich der Anteil der Frauen an der Berufsmaturität technischer Richtung heranziehen. Demnach hatten im Jahr 2014 in der ganzen Schweiz 471 Frauen ein eidgenössisches Berufsmaturitätszeugnis technischer Richtung erworben gegenüber 3242 Männern, was einem Frauenanteil von 13% entspricht.[13]

Tatsächlich lässt sich feststellen, dass die beiden im Studiengang Maschinenbau häufigsten Lehrberufe ihrerseits stark männlich dominiert sind. Zudem stellte sich im Interview mit einer Expertin wie auch in der Gruppendiskussion heraus, dass die Frauen aus diesen Berufen die Berufsschule als höchst schwieriges soziales Umfeld erlebt hatten (vgl. Kap. 8.2.). Im Fall des Studiengangs Maschinenbau erweisen sich die einschlägigen technischen Lehrberufe also durchaus als Flaschenhals für Frauen.

Dennoch lässt sich aus den angeführten Zahlen schliessen, dass das Rekrutierungspotential des Studienganges Maschinenbau weder bezüglich der beiden Berufe noch bezüglich des Pools von Frauen mit einer technischen Berufsmaturität voll ausgeschöpft wird. Angesichts eines Anteils von 4% Frauen unter den Neueintretenden im Herbstsemester 2014/15 erscheint eine Verdoppelung der Zahl der Studienanfängerinnen durchaus im Bereich des Machbaren.[14]

Retention und Umgang mit Heterogenität

Darüber hinaus stellt sich die Frage nach den Chancen der unterschiedlichen Gruppen von Studierenden, im Maschinenbaustudium zu verbleiben. Gemäss Studiengangleitung kann das Studium auf einem guten Niveau starten, weil die beiden grossen Berufsgruppen bereits viel Vorwissen mitbringen. Um den Wissenstransfer von den Studierenden mit einschlägigem technischem Beruf (Konstruktion, Polymechanik, auch Automechanik) zu den Studierenden mit gymnasialem Hintergrund oder jenen aus anderen Berufen zu fördern, werden die Teams im Projektmodul bewusst gemischt zusammengesetzt. Dieser Wissenstransfer ist von der Hochschule erwünscht und läuft informell ab. Gemäss den Analysen der Studiengangleitung sind die Unterschiede in der Vorbildung zwischen Berufsmaturität und gymnasialer Maturität kein Kriterium für Studienerfolg.

Die Aussagen in den Gruppendiskussionen bestätigen, dass im ersten Studienjahr durchaus Vorwissen aus den beiden einschlägigen Berufen vorausgesetzt wird. Dieses Wissen fehlt den Studierenden mit gymnasialem Hintergrund, die in mathematischen Modulen wiederum einen gewissen Vorsprung haben. Es bestätigt sich auch, dass im Lauf des ersten Jahres ein Ausgleich zwischen diesen beiden Gruppen stattfindet. Einig sind sich die Studierenden aber darin, dass der Studieneinstieg für Personen aus anderen Berufen am schwierigsten ist. Tatsächlich schieden in unserer Studie Personen mit anderem beruflichen Hintergrund im Lauf des ersten Studienjahres aus den Gruppendiskussionen aus, und dies unabhängig vom Geschlecht.

Die Studiengangleitung zeigt bei der Rekrutierung also durchaus Offenheit gegenüber dem beruflichen Hintergrund von Studieninteressierten, diese müssen allfällige Defizite jedoch

[12] Die Statistiken der Berufsmaturitätsabschlüsse sind nach Richtung und Geschlecht, jedoch nicht nach Beruf aufgeschlüsselt.
[13] Bundesamt für Statistik, Statistik der Berufsmaturitätsabschlüsse 2014, Berufsmaturitätsabschlüsse nach Richtung und Ausbildungsart.
[14] Statistik der Hochschule, in absoluten Zahlen 3 Frauen von Total 70 Neueintretenden.

selber ausgleichen. Die Retention dieser Studierenden wird vom Studiengang nicht aktiv unterstützt.

7.2. Breites Rekrutierungsmodell: Beispiel Informatik

In der Informatik werden sowohl technische und als auch kaufmännische Berufsmaturität als Zugang zum Studium anerkannt, und zwar unabhängig von der gewählten Profilierung. Dies hat zu einer Öffnung des Rekrutierungspools geführt und, kombiniert mit dem Angebot einer neuen interdisziplinären Profilierung, insgesamt eine Erhöhung des Frauenanteils im Studiengang Informatik ermöglicht (vgl. Abbildung 7).

	2010		2011		2012		2013		2014	
Klass. Profilierung	2	*6%*	3	*6%*	2	*3%*	4	*5%*	6	*7%*
Interdisz. Profilierung	10	*48%*	8	*24%*	20	*38%*	16	*25%*	15	*30%*

Abbildung 7: Frauen unter den Neueintritten Informatik nach Profilierung (absolut und in %)[15]

Interessant ist festzustellen, dass sich die Öffnung des Studienganges für die kaufmännische Berufsmaturität für Frauen und Männer in unterschiedlicher Weise auswirkt. So entscheiden sich Frauen sowohl mit einer technischen als auch mit einer kaufmännischen Berufsmaturität in grosser Mehrheit für die interdisziplinäre Profilierung. Die Öffnung der klassischen Profilierung für die kaufmännische Berufsmaturität hat deren Attraktivität für Frauen also kaum erhöht. Hingegen entscheiden sich Männer mit einer kaufmännischen Berufsmaturität zunehmend auch für die klassische Profilierung. Zudem zeigt sich die grössere Bedeutung der gymnasialen Maturität für Frauen, v.a. in der klassischen Profilierung (vgl. Abbildung 8).

	2011		2012		2013		2014		2015	
Klass. Profilierung	Total	Frauen	Total	Frauen	Total	Frauen	Total	Frauen	Total	Frauen
BM Technik	33		39		40	2	39	1	44	2
BM Wirtschaft	4		2		8		9		15	1
Gymnasiale Maturität	6		13	2	10	1	14	4	14	2
Interdisz. Profilierung	Total	Frauen	Total	Frauen	Total	Frauen	Total	Frauen	Total	Frauen
BM Technik	15	1	21	5	22	2	13	3	21	
BM Wirtschaft	13	7	22	11	12	7	16	3	26	8
Gymnasiale Maturität	7	1	11	4	21	6	11	5	11	4

Abbildung 8: Neueintritte Informatik nach Profilierung, Maturitätstypus und Jahr[16]

Retention und Umgang mit Heterogenität

Die Öffnung des Rekrutierungspools für die kaufmännische Berufsmaturität im Studiengang Informatik hat zu einer grösseren Heterogenität der Vorkenntnisse der Studierenden geführt. Der Studiengang begegnet dieser Herausforderung im Wesentlichen mit zwei Massnahmen. Zum einen werden in einem wichtigen Programmierungsmodul im ersten Semester parallele,

[15] Statistik der Hochschule, Studieneintritte per Herbstsemester.
[16] Eigene Berechnungen aufgrund der anonymisierten Listen des Studienganges. Es sind nur die drei grössten Kategorien berücksichtigt. Da die Zahlen hier noch nicht bereinigt sind, können sich kleinere Abweichungen zu jenen in Abbildung 7 ergeben.

nach Vorerfahrung abgestufte Module durchgeführt. Die Einteilung in diese Module erfolgt aufgrund eines Einstufungstest ins Programmieren in der Einführungswoche. Zudem wird für Studierende ohne Vorerfahrung ein zusätzliches Einführungsmodul angeboten. Ursprünglich mit Blick auf die Studierenden der interdisziplinären Profilierung eingeführt, verläuft die Einstufung aufgrund der Vorerfahrung im Programmieren inzwischen nicht mehr entlang der Profilierungen.

Zum anderen wird im Studiengang Informatik die Durchmischung der Studierenden aus beiden Profilierungen und der Wissenstransfer im Rahmen des Projektes explizit gefördert. Der Studiengang führt eine externe Einführungswoche mit allen neueintretenden Vollzeit-Studierenden durch. Das Projekt wird für beide Profilierungen gemeinsam durchgeführt. Dabei werden – wie im Maschinenbau – die Teams bewusst gemischt zusammengesetzt. Darüber hinaus werden die Teams aber auch angehalten, im Rahmen einer Risikoanalyse den Wissensbedarf für die Projektarbeit und den Wissensstand im Team zu eruieren und Massnahmen zu ergreifen, um sich das fehlende Wissen anzueignen. In diesem Kontext wird bewusst auch zum Wissenstransfer innerhalb des Teams angeleitet.

Mit dem breiten Rekrutierungsmodell in der Informatik und in Kombination mit einem neuen interdisziplinären Studienangebot konnte der Frauenanteil im Studiengang erhöht werden. Die Konvergenz der unterschiedlichen Vorbildungen wird im Lauf des ersten Studienjahres mit den ergriffenen Massnahmen auch weitgehend erreicht. Tatsächlich zeigt sich in den Gruppendiskussionen, dass die Quereinsteigerinnen am Ende des zweiten Semesters in fachlicher Hinsicht, insbesondere bezüglich Programmieren, Selbstvertrauen und Sicherheit gewonnen haben (vgl. Kapitel 8.2.).

7.3. Mittelweg: Beispiel Bauingenieurwesen

Im Bauingenieurwesen ist der Zugang zum Studium für Personen mit einer Berufsmaturität und einer Berufslehre aus einem von zehn Berufen der Baubranche ohne weitere Auflagen möglich. Alle anderen Studieninteressierten, auch jene mit kaufmännischer Berufsmaturität, müssen ein einjähriges Berufspraktikum in der Baubranche nachweisen.

Gemäss Studiengangleitung bringen Personen mit einem Lehrabschluss als Bauzeichner oder Bauzeichnerin die besten Voraussetzungen für das Studium mit. In den Jahren 2011 bis 2015 kommen aber lediglich rund ein Viertel der Neueintretenden aus diesem Beruf.[17] Tatsächlich ist die Vorbildung der Studienanfängerinnen und Studienanfänger sehr vielfältig. Vertreten sind andere Berufe aus der Baubranche, technische Berufe, aber auch einzelne weitere Berufe, z. B. der kaufmännische Beruf. In diesem Studiengang fällt zudem der hohe Anteil von Studierenden mit ausländischem Studienausweis auf.[18] Der Frauenanteil unter den neueintretenden Studierenden im Studiengang schwankt in den letzten fünf Jahren zwischen 8% und 17%, wobei kein eindeutiger Trend festzustellen ist (vgl. Abbildung 9).

	2010		2011		2012		2013		2014	
Bauingenieurwesen	6	*14%*	7	*17%*	3	*8%*	8	*17%*	3	*8%*

Abbildung 9: Frauen unter den Neueintritten Bauingenieurwesen (absolut und in %)[19]

[17] Der Anteil schwankt in den Jahren 2011 bis 2015 zwischen 21% und 33% und beträgt in der Summe der fünf Jahre 26% der Neueintretenden. Eigene Berechnungen aufgrund der anonymisierten Listen des Studienganges.
[18] Der Anteil schwankt in den Jahren 2011 bis 2015 zwischen 33% und 57% und beträgt in der Summe der fünf Jahre 48% der Neueintretenden. Eigene Berechnungen aufgrund der anonymisierten Listen des Studienganges.
[19] Statistik der Hochschule, Studieneintritte per Herbstsemester.

Auch im Fall des Bauingenieurwesens ist anzunehmen, dass das Rekrutierungspotential der Frauen nicht voll ausgeschöpft wird. Einen Anhaltspunkt dazu liefert der Frauenanteil bei den Lehrabschlüssen als Zeichner/Zeichnerin im Jahr 2015:[20]

- Zeichner/in EFZ (Fachrichtung Architektur): 35% Frauen (Total 859 Abschlüsse, davon 302 Frauen)
- Zeichner/in EFZ (Fachrichtung Ingenieurbau): 19% Frauen (Total 437 Abschlüsse, davon 82 Frauen)

Wenn wir lediglich die Abschlüsse der Fachrichtung Ingenieurbau in Betracht ziehen und für eine Fachhochschule in der Schweiz einen entsprechenden Anteil veranschlagen, so ergibt sich immerhin ein Potential von 12 Frauen pro Fachhochschule, wobei offen bleibt, wie viele dieser Frauen auch eine Berufsmaturität absolviert haben. Unter den Studienanfängerinnen im untersuchten Studiengang befand sich im Herbst 2015 jedoch nur eine Bauzeichnerin.

Retention und Umgang mit Heterogenität

Im Studiengang Bauingenieurwesen werden keine spezifischen Massnahmen ergriffen, um der Heterogenität der Vorbildung der Studierenden gerecht zu werden. Auch in diesem Fall erfolgt im Laufe des ersten Studienjahres ein informeller Wissenstransfer zwischen Personen mit Berufsmaturität und solchen mit gymnasialer Maturität. Die Studiengangleitung empfiehlt den Studierenden zwar, in gemischten Gruppen zusammen zu arbeiten und voneinander zu lernen. Der Wissenstransfer wird aber nicht angeleitet oder begleitet.

Die Erfahrungen aus den Gruppendiskussionen zeigen, dass der Übergang ins Studium tatsächlich für die Bauzeichner und Bauzeichnerinnen am besten abgestimmt ist. Für sie war es zu Beginn des Studiums Repetition. Zudem scheinen die Studierenden mit technischer Berufsmaturität in den mathematisch orientierten Modulen zu Beginn einen gewissen Vorteil zu haben. Insgesamt scheint die Heterogenität der Vorbildung aber relativ gut aufgefangen zu werden. So erachtet eine Studentin mit kaufmännischer Berufsmaturität am Ende des zweiten Semesters das Studium zwar als streng, aber durchaus als machbar.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass die Hochschule für Bauberufe über keine formalisierten Unterstützungsangebote verfügt, z. B. um allfällige Lücken in Mathematik zu schliessen. Dies wird über eine hohe Ansprechbarkeit der Dozierenden im Studiengang wettgemacht. Die Hochschule für technische Berufe verfügt dagegen über ein Mathematikzentrum, das allen Studierenden für die Klärung von Fragen offen steht. Zum Studienbeginn wird jeweils ein Mathematiktest durchgeführt, der den Studierenden Hinweise auf das erwartete Vorwissen und allfällig zu schliessende Lücken gibt. Es wird jedoch erwartet, dass Studierende diese Lücken selbständig schliessen.

[20] Bundesamt für Statistik, Statistik der beruflichen Grundbildung, Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis EFZ, Schweiz 2015.

8. Erfahrungen der Studieneingangsphase

Zusammenfassung

Die Umstellung auf die Anforderungen des Studiums verlangt von allen Studierenden einen tiefgreifenden Anpassungsprozess. Zeitmanagement, Disziplin und Eigenverantwortung stellen in der Studieneingangsphase für alle eine grosse Herausforderung dar, unabhängig von Studiengang oder Geschlecht. Die Affiliation gelingt, wenn diese neuen Muster zur Routine werden.

Auffällig ist dennoch, dass in allen drei Studiengängen Studentinnen als erstes ihre sozialen Erfahrungen im neuen Studienumfeld zur Sprache bringen. Es macht deutlich, dass soziale Zugehörigkeit in einem männlich dominierten Umfeld für sie keineswegs selbstverständlich gegeben ist, und zeigt die Verantwortung der Hochschule bezüglich einer inklusiven Studienkultur auf.

Insbesondere im Studiengang Maschinenbau ist der hohe Workload im ersten Studienjahr für Männer wie für Frauen ein dominantes Thema. Der Druck ist so hoch, dass die Affiliation der Studierenden zum Teil in Frage gestellt ist. Die weiblichen Studierenden reagieren sensibler auf diesen Druck als ihre männlichen Kollegen.

8.1. Grösste Herausforderungen des Studieneinstiegs

Die Studieneingangsphase bezeichnet die Phase, in der sich die Studienanfängerinnen und Studienanfänger in ihr neues Hochschulumfeld einleben und auf die neuen Anforderungen des Studiums einstellen. Dabei wachsen sie einerseits in eine studentische Rolle hinein, anderseits machen sie erste Sozialisationserfahrungen in die spezifische Kultur ihres Faches und künftigen Berufes. Die Umstellung von Lehrsituation/Berufsschule oder Erwerbssituation auf das Hochschulstudium verlangt von den Studierenden in allen Studiengängen, Frauen und Männern, einen tiefgreifenden Anpassungsprozess.

In den Gruppendiskussionen mit den Studierenden am Ende ihres ersten Semesters zeigt sich, dass Zeitmanagement, Disziplin und Eigenverantwortung die grösste Herausforderung ihrer neuen Studiensituation darstellt. Zum einen muss in kurzer Zeit sehr viel neuer Stoff bewältigt werden und der Prüfungsdruck ist hoch. Sie machen die Erfahrung, dass es nicht mehr genügt, wie in der Berufsschule am Abend vorher auf eine Prüfung zu lernen. Vielmehr müssen sie mit der Fülle des Stoffes einen neuen Umgang entwickeln, sich entsprechende Lerntechniken aneignen und den Stoff der einzelnen Fächer kontinuierlich aufarbeiten. Das bedeutet, dass sich die Studierenden jeden Abend nochmals hinsetzen und lernen müssen, ebenso am Wochenende. Es gibt für sie im Vergleich zu früher keinen Feierabend mehr.

Zum anderen erfahren die Studierenden im Studium eine neue Freiheit, müssen aber gleichzeitig die Verantwortung für ihr Studium selber übernehmen. Niemand schreibt ihnen vor, was sie zu tun haben. Sie sind frei, die Lehrveranstaltungen zu besuchen oder sich den Stoff selber anhand eines Skriptes anzueignen. Entsprechend müssen sie Prioritäten setzen und ihre Zeit konsequent einteilen. Das erfordert von allen Selbstdisziplin und hat erhebliche Konsequenzen für die Organisation ihres Alltages, denn alles muss den Erfordernissen des Studiums unterstellt werden.

Tatsächlich machen die Studierenden die Erfahrung, dass dadurch andere Lebensbereiche eingeschränkt werden. So gerät ihr soziales Leben unter Druck, Treffen mit Kollegen und

Kolleginnen müssen abgesagt werden, weil das Lernen Priorität hat, sie haben kaum mehr Zeit für die Familie oder für ihre Beziehung. Auch Hobbys wie Sport oder Musik müssen reduziert oder aufgegeben werden. Der Fokus ihres Lebens verschiebt sich entsprechend auf Studium und Hochschule. Der Klassenverband gewinnt an Bedeutung. Kollegialität und gegenseitige Unterstützung werden, gerade angesichts der Herausforderungen, wichtig.

Wenn die Affiliation ins Studium gelingt, sind die neuen Organisations- und Verhaltensmuster im zweiten Semester selbstverständlich geworden und die eigene Studienwahl wird nicht mehr in Frage gestellt. Je nach der Höhe des Workloads in den Studiengängen können sich aber auch Zweifel an diesem vom Studium geforderten Anpassungsprozess zeigen, die sogar zu Studienabbruch führen können (vgl. Kap. 8.3.).

8.2. Geschlechtsspezifische Erfahrungen in einzelnen Studiengängen

Während die Studenten in den Gruppendiskussionen direkt die Herausforderungen des Studiums thematisieren, fällt auf, dass die Studentinnen als erstes die sozialen Erfahrungen in ihrem Studienumfeld zur Sprache bringen.[21] Im Folgenden werden diese unterschiedlichen Erfahrungen in den einzelnen Studiengängen thematisiert.

8.2.1. Informatik

An der Gruppendiskussion im Studiengang Informatik nehmen ausschliesslich Studentinnen der neuen interdisziplinären Profilierung teil. Als erstes kommen ihre Erfahrungen in der extern stattfindenden Einführungswoche und ihre Situation als Quereinsteigerinnen zur Sprache. Die Frauen zeigen sind erleichtert darüber, *«dass es sehr viele Quereinsteiger hat, dass es sehr viele verschiedene Leute hat, verschiedene Alter, verschiedene Erfahrungen»*. Die Diversität der Vorbildung unter den Informatik-Studierenden entlastet sie und relativiert ihre Befürchtungen, dass *«alle schon irgendwie alles (können)»*. Gleichzeitig räumen die Quereinsteigerinnen (gymnasiale Maturität und kaufmännische Berufsmaturität) ein, dass sie sich ein Studium der Informatik in der klassischen Profilierung nicht zugetraut hätten: *«also Informatik pur hätte ich mich nicht getraut zu machen».* In der Männergruppe hingegen haben sich zwei Quereinsteiger (gymnasiale Maturität und kaufmännische Berufsmaturität) problemlos für die klassische Informatik-Profilierung entschieden.

Das Thema zeigt, dass das Studium der Informatik für Frauen nach wie vor eine hohe Hürde darstellt. Die Kombination von fehlender Vorbildung und männlich konnotiertem Informatik-Studium wirkt ausschliessend. Quereinsteigerinnen definieren sich zunächst als Outsider. Es ist für sie im Gegensatz zu den Quereinsteigern keineswegs selbstverständlich, in diesem Studium am richtigen Ort zu sein. Erst die konkrete Erfahrung der Diversität im Studiengang ermöglicht es ihnen, Selbstvertrauen und Zugehörigkeit zu entwickeln.

Dass die Affiliation in den Studiengang Informatik auch für die Quereinsteigerinnen gelungen ist, zeigt sich am Ende des ersten Studienjahres. In der zweiten Gruppendiskussion finden alle Beteiligten das Studium immer noch spannend, obwohl es zur Routine geworden ist. Ihre Studienwahl haben sie nicht mehr in Frage gestellt. Männer und Frauen haben bezüglich des Studiums an Selbstsicherheit gewonnen, allerdings mit unterschiedlichem Bezugspunkt. Die Studenten bekunden grössere Gelassenheit im Umgang mit den Studienanforderungen und den Prüfungen. Es ist *«irgendwie lockerer»*. Die weiblichen Studierenden haben in fachlicher

[21] Die Studierenden wurden mit einer sehr offenen Eingangsfrage dazu aufgefordert zu erzählen, was für sie persönlich wichtige Erfahrungen oder prägende Erlebnisse in den ersten paar Wochen ihres Studiums gewesen waren. Die Fragen waren für Frauen und Männer in allen Gruppendiskussionen dieselben.

Hinsicht Selbstvertrauen gewonnen. Sie erwähnen beispielsweise, dass sie sich nun trauen im Projektteam Fragen zu stellen, wenn die Kollegen Begriffe verwenden, die sie nicht verstehen. Zudem haben sie inzwischen mehr Sicherheit bezüglich Programmierung entwickelt, können die Kenntnisse, die sie von einer Programmiersprache erworben haben, auf andere übertragen.

Mit dem Angebot einer interdisziplinären Profilierung gelingt es dem Studiengang Informatik, Quereinsteigerinnen anzusprechen und zu halten. Die Durchmischung der Studierenden aus den verschiedenen Profilierungen trägt dabei massgeblich zur Integrationserfahrung bei. Im Einzelnen wirken folgende Elemente dem Ausschlusseffekt entgegen:

- die extern stattfindende Einführungswoche für die Vollzeit-Studierenden und die damit verbundene Erfahrung der Vielfalt von sozialen und beruflichen Hintergründen;
- eine Studienkultur, die als offen und gegenseitig unterstützend erfahren wird;
- die nach Vorkenntnissen abgestufte Durchführung von Programmier-Modulen;
- der begleitete Wissenstransfer im Rahmen der Projekte.

In den Gruppendiskussionen hat sich darüber hinaus gezeigt, dass die soziale Integration im Studiengang in erster Linie vom Studienmodell abhängt. Die Teilzeit oder berufsbegleitend Studierenden, insbesondere unter den Männern, fühlen sich wenig integriert und sprechen von fehlendem Klassenzusammenhalt.

8.2.2. Maschinenbau

Im Studiengang Maschinenbau wird der Klassenverband von Männern wie von Frauen als positives Erlebnis beschrieben. Gerade angesichts der grossen Herausforderungen des Studiums entwickelt sich unter den Studierenden eine starke Kultur der Kollegialität und gegenseitigen Unterstützung. Die Studentinnen thematisieren diese positive Erfahrung des Klassenverbands an der Fachhochschule vor dem Hintergrund ihrer negativen Erfahrungen an der Berufsschule: *«ich fühle mich extrem wohl in dieser Klasse»*. Die Männer seien reifer, es sei kollegial, denn alle haben dasselbe Ziel und man helfe sich gegenseitig aus.

Die Studentinnen erzählen, dass sie ihre anfängliche Schüchternheit verloren haben. Am Anfang hätten sie sich kaum getraut, ihre Kollegen anzusprechen oder ihnen Fragen zu stellen, denn aufgrund ihrer Erfahrung an der Berufsschule erwarteten sie, fertig gemacht zu werden: *«das ist jetzt hier überhaupt nicht der Fall ... es ist schon einiges angenehmer»*. In der Berufsschule war das Niveau der Sprüche *«wirklich nur unter der Gürtellinie»*. Auch an der Fachhochschule fallen gelegentlich dumme Sprüche, aber *«jeder kommt mal dran»*. Die Studentinnen nehmen diese Sprüche nicht mehr persönlich und sind im Umgang damit schlagfertiger geworden. Sie berichten, dass sie den Kollegen jederzeit fachliche Fragen stellen können und dass auch die Kollegen mit fachlichen Fragen auf sie zukommen. Das Gesprächsthema zeigt aber, dass die Zugehörigkeit im Studienfach für die Studentinnen keineswegs selbstverständlich gegeben ist. An der Fachhochschule machen sie die Erfahrung, dazuzugehören und akzeptiert zu werden. Vor diesem Hintergrund können die Diskriminierungserfahrungen in der Lehre thematisiert werden.

Dass die Berufsausbildung in einem männerdominierten Umfeld für die jungen Frauen eine schwierige Erfahrung darstellt, zeigt sich auch im Interview mit einer Expertin. Mehr als das betriebliche Umfeld scheint dabei die Dynamik unter den Peers in der Berufsschule auf die Frauen ausschliessend zu wirken. Es sei schwierig gewesen *«mit diesen pubertierenden Jungen zusammen»,* meint die Expertin und fügt an*: «ich ging eigentlich nicht gerne zur*

Schule deswegen». Die Studentinnen berichten aufgrund ihrer Erfahrungen ebenfalls von Widerständen, in die Schule zu gehen, oder von Prüfungsängsten, die nun verschwunden sind.

Die Entscheidung für eine technische Berufslehre sei für eine Frau in diesem Alter eine besondere Hürde, meint die Expertin: *«mit sechzehn in dieses rüde Umfeld (…), ja, das muss man einfach wollen»*. Tatsächlich sind Frauen in diesen Berufen Pionierinnen und die geschlechtsuntypische Berufswahl erfordert von ihnen hohe Motivation und Entschiedenheit. Aus der Literatur ist bekannt, dass Pionierinnen oft auch überdurchschnittliche schulische Leistungen erbringen. Dazu die Expertin: *«dann ist es halt noch ein bisschen schwieriger integriert zu sein, wenn man eine Frau ist und zusätzlich noch gut ist»*. Das lässt vermuten, dass die Berufsschülerinnen in männlich dominierten Berufen die Kultur der Jungen nicht nur als Frauen, sondern auch als gute Schülerinnen in Frage stellen.

Demgegenüber sind die männlichen Studierenden in der ersten Gruppendiskussion vor allem mit der Umstellung auf die Situation des Hochschulstudiums beschäftigt. Der Druck, alles den Anforderungen des Studiums unterstellen zu müssen, wird in der Gruppe kontrovers diskutiert. Der eine fragt sich, *«ob Aufwand und Ertrag im Gleichgewicht stehen»* und ob sie das alles in der Praxis als Ingenieur brauchen werden. Ein anderer sieht das Ziel vor Augen und gibt dem Kollegen zu bedenken: *«drei Jahre durchbeissen und nachher hättest du einfach mal diesen Abschluss»*. Angesichts der Herausforderungen wägen die Studenten Aufwand und Ertrag ab und beziehen sich dabei auf extrinsische Studienmotive, den Studienabschluss und die damit verbundenen beruflichen Perspektiven.

8.2.3. Bauingenieurwesen

Auch in der Gruppendiskussion der Studentinnen des Studiengangs Bauingenieurwesen wird als erstes eine Erfahrung aus ihrem sozialen Umfeld thematisiert, nämlich der Verlauf der Modulabschlussprüfungen am Ende des ersten Semesters.[22] Die Frauen zeigen sich betroffen und empört darüber, dass es einigen Kollegen aus der Klasse problemlos möglich war, zu schummeln und unerlaubte Mittel einzusetzen. Einige haben Prüfungserfahrung aus anderen Hochschulkontexten, wo Aufsicht und Kontrolle viel strenger waren. Sie werten den Vorfall als Zeichen fehlender Seriosität der Hochschule, der den Wert ihres Abschlusses in Frage stellt. Und sie stossen sich an der fehlenden Fairness des Prüfungsgeschehens, empfinden es als ungerecht, zumal sie Zeit und Energie in die Vorbereitung gesteckt und sich korrekt verhalten haben.

Im Anschluss daran kommt zur Sprache, dass dieselben Kollegen sich auch im Unterricht störend verhalten, sodass jene, die zuhören und mitarbeiten möchten, nicht mehr alles mitbekommen. Die Störungen seien in der Lehrveranstaltung einer Dozentin besonders ausgeprägt. Die Dozenten seien eher in der Lage sich durchzusetzen. Die Studentinnen sprechen von Respektlosigkeit. Das Thema beschäftigt sie und prägt ihren Studienalltag. Das Schummeln in den Prüfungen wie auch die Störungen im Unterricht sind am Ende des zweiten Semesters nach wie vor aktuell, die Studentinnen haben sich inzwischen jedoch damit abgefunden. Auch andere in der Klasse regen sich über die Verhältnisse auf, aber *«wir Mädchen sind halt nur zu viert, und die Jungs finden sich halt zu cool um da irgendwas zu sagen»*.

[22] Diese Gruppendiskussion fand auf Wunsch der Studentinnen erst nach den Modulabschlussprüfungen statt. Alle anderen Gruppendiskussionen wurden im Dezember noch vor den Prüfungen durchgeführt.

Tatsächlich waren anlässlich der Beobachtungen in verschiedenen Lehrveranstaltungen die Störungen und die Unruhe in dieser Klasse auffällig und mit den Beobachtungen in anderen Studiengängen nicht vergleichbar. Die hier beschriebene Konstellation hat offensichtlich eine Genderdimension. Den Frauen in der Klasse kommt die Rolle der seriösen Schülerinnen zu, einer kleinen Gruppe von Männern jene der uninteressierten und störenden Schüler, eine Konstellation, die aus der Schule wohl bekannt ist (Aasebø, 2011). Das Verhalten dieser Gruppe ist gekennzeichnet durch die Abwertung schulischer Leistungen – lernen und sich anstrengen gelten als uncool – und die Herausforderung der Autorität der Dozierenden. Mit den wiederholten Regelbrüchen wird eine Form von cooler Männlichkeit inszeniert und im Klassenzimmer eine Machtposition etabliert.[23]

In der Gruppendiskussion der männlichen Studierenden wird demgegenüber als erstes die Umstellung auf das Studium thematisiert und die Schwierigkeit, die Prüfungsanforderungen in den einzelnen Lehrveranstaltungen richtig einzuschätzen. Sie hätten von den Dozierenden gerne mehr Informationen. In diesem Kontext wird insbesondere der Lehrstil einer Dozentin kritisiert und dem engagierten, anschaulichen Lehrstil eines Dozenten gegenübergestellt. Im weiteren Verlauf der Diskussion stellt sich heraus, dass die Lehre für die Studenten oft zu wenig praxisbezogen ist, obwohl sie mit dem Bauingenieurstudium gerade einen Beruf *«zum Anfassen»* gewählt haben. Oft wissen sie nicht, warum sie etwas berechnen müssen und welchen Zusammenhang dies zu ihrer späteren Berufstätigkeit hat. Nur für den Bauzeichner in der Gruppe ist es klar, dass im ersten Semester einfach Grundlagen vermittelt werden, *«kleine Puzzleteile»*, die sich erst später zu einem Ganzen fügen werden.

Das störende Verhalten einiger Studenten in der Klasse muss auch als Reaktion auf ihre neue Studiensituation verstanden werden, auf die Disziplin, die ihnen der Studienalltag nun abverlangt, und auf das Unbehagen mit der Abstraktheit und Praxisferne des Studiums an der Hochschule. Dieses Unbehagen kristallisiert sich in der Diskussion einseitig am Lehrstil einer Dozentin. Aus der Forschung über Lehrevaluation ist aber durchaus bekannt, dass die Lehre von Dozentinnen und Dozenten von den Studierenden unterschiedlich bewertet wird und dass Dozentinnen gerade in männlich dominierten Fächern von den Studenten strenger beurteilt werden.[24] Es gibt also gute Gründe anzunehmen, dass ein Dozent mit demselben Lehrstil nicht in dieser Form kritisiert worden wäre und sich die Studenten ihm gegenüber respektvoller verhalten würden.

Die Schwierigkeiten der Studenten mit den Anforderungen des Hochschulstudiums wird in dieser Konstellation auch auf Kosten der Studentinnen in der Klasse ausgetragen. Sie leiden wohl stärker als ihre Kommilitonen unter dem disruptivem Verhalten einiger Kollegen und machen die Erfahrung, dass sich in der Klasse männliches Dominanzverhalten durchsetzen kann und niemand die Verantwortung dafür übernimmt, dass die Spielregeln des sozialen Miteinanders eingehalten werden.[25]

[23] Dieses Muster wurde unter anderen von Jackson & Dempster untersucht und ist auch im Hochschulkontext zu finden (Jackson & Dempster, 2009).
[24] Die Literatur zu diesem Thema ist umfangreich und in ihren Ergebnissen nicht einheitlich. Immer wieder zeigt sich aber, dass die Erwartungen der Studierenden an Dozentinnen und Dozenten nicht dieselben sind. Zudem ist der jeweilige disziplinäre Kontext von Bedeutung. So zeigen etwa Potvin et al., dass insbesondere männliche Studierende Dozentinnen in Biologie, Chemie, Physik schlechter bewerteten als Dozenten (Potvin et al., 2009).
[25] Anzumerken ist, dass die hier angesprochenen Probleme von der verantwortlichen Studiengangleitung in der Zwischenzeit erkannt und angegangen wurden.

8.3. Workload und das Bild des Ingenieurberufes

Der hohe Workload im ersten Studienjahr wird insbesondere im Studiengang Maschinenbau thematisiert. War das Thema in der ersten Gruppendiskussion von den Studenten bereits aufgeworfen worden, so ist es in den Diskussionen am Ende des ersten Studienjahres bei Frauen und Männern das Hauptthema. Sie berichten, dass Stress und Belastung durch die Prüfungen im zweiten Semester grösser geworden sind. Es gab nur zwei Wochen ohne Prüfungen.

Tatsächlich sind die Studienanforderungen im Studiengang Maschinenbau mit je 34 Credits pro Semester im ersten Studienjahr vergleichsweise hoch.[26] Die Zahl der Assessment-relevanten Module ist von fünf Modulen im ersten Semester auf sieben im zweiten Semester gestiegen. Auch der Umfang der Lehrveranstaltungen ist mit 39 bzw. 40 Kontakteinheiten im Semester hoch.

Die Studierenden beklagen sich darüber, dass die Zeit für das kontinuierliche Aufarbeiten des Stoffes fehle, da sie täglich von 8 bis 17 Uhr in den Lehrveranstaltungen sitzen. Die im ersten Semester entwickelte Lernhaltung im Umgang mit der Stofffülle lässt sich nicht mehr aufrechterhalten. Das Lernen funktioniere nur noch nach dem *«Brandlöscher-Prinzip»*, es fehle die Zeit, um den Stoff wirklich zu verstehen. Männer und Frauen heben hervor, dass der Klassenzusammenhalt angesichts des Druckes gewachsen ist, alle unterstützen sich gegenseitig und die Kollegialität ist gross.

In allen Studiengängen erleben die Studierenden das zweite Semester als strenger und anspruchsvoller als das erste. Doch im Studiengang Maschinenbau stellt die Erfahrung der Studierenden, an oder über die Grenzen der Belastbarkeit getrieben zu werden, das Gelingen ihrer Affiliation in Frage. Frauen wie Männer sind von ihrer Studienfachwahl nach wie vor überzeugt, hingegen äussern sie explizit Zweifel an der Studienform. Diese Zweifel sind bei den Studentinnen deutlicher ausgeprägt als bei ihren männlichen Kollegen. Sie begreifen die hohe Belastung im Studium als Teil der Sozialisation in das berufliche Feld und sehen darin eine Vorwegnahme der Situation im Beruf, denn *«als Ingenieur musst du mehr als 100% geben können».*

Die Maschinenbaustudentinnen reagieren im zweiten Semester sensibler auf die sozialen und persönlichen Folgen der Studienbelastung und die fehlende Work-Life-Balance. Die Reduktion der Belastung wird zum Beispiel durch das Umsatteln auf das Teilzeitstudium gesucht. Demgegenüber reagieren die Maschinenbaustudenten pragmatisch abwägend und tendieren zu einer Strategie der Reduktion ihrer Ansprüche, die sich in der Haltung *«vier gewinnt»* niederschlägt. Zum Teil wird aber auch die Option eines Studienabbruchs, bzw. Studienwechsels nicht ausgeschlossen.

[26] In den anderen untersuchten Studiengängen werden in der Regel 30 ECTS Credits pro Semester nicht überschritten.

9. Didaktische Formate und Lehr-/Lernerfahrungen im ersten Studienjahr

Zusammenfassung

Eine der Herausforderungen der technischen Fachgebiete liegt gerade im Bruch zwischen Alltagsanschauung und physikalisch-mathematischem Denkmodell. Die grössten fachlichen Hürden liegen denn auch in den mathematisch orientierten Modulen. Für die Studierenden stellen abwechselnde Sequenzen von theoretischem Input, Anwendung in Übungsaufgaben und Feedback zu den erarbeiteten Lösungen das optimale Lernformat dar.

Das erste Studienjahr der technischen Studiengänge ist von einem dichten Stundenplan und wenig aktivierender Didaktik gekennzeichnet, was unintendierte negative Effekte auf Lernprozess und Lernhaltung der Studierenden hat. Durch den Einsatz neuer didaktischer Formate könnten demgegenüber fachliche und überfachliche Kompetenzen gestärkt werden.

Projekte und Praktika sind zentrale Ausbildungsformate eines auf einem breiten Berufsbild aufbauenden technischen Curriculums. Dabei ist es unverzichtbar, die damit angestrebten überfachlichen Kompetenzen explizit als Lernziele auszuweisen, in der Veranstaltung zu thematisieren und zu begleiten sowie entsprechend zu bewerten.

9.1. Die epistemische Praxis der technischen Studiengänge

Die Expertinnen und Experten der drei untersuchten Studiengänge stimmen darin überein, die mathematisch orientierten Module als grösste fachliche Hürden für das Bestehen der Studieneingangsphase zu bezeichnen. Es handelt sich dabei um die *«Kernelemente»* des Faches, in der Informatik sind dies Mathematik und Programmieren, im Maschinenbau Mathematik und Physik, im Bauingenieurwesen Mathematik, Baustatik und Physik. Es sind die Fächer, die im Zentrum der epistemischen Praxis der Studiengänge stehen. Diese ist durch einen Bruch mit der Alltagswahrnehmung gekennzeichnet. Die Studierenden lernen, eine anschauliche Alltagsituation in ein physikalisches Modell zu übersetzen und dieses mit mathematischen Formeln zu beschreiben. Wichtige Brücken für diese Schritte bilden Skizzen und graphische Darstellungen.

Eine Expertin im Bereich Maschinenbau beschreibt es so: *«die richtigen Modelle zum Beispiel anzuwenden oder die richtigen Formeln, das ist eigentlich eine der grösseren Herausforderungen in diesem Bereich»*. Ähnlich ein Experte im Bereich Bauingenieurwesen: *«das ist die Schwierigkeit, die Natur abzubilden im mathematischen Modell»*. Es geht um die Anwendung mathematischer Grundkenntnisse auf ein bestimmtes Gebiet, zum Beispiel auf die Baustatik eines Tragwerkes, die Dimensionierung von Maschinenelementen, oder die Entwicklung eines Algorithmus. Die Studierenden werden dabei in ein neues, von der konkreten Anschauung abstrahierendes Denksystem eingeführt, müssen sich dafür Begriffe und Definitionen aneignen, sich also mit einer neuen Sprache vertraut machen. Das *«(ist) am Anfang schwer (…) zu verstehen weil es neu ist, aber später ist es übergegangen in Fleisch und Blut»,* wie es eine Expertin formuliert. Die zu entwickelnde Routine bedeutet immer auch, den Zusammenhang zur konkreten Situation im Auge zu behalten, zum Beispiel ein Gefühl für technische Werte zu entwickeln, um die Richtigkeit eines Wertes einschätzen zu können.

Eine der Herausforderungen der technischen Fachgebiete liegt gerade im Bruch zwischen Alltagsanschauung und physikalisch-mathematischem Denkmodell. Laien können im Grunde

kaum nachvollziehen, was Expertinnen oder Experten tun, denn dafür müssten sie den Sprachwechsel in das mathematisch-physikalische Modell praktisch schon vollzogen haben. Dieser Bruch ist denn auch Anschlussstelle dafür, das technische Wissen als besonders schwierig zu betrachten und daraus die Exklusivität und dass Prestige dieses Fachwissens abzuleiten. Erst mit der Sozialisation in das Fach wird man Teil der exklusiven Community, die sich in diesem Denkmodell bewegen und verständigen kann. Je mehr diese Community aber als männliche Community in Erscheinung tritt, desto eher wirkt das Ausschlussmoment gegenüber Laien auch geschlechtsspezifisch.

9.2. Lehr-/Lernerfahrungen in mathematisch orientierten Modulen

Die Gruppendiskussionen zeigen, dass alle Studierenden in den mathematisch orientierten Fachmodulen irgendwann die Erfahrung machen, am Berg zu stehen und nichts mehr zu verstehen, und dies unabhängig vom Studiengang. Sie berichten im Wesentlichen von zwei Möglichkeiten, solche Blockaden zu überwinden. Im einen Fall führt der Weg zum Verstehen über das Lösen von Aufgaben; die Anwendung der Theorie wird an praktischen Beispielen geübt. Im anderen Fall kommt das Verstehen über den Austausch mit Kolleginnen und Kollegen zustande. Sich gegenseitig zu erklären, was man verstanden hat, ist für manche ein wichtiger Schritt hin zum Verstehen, zum Teil sogar hilfreicher als die Erklärungen der Dozierenden. Während einige sich den Stoff lieber alleine erarbeiten, ziehen andere die Arbeit in Lerngruppen vor, aber alle schätzen die Möglichkeit, bei Bedarf Mitstudierende fragen zu können.

Auch in der Einschätzung des didaktischen Formates, das am meisten zu ihrem Lernerfolg in den mathematisch orientierten Fachmodulen beiträgt, sind sich die Studierenden über Fach- und Geschlechtergrenzen hinweg einig. Das optimale Format liegt für sie in abwechselnden Sequenzen von theoretischem Input, dessen selbständiger Anwendung in Übungsaufgaben und Feedback zu den erarbeiteten Lösungen. Diese Abfolge erlaubt es den Studierenden am besten, den Stoff aufzunehmen und zu verarbeiten. Im Idealfall wiederholt sich diese Abfolge mehrmals innerhalb von zwei Kontakteinheiten.

Demgegenüber wird Frontalunterricht, der sich über zwei bis vier Kontakteinheiten erstreckt, ebenso einhellig als dem Lernprozess nicht förderlich abgelehnt. Bei zwei bis hin zu vier Stunden Theorie am Stück ist nicht nur die Aufnahmefähigkeit überfordert. Es ist auch kaum möglich, im Anschluss an die Lehrveranstaltung Übungen zu machen, da der Kopf zu voll ist. Wenn der behandelte Stoff aber zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgegriffen wird, muss der Lernprozess nochmals von vorne beginnen. Ein wesentlicher Aspekt von effizientem und erfolgreichem Lernen liegt also darin, Sequenzen von begleitetem Selbststudium jeweils in die Kontakteinheiten zu integrieren.

9.3. Von unbeabsichtigten negativen zu beabsichtigten positiven Lerneffekten

Die Ergebnisse der Lehr-/Lernforschung zeigen klar, dass der Lernprozess der Studierenden wesentlich davon profitieren kann, wenn sie in den Kontaktlektionen die Gelegenheit haben, sich aktiv mit dem Stoff auseinanderzusetzen und insbesondere auch mit andern über den Stoff zu kommunizieren. So wird das Verstehen gefördert und die Lernmotivation erhöht. Vor allem im angelsächsischen Raum hat sich die didaktische Praxis für mathematisch-technisch orientierte Lehrveranstaltungen diesbezüglich stark weiterentwickelt. Dabei werden vermehrt aktivierende und interaktive didaktische Formate eingesetzt. Prominente Beispiele sind das von Eric Mazur entwickelte *Peer Instruction* (Crouch & Mazur, 2001) oder das auch im deutschsprachigen Raum bekannte Format des *Flipped Classroom*. Auf diese Weise werden

auch Fachmodule didaktisch so gestaltet, dass Studierende eine breite Palette von Kompetenzen erwerben. Neben dem Tiefenverstehen im fachlichen Bereich werden das Steuern des eigenen Lernprozesses, die Selbständigkeit, die Kommunikation über fachliche Inhalte und der Wissenstransfer unter den Studierenden gefördert. Lorenzo, Crouch & Mazur beispielsweise konnten zeigen, dass der Einsatz von interaktiven Lehr-/Lernformaten in der Physik sowohl bei männlichen wie bei weiblichen Studierenden zu signifikant besseren Lernergebnissen führte. Mit dieser Methode konnten darüber hinaus im Laufe des Kurses Geschlechterunterschiede reduziert, bzw. aufgehoben werden (Lorenzo et al., 2006).

Demgegenüber hat ein dichter Stundenplan kombiniert mit wenig aktivierender Didaktik, wie er das erste Jahr der technischen Studiengänge noch weitgehend kennzeichnet, eine Reihe unintendierter negativer Effekte auf Lernprozess und Lernhaltung der Studierenden. Wie bereits erwähnt, berichten alle Studierenden über einen hohen Lern- und Prüfungsdruck im zweiten Semester, besonders ausgeprägt im Studiengang Maschinenbau, aber auch im Bauingenieurwesen. Der Druck, den Lernprozess auf die Prüfungen auszurichten, und die fehlende Zeit, sich vertieft mit dem Stoff auseinanderzusetzen, führen zu Strategien der Aufwandminimierung. Ziel ist es dann nicht, den Stoff zu verstehen und ein möglichst gutes Resultat zu erreichen, sondern nur noch irgendwie durch die Prüfungen zu kommen. Dies äussert sich in der verbreiteten Haltung von *«vier gewinnt».*

Bei den Studierenden wird auf diese Weise das oberflächenorientierte Lernen gefördert und das auf Tiefenverstehen orientierte Lernen eher behindert.[27] Ein straffes Prüfungsregime ist auch der Eigenverantwortung und Selbststeuerung des Lernens nicht förderlich, Aspekte die für Studierende mit strategischem Zugang zum Lernen im Vordergrund stehen. In den Gruppendiskussionen wird denn auch deutlich, dass zum Teil Coping-Strategien zum Zuge kommen, die den eigentlichen Lernzielen klar entgegenstehen, zum Beispiel das Studieren von alten Prüfungen, das Eruieren der Chancen der Wiederkehr von Prüfungen, bis hin zum Einsatz unlauterer Mittel in Prüfungen. Diese unintendierten Effekte der curricularen Struktur werden in der Literatur auch als *hidden curriculum* analysiert (vgl. Kap. 6.2.).

9.4. Projektmodule: das Beispiel der Studiengänge Maschinenbau und Informatik

Neben den Fachmodulen bildet in den Studiengängen Maschinenbau und Informatik das Projektmodul einen zentralen Bestandteil des Curriculums. Ab dem ersten Semester und im Team bearbeiten die Studierenden ein reales Projekt im externen Auftrag. Ziel des Moduls ist der Erwerb methodischer, sozialer und persönlicher Kompetenzen.

Beobachtung und Analyse verschiedener Sequenzen im Projektmodul[28] zeigen, dass die Studierenden in der Projektarbeit in folgenden Bereichen Kompetenzen entwickeln:

- *Einüben einer Berufsrolle im Gegensatz zur studentischen Rolle*: Im Zentrum des Projektes steht die Frage, wie der Auftrag umgesetzt werden kann und was das Team dafür braucht, und nicht die Frage, wie die Prüfung bestanden werden kann.
- *Verschiedene Berufsrollen*: Insbesondere in der Informatik lernen die Studierenden verschiedene Berufsrollen kennen und ausüben. Sie werden in der jeweiligen Rolle geschult und auch angehalten, im Verlauf des ersten Jahres die Rolle zu wechseln.

[27] Die Unterscheidung von deep approach, surface approach und strategic approach bei studentischen Lernstrategien geht auf Entwistle & Peterson zurück (Entwistle & Peterson, 2004).
[28] Beobachtet wurden die Einführung ins Modul, ausgewählte thematische Inputs, ausgewählte Arbeitssitzungen von studentischen Teams, Feedbacks der Dozierenden zu ausgewählten Themen sowie die Zwischen- und die Schlusspräsentationen vor den Auftraggebern.

- *Projektmanagement*: Studierende lernen die Grundzüge von Projektmanagement kennen und diese im eigenen Projekt umzusetzen. Das beinhaltet die Terminplanung, das Zeitmanagement und die Risikoanalyse.
- *Zusammenarbeit im Team*: Sie machen die Erfahrung, dass einzelne Teammitglieder unterschiedliche Kompetenzen einbringen, verschiedene Rollen im Team gegenseitig voneinander abhängig sind und die Verantwortung gemeinsam getragen wird.
- *Wissensmanagement und Wissenstransfer im Team*: Studierende lernen, das für die Realisierung ihres Projektes notwendige Wissen zu definieren, sich dieses Wissen selbständig zu beschaffen, dafür auch externe Expertise heranzuziehen und, insbesondere in der Informatik, den Wissenstransfer teamintern zu organisieren.
- *Kommunikation mit der auftraggebenden Person/Firma*: sie lernen, professionell mit Auftraggebenden zu kommunizieren, mit einem unbestimmten Auftrag umzugehen und diesen zu klären.
- *Eruieren der Bedürfnisse von Nutzerinnen und Nutzern*: In der Informatik setzen sich die Studierenden mit den Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzern an das zu entwickelnde Produkt auseinander und entwickeln Strategien, um diese Bedürfnisse zu eruieren.
- *Entwicklung beruflicher Routinen*: Studierende werden mit Arbeitstechniken ihres künftigen Berufsfeldes vertraut gemacht. Das Dokumentieren von Arbeitsschritten, Begründen von Entscheidungen und das transparente Kommunizieren gegenüber Auftraggeber oder Jury stehen im ersten Jahr in der Informatik im Zentrum. Das Entwerfen von Skizzen, Bewerten von Lösungsvarianten oder die normgerechte Darstellung von Zeichnungen kennzeichnen die berufliche Praxis im Maschinenbau.

Das Modul stellt für die Studierenden insgesamt ein berufliches Übungs- und Lernfeld dar. In einem geschützten Rahmen lernen sie die späteren beruflichen Anforderungen kennen, üben die im Berufsfeld gängigen Arbeitsweisen ein und entwickeln eine berufliche Haltung. Damit erwerben sie für den Beruf zentrale soziale und methodische Kompetenzen.

Im Hinblick auf die systematische Umsetzung eines breiten Berufsbildes im Curriculum ist von besonderer Bedeutung, dass diese Kompetenzen explizit in den Lernzielen ausgewiesen werden und dass der Erwerb dieser Kompetenzen im Modul auch entsprechend bewertet wird. Für die Bewertung von kommunikativen und sozialen Kompetenzen sind verschiedene Formate möglich, die auch in Kombination eingesetzt werden können: Rollenspiele mit strukturiertem Feedback, Musterlösungen, Bewertung von Situationen aufgrund einer vorab definierten Liste von Kriterien, die im Idealfall erfüllt sein müssen.

Bei der Zusammensetzung der Teams für das Projektmodul wird in beiden Studiengängen auf deren Durchmischung bezüglich Vorbildung der Studierenden geachtet. Damit werden Wissenstransfer innerhalb der Teams und Konvergenz im ersten Studienjahr gefördert. Während der Wissenstransfer im Studiengang Maschinenbau informell erfolgt, wird er im Studiengang Informatik explizit von den Teams eingefordert und begleitet. Im Hinblick auf den Kompetenzerwerb sollten Wissenstransfer und Reflexion im Team unterstützt werden.

Für den Studiengang Informatik erweist sich die Durchmischung der Teams angesichts der Heterogenität der Vorbildungen als besonders wichtiges Moment. Mit der Verteilung von Berufsrollen haben Quereinsteigende die Möglichkeit, von Beginn weg eine für das Team relevante Funktion zu übernehmen. Um zu gewährleisten, dass Studierende im Lauf ihres

Studiums verschiedene Rollen kennenlernen, ist ein systematischer Rollenwechsel jedes Semester vorzugeben.

9.5. Praktische Einblicke in den Beruf: das Beispiel Bauingenieurwesen

Im Studiengang Bauingenieurwesen wird der Berufs- und Praxisbezug im ersten Semester über zwei Elemente sichergestellt. Zum einen findet nach Ende des Herbstsemesters ein Laborpraktikum in Bauchemie statt (zwei halbe Tage).[29] In diesem Rahmen arbeiten die Studierenden in Teams. Sie mischen Beton nach einer von ihnen berechneten Rezeptur und führen am Frischbeton verschiedene Tests durch. Am zweiten Tag führen sie im Labor Druck- und Zugversuche durch. Obwohl sie als Bauingenieurinnen oder Bauingenieure nicht selber Beton herstellen werden, müssen sie in der Lage sein, dessen Qualität zu beurteilen. Im Praktikum machen sie erste konkrete Erfahrungen mit den Eigenschaften des Baustoffes und verbinden dabei die Ebene der Berechnung mit der konkreten Anschauung.

Zum anderen findet eine Lehrveranstaltung zu Baukonstruktion statt, in der die Studierenden Einblick in verschiedene Konstruktionsweisen erhalten. Dabei werden keine Berechnungen durchgeführt. Die Lehrveranstaltung dient vor allem dazu, unterschiedliche Wissensstände auszugleichen, insbesondere zwischen den Studierenden mit einem beruflichen Hintergrund in der Baubranche und den anderen. Es geht um den Erwerb methodischen Wissens und um das Verstehen von Grundprinzipien des Bauens.

Wie bereits erwähnt thematisieren insbesondere die männlichen Studierenden in den Gruppendiskussionen den fehlenden Praxisbezug und die fehlende Anschaulichkeit des Stoffes in den Fachmodulen. Die Relevanz des Stoffes für die spätere Berufstätigkeit bleibt oft unklar (vgl. Kap. 8.2.3.). Männer wie Frauen fühlen sich denn auch durch praktische Einblicke in den Beruf und durch praxisbezogene Module in ihrer Studienwahl und ihrer Motivation für das Studium bestätigt. Positiv bewerten sie jene Lehrveranstaltungen, die ihnen Brücken bieten, um den abstrakten Stoff mit der konkreten Anschauung zu verbinden. An den Praktika wiederum schätzen sie die Möglichkeit, etwas praktisch anzuwenden, selber zu recherchieren und in Gruppen zu arbeiten.

Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass Motivation und Lernerfolg für alle Studierenden unterstützt werden können, wenn die Relevanz des Stoffes für die berufliche Praxis jeweils expliziter thematisiert wird. Dies kann durch das systematische Herstellen entsprechender Bezüge in den einzelnen Lehrveranstaltungen erfolgen sowie durch die stärkere Gewichtung der projektorientierten Formate im Curriculum, um schon früh im Studium den Bezug zum beruflichen Handeln zu fördern. Zudem empfiehlt sich in diesem Studiengang das Angebot einer Einführung in Lerntechniken im ersten Semester, wovon insbesondere Studierende mit bildungsfernem Hintergrund profitieren würden.

Im Sinne der Umsetzung eines breiten Berufsbildes im Curriculum sollten in den Praktika die überfachlichen Kompetenzen explizit als Lernziel ausgewiesen werden. Arbeitsteilung und Kooperation im Team sollten entsprechend thematisiert, begleitet und bewertet werden. Ohne die Anleitung und Reflexion dieser Aspekte besteht zum einen die Gefahr, dass die Arbeitsteilung im Team entlang bestehender Kompetenzen erfolgt und der Erwerb neuer Kompetenzen bei den einzelnen Teammitgliedern ausbleibt. Zum anderen verpassen die Studierenden damit eine Chance, tatsächlich soziale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, zu entwickeln, die für ihre spätere berufliche Arbeit durchaus von Bedeutung ist.

[29] Dieses Praktikum wurde zweimal mit verschiedenen Gruppen beobachtet.

10. Strategien der Studiengangentwicklung

Zusammenfassung

Die neue interdisziplinäre Informatik-Profilierung unterscheidet sich von der klassischen Profilierung nicht nur durch den Fokus auf die Schnittstelle Mensch-Technik. Angesprochen werden auch die individuellen Entfaltungs- und Gestaltungsmöglichkeiten in Studium und Beruf sowie die Qualitäten des Studiums selber, z. B. die kooperativen Lehr-/Lernformate.

In der Informatik hat die Öffnung des Studienganges zu einer grösseren Diversität von Studierenden und Dozierenden geführt. Auch wenn diese Entwicklung begrüsst wird und erwünscht ist, wird darauf auch mit einer Hierarchisierung der Kompetenzen im Feld reagiert, die den technischen Kern des Faches und dessen Schwierigkeiten wieder betont. Diesem Spannungsfeld muss mit transparenten Anforderungen und einer klaren Kommunikation begegnet werden.

Die Entwicklung von interdisziplinären Profilierungen in technischen Studiengängen stellt eine vielversprechende Strategie der Öffnung dar, nicht zuletzt weil neue Profilierungen auf den gesamten Studiengang zurückwirken. Der Wandel der Fachkultur kann damit aktiv vorangetrieben und reflektiert werden.

10.1. Charakteristiken der neuen interdisziplinären Informatik-Profilierung

Mit der Entwicklung einer neuen interdisziplinären Profilierung vor einigen Jahren hat der Studiengang Informatik ein attraktives Angebot für Frauen und Männer geschaffen. Die neue Profilierung hat ihren Schwerpunkt an der Schnittstelle von Informatik, Management und Design. Mit diesem Angebot ist es gelungen, den Rekrutierungspool für die Informatik zu erweitern und insbesondere Frauen anzusprechen. Der Frauenanteil unter den Neueintritten betrug in der neuen Profilierung im Herbst 2014 30% (vgl. Kap. 7.2., Abbildung 7).

Die interdisziplinäre Profilierung unterscheidet sich von der klassischen Profilierung durch ihre Positionierung im Feld der Informatik. In der klassischen Profilierung steht die Technik im Zentrum und das Interesse am System hinter den Anwendungen wird angesprochen. Die neue Profilierung fokussiert die Schnittstelle Mensch-Technik und spricht das Interesse an Informatik-Anwendungen an. Hier werden die Anwendungskontexte von Technik ins Blickfeld gerückt, die Nutzerinnen und Nutzer und deren Bedürfnisse. Mit diesem Fokus kann ein neues, breiter interessiertes Publikum für Informatik begeistert werden, während mit der klassischen Profilierung ein bereits mit Informatik vertrautes, technikaffines Publikum bedient wird.

Entsprechend unterscheiden sich die beiden Profilierungen in der Art und Weise, wie sie sich selber in den Studieninformationen darstellen (vgl. Kap. 5.2.). Neben der Positionierung im Feld kommen dabei zwei weitere Aspekte ins Spiel. Zum einen betont die neue Profilierung die Entfaltungs- und Gestaltungsmöglichkeiten im späteren Beruf und konkretisiert diese mit der alltagsnahen Beschreibung verschiedener Berufsfelder. Demgegenüber steht bei der klassischen Profilierung die Krisensicherheit der Informatik im Zentrum und die künftigen Tätigkeiten werden nicht näher erläutert. Zum anderen wird bei der neuen Profilierung die Qualität des Studiums zum Thema gemacht, das Lernen im Team, der Praxisbezug, die interdisziplinären Projekte. Diese konkrete, Individualität und Kooperation ansprechende Beschreibung von Lern- und Arbeitszusammenhängen zeichnet ein neues, attraktives Bild

des Berufes, weit entfernt von stereotypen Vorstellungen der Arbeit in der Informatik. In diesen offenen Raum lassen sich vielfältige Zukunftsentwürfe projizieren.

Diese Qualitäten finden sich auch in der Gestaltung des Studiums selbst wieder. Neben dem Projektmodul, wo Studierende beider Profilierungen zusammen im Team arbeiten (vgl. Kap. 9.4.), umfasst der Studienplan der neuen Profilierung weitere projekt- und prozessbezogene Lehr-/Lernformate. In diesen Modulen kommt den gestalterischen und kreativen Aspekten, der Kooperation im Team und der Entwicklung von nutzerorientierten Lösungen grosses Gewicht zu. Die Studierenden arbeiten an offenen Problemstellungen und die im Team erarbeiteten Lösungen profitieren von der Diversität der Teammitglieder (vgl. Kap. 6.3.). Diese offenen Lern- und Evaluationsformate werden von den Studierenden sehr geschätzt, von Männern und von Frauen, wie die Aussage eines Studenten der neuen Profilierung (mit Informatik-Hintergrund) zu einem Design-Modul zeigt: *«das ist wirklich so ein learning by doing, es gibt kein Richtig oder Falsch, denn es kommt etwas Kreatives dabei raus ... das finde ich sehr schön»*.

10.2. Tendenzen zur Hierarchisierung im Feld und Gegenstrategien

In den Interviews mit den Expertinnen und Experten wie auch in den Gruppendiskussionen steht immer wieder die Einschätzung der beiden Informatik-Profilierungen zur Debatte. So betont ein Experte in der folgenden Aussage die Unterschiede: *«die klassische Profilierung ist sehr viel technischer ausgerichtet als die neue interdisziplinäre Profilierung»*. Dagegen hebt eine Expertin die Gemeinsamkeiten hervor: *«die neue Profilierung hat wenig Hardware-orientierte Inhalte (…) was die Programmierausbildung angeht, ist es sehr ähnlich, also es sind sogar exakt dieselben Module, auch die Mathematik (…) sind es dieselben Module».*

Die klassische Profilierung wird von einigen ihrer Vertreter als schwieriger eingestuft als ihr neues Pendant. Es bestehe die Gefahr, dass die neue Profilierung als *«Informatik light»* wahrgenommen werde. Gleichzeitig sind sich alle Expertinnen und Experten einig, dass gegenseitige Vorurteile bestehen, die am besten über die Durchmischung der Studierenden im Studiengang abgebaut werden können. Tatsächlich werden in der Gruppendiskussion der Männer, in der beide Profilierungen vertreten sind, die stereotypen Bilder voneinander als Vorurteile reflektiert und die Übergänge zwischen den Profilierungen als fliessend erlebt. In der Gruppendiskussion der Frauen, in der nur die interdisziplinäre Profilierung vertreten ist, werden aufgrund von Erfahrungen im Projektkontext gewisse Unterschiede zwischen den Studierenden benannt. So hätten Studierende der neuen Profilierung eher den Blick für das Ganze, während Studierende der klassischen Profilierung sofort technische Fragen erörtern würden. Gleichzeitig sind die Studentinnen der neuen Profilierung mit Fragen von Kollegen konfrontiert, die ihren Status als Informatikerinnen in Frage stellen. Dabei scheinen vor allem Quereinsteigerinnen unter Rechtfertigungsdruck zu stehen.

Diese divergierenden Einschätzungen müssen als Hinweis auf die Wertestruktur des Feldes verstanden werden. Die Entwicklungen im Berufsfeld der Informatik haben zur Erweiterung des Berufsbildes geführt (vgl. Kap. 3), was sich in der neuen Profilierung widerspiegelt. Das Hervorheben des Technischen und seines höheren Schwierigkeitsgrades ist durchaus als Reaktion darauf zu verstehen. Damit ist eine Hierarchisierung des Feldes verbunden, wobei der Dualismus zwischen den männlich codierten harten Fächern und den weiblich codierten Soft Skills die Verknüpfung von Technik und Männlichkeit verstärkt (vgl. dazu Faulkner 2007, 2009a, b). Die Betonung der Schwierigkeit des Technischen hat also eine ausschliessende Wirkung und schürt entsprechende Selbstzweifel von Quereinsteigerinnen.

Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Relevanz eines breiten Berufsbildes für alle Bereiche der Informatik anerkannt wird, und um der Tendenz zur Hierarchisierung der Profilierungen im Studiengang entgegenzutreten sind folgende Aspekte zu beachten:

- *Gleichwertigkeit von unterschiedlichen Kompetenzen*: die je nach Profilierung sich unterscheidenden Kompetenzbereiche (in diesem Fall Kompetenzen im Bereich Hardware und im Bereich Design) sind als gleichwertig und gleich anspruchsvoll zu positionieren.
- *Breites Berufsbild für alle Profilierungen*: Kommunikative und soziale Kompetenzen sind in beiden Profilierungen als Ausbildungsziel zu definieren und entsprechend zu bewerten. Das breite Berufsbild ist gerade in der klassischen Profilierung offensiver zu kommunizieren und im Studienplan umzusetzen.
- *Gleiche Anforderungen und Massstäbe in den gemeinsamen Kompetenzbereichen*: In jenen Modulgruppen, die in beiden Profilierungen relevant sind, werden dieselben Anforderungen gestellt und dieselben Bewertungsmassstäbe angewandt. Dieser Aspekt wird transparent kommuniziert.

10.3. Entwicklung neuer Profilierungen als Strategie der Öffnung

In der Diskussion zur Entwicklung attraktiver Studienangebote für Frauen im Bereich stark geschlechtersegregierter technischer Ausbildungen sind grundsätzlich zwei Strategien zu beobachten, die nachfolgend kurz skizziert werden.

Die erste Strategie setzt auf *Interdisziplinarität*: Mit der Entwicklung neuer interdisziplinär angelegter Studienangebote an der Schnittstelle zu technischen Bereichen werden die stark spezialisierten technischen Studiengänge und ihre tradierten Fach- und Berufskulturen ein Stück weit geöffnet. Das hier diskutierte Beispiel einer interdisziplinären Profilierung in der Informatik setzt auf diese Strategie. Weitere Beispiele dafür sind Studienangebote in Umweltingenieurwissenschaft oder Medizininformatik. Generell führt die Entstehung neuer Felder an interdisziplinären Schnittstellen oft zu mehr Diversitätsoffenheit und entsprechend höheren Frauenanteilen.[30]

Die zweite Strategie setzt auf *Monoedukation*: in diesem Fall werden Studienangebote im technischen Bereich exklusiv für Frauen geschaffen, um die Verknüpfung von Technik und Männlichkeit zu durchbrechen. Diese Strategie, in der Literatur als “paradoxe Intervention“ diskutiert, wird an mehreren Fachhochschulen in Deutschland erfolgreich praktiziert.[31] Als erste führte die Fachhochschule Wilhelmshaven 1997 einen monoedukativen Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen ein, parallel zum bestehenden Studiengang und mit identischem Curriculum. Mittlerweile beschränkt sich die Phase der Monoedukation auf die ersten drei Semester (Schleier 2009). In der Schweiz bietet die Fachhochschule Westschweiz HES-SO seit 2004 ein Übergangsjahr für Frauen mit gymnasialer Maturität an, die sich für ein

[30] Die Entwicklung der Materialwissenschaften an der Schnittstelle von Ingenieurwissenschaften, Physik, Chemie und Biologie sind dafür ein Beispiel (Gilbert, 2012).
[31] Die Hochschule Bremen bietet seit dem Jahr 2000 den *Internationalen Frauenstudiengang Informatik* an, ohne koedukatives Pendant (vgl. Vatterrott 2009). Seit 2009 bietet die HTW Berlin einen Frauenstudiengang Informatik und Wirtschaft an. An der Hochschule Jena bietet der Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik ein monoedukatives Angebot in den ersten zwei Semestern an. Einen Überblick über die Frauenstudienangebote in Deutschland gibt folgendes Webportal: http://scientifica.de/bildungsangebote/frauenstudiengaenge (Zugriff April 2017).

technisches Studium interessieren und darauf vorbereiten wollen.[32] Diese Angebote zielen darauf ab, die psychologischen Einstiegshürden in technische Studiengänge für Frauen zu senken. Oft werden damit Frauen angesprochen, die ohne ein solches Angebot kein technisches Studium ergriffen hätten.

Abschliessend soll hier nochmals auf die Strategie der Entwicklung neuer interdisziplinärer Profilierungen in technischen Studiengängen eingegangen werden. Diese Strategie ist aus verschiedenen Gründen zu empfehlen. Zum einen können damit neueste Entwicklungen im Berufsfeld aufgegriffen werden, die für Frauen und Männer attraktive Perspektiven bieten. Zum anderen wirkt die Entwicklung eine interdisziplinäre Profilierung auf den Studiengang insgesamt zurück und führt zu einer Öffnung der Fachkultur. Aufgrund unserer Analyse sind bei der Entwicklung einer neuen Profilierung folgende Ansatzpunkte vielversprechend und sollten möglichst in Kombination berücksichtigt werden:

- **Entwicklung im Berufsfeld:** die neuen Entwicklungen im jeweiligen Berufsfeld und den Wandel hin zu einem breiten Berufsbild aufgreifen.
- **Interdisziplinarität:** eine neue Profilierung an der Schnittstelle zu angrenzenden Fachgebieten positionieren.
- **Sozialer und gesellschaftlicher Nutzen:** den sozialen Kontext der technischen Entwicklung und die Orientierung am sozialen und gesellschaftlichen Nutzen ins Zentrum rücken.
- **Kreativität und Innovation:** Aspekte wie Kreativität und Gestaltung fokussieren sowie die Möglichkeit, zu Innovationen beizutragen, die im Interesse der Nutzenden und im gesellschaftlichen Interesse sind.
- **Offenere Lehr-/Lernformate:** projekt- und prozessbezogene Lehr-/Lernformate in das Curriculum integrieren, die den Erwerb von kommunikativen, sozialen und gestalterischen Kompetenzen fördern und den Studierenden im Lernprozess mehr Gestaltungsspielraum geben.
- **Kommunikation:** die anvisierte Gruppe mit einer ausführlichen und auf sie zugeschnittenen Kommunikation ansprechen.

[32] Mit diesem einjährigen Brückenangebot “Année Préparatoire Future Ingénieure“ erhalten die Studentinnen praktische und theoretische Einblicke in verschiedene technische Studiengänge. Nähere Informationen finden sich auf der Webseite: https://www.hes-so.ch/fr/passerelles-4212.html (Zugriff April 2017).

11. Handlungsfelder

Im Folgenden werden die wichtigsten Handlungsfelder nochmals im Zusammenhang dargestellt und entsprechende Empfehlungen skizziert.

Berufsbild

Die technischen Studiengänge stehen im Spannungsfeld zwischen einem engen, auf das technische Handeln fokussierten Berufsbild und einem breiten, die sozialen Kontexte des Berufes mit einbeziehenden Berufsbild. Dieses breite Berufsbild entspricht den jüngeren Entwicklungen im Berufsfeld, trägt zur Auflösung geschlechterstereotyper Zuordnungen bei und ist für Frauen attraktiver. Auf der Ebene der gesamten Hochschule und der einzelnen Studiengänge sollte ein Prozess der Reflexion der aktuell vertretenen Berufsbilder und gegebenenfalls der Neu-Positionierung hin zu einem breiteren Berufsbild initiiert werden.

Dabei ist, ausgehend von bisherigen und künftigen Entwicklungen im Berufsfeld, in den einzelnen Studiengängen zu definieren, welche überfachlichen Kompetenzen jeweils in die Ausbildungsziele aufgenommen werden sollen. Bereits heute gelten in den meisten Fällen Kompetenzen im Bereich Kommunikation und Teamfähigkeit als relevante Ausbildungsziele. Hingegen sind Aspekte wie Selbständigkeit, Innovationsfähigkeit, unabhängiges Denken und Handeln, oder der professionelle Umgang mit Nutzenden und die Arbeit in multidisziplinären Teams erst in wenigen Fällen Teil der Ausbildung. Bisher noch kaum in das Berufsbild technischer Studiengänge integriert sind gesellschaftliche Aspekte, wie Nachhaltigkeit im beruflichen Handeln oder die gesellschaftlichen Implikationen technischer Entwicklungen.

Ausbildungskonzept und Gestaltung der Studiengänge

Die Ausbildungsziele der technischen Studiengänge sind auf das oben skizzierte breite Berufsbild auszurichten und der Erwerb überfachlicher Kompetenzen sind explizit in den Ausbildungszielen zu verankern. Neben den oben genannten, auf das jeweilige Berufsfeld abgestimmten überfachlichen Kompetenzen gehört die Fähigkeit der Absolvierenden dazu, den sozialen und gesellschaftlichen Kontext technischer Problemstellungen einzubeziehen und zu reflektieren. Entsprechende Fragestellungen sollten auch in den Kontextmodulen aufgegriffen werden.

Die Gestaltung der technischen Studiengänge ist darauf auszurichten, die disziplinierenden und homogenisierenden Effekte des traditionellen Ingenieur-Curriculums zu reduzieren und die Entwicklung selbständiger Persönlichkeiten zu fördern. Mehr Diversitätsoffenheit kann wesentlich über den Einsatz vielfältiger Lehr-/Lernformate im Curriculum und die Erhöhung der Freiheitsgrade für die Studierenden erzielt werden.

Um den Studierenden Gestaltungsspielraum zu bieten, sind projekt- und prozessbezogene Lehr-/Lernformate vom ersten Semester an in das Curriculum zu integrieren. Diese offenen Formate orientieren sich am beruflichen Handeln und fördern die Entwicklung von sozialen und kommunikativen Kompetenzen, die Teamfähigkeit und das innovative Gestalten, die Selbständigkeit und die Fähigkeit zur multidisziplinären Zusammenarbeit. Diese Themen sind in den Lehrveranstaltungen zu behandeln und die diesbezüglichen Leistungen sind Gegenstand von Bewertung.

Die Ausgestaltung der Fachausbildung könnte stärker als bisher mit dem Ziel der Entwicklung selbständiger Persönlichkeiten verknüpft werden. Aktivierende und interaktive Formate tragen zum vertieften Verstehen des Stoffes bei, sie stärken aber auch die

Verantwortung für den eigenen Lernprozess, die Fähigkeit zu kommunizieren und zu argumentieren sowie die eigene Unabhängigkeit. Diese Formate sollten als verbindlicher Teil der Lehr-/Lernkultur an der Hochschule etabliert werden.

Um der Vielfalt der Lebensentwürfe von Studierenden gerecht zu werden sind verschiedene Studienmodelle anzubieten und konkret zu unterstützen. Individuelle Wahlmöglichkeiten für die Gestaltung des Studiums sollten über Wahlpflichtfächer und Vertiefungen angeboten werden. Um eine angemessene Work-Life-Balance zu gewährleisten sollte der Workload im Vollzeitsemester 30 ECTS-Punkte nicht überschreiten.

Kommunikation

In den Studieninformationen zu den technischen Studiengängen wird häufig noch ein enges technisches Interesse angesprochen, das im Gegensatz zum postulierten breiten Berufsbild steht. Zudem wird oft implizit noch das Bild des Ingenieurs als männliche Figur reproduziert. Im Bereich der Kommunikation über die technischen Studiengänge ist daher zum einen auf eine angemessene Darstellung von Frauen als Ingenieurinnen zu achten, zum andern sollten vielfältige Interessen und Motivationen von potentiellen Studierenden angesprochen werden, d.h. auch analytisch oder methodisch orientierte Interessen ebenso wie Motivationen, die am sozialen Nutzen von Produkten oder technischen Anwendungen ansetzen.

Die Kommunikation zu technischen Studiengängen ist darauf auszurichten, stereotypen Berufsbildern und geschlechterstereotypen Studienwahlmustern zu begegnen. Mit konkreten und anschaulichen Informationen können die Zukunftsfragen studieninteressierter Frauen aufgegriffen werden. Die Vielfalt der beruflichen Tätigkeiten, die möglichen Einsatzfelder im Beruf, verschiedene berufliche Laufbahnen, aber auch die Gestaltung des Studiums und der Lernkontexte sind aufzuzeigen. Gleichzeitig ist in der Darstellung des Studiums aber auf Fachbegriffe zu verzichten, sollten die Voraussetzungen zum Studium breit gerahmt werden (Interesse für den Beruf und Bereitschaft, sich intensiv mit dem Stoff zu beschäftigen) sowie das Fachwissen als erlernbar positioniert werden.[33] Auf diese Weise wird vermieden, jene Personen von vornherein auszuschliessen, die zwar Interesse am Studium haben, aber befürchten, umfangreiches Vorwissen oder Vorerfahrung mitbringen zu müssen. Dies betrifft insbesondere Frauen.

Rekrutierungspraxis und Umgang mit Heterogenität

Zwar weisen jene Berufe, die spezifisch auf einzelne technische Studiengänge vorbereiten, oft einen geringen Frauenanteil auf. Das bestehende Rekrutierungspotential wird für Frauen in diesen Berufen aber nicht ausgeschöpft. Diese jungen Berufsfrauen könnten mit spezifisch auf sie ausgerichteten Rekrutierungs- und Kommunikationsmassnahmen besser erreicht werden, denn Pionierinnen in männlich dominierten Berufen weisen oft überdurchschnittliche Entschiedenheit und Leistungsfähigkeit auf. Zu empfehlen sind insbesondere Möglichkeiten des Erfahrungsaustauschs zwischen studieninteressierten Frauen und Studentinnen, bzw. Absolventinnen der Studiengänge.

Da Frauen oft eine erste geschlechtstypische Berufswahl vornehmen und sich erst später für einen technischen Beruf entscheiden, ist darüber hinaus eine breite Rekrutierungspraxis zu empfehlen. Der Zugang zu technischen Studiengängen sollte daher wo immer möglich auch

[33] Vgl. dazu die detaillierten Empfehlungen in Kap. 5.3.

für Personen mit einer kaufmännischen Berufsmaturität geöffnet werden. Zur Unterstützung dieses Übergangs sollten entsprechende Brückenangebote geschaffen werden.

Schliesslich ist in jedem Fall ein differenzierender Umgang mit heterogenen Vorbildungen in den Studiengängen zu empfehlen. Einstufungstests, die gestufte Durchführung ausgewählter kritischer Module oder das Angebot von zusätzlichen Tutoraten zu gewissen Modulen sind Instrumente, die viel zur Konvergenz des Wissensstandes unter den Studierenden im Lauf des ersten Studienjahres beitragen. Zu erwähnen ist auch die Unterstützung und Begleitung des Wissenstransfers in den studentischen Teams. Sowohl die Vielfalt der studentischen Vorbildungen in den einzelnen Studiengängen wie auch die Praxis der Studiengänge im Umgang damit müssen transparent kommuniziert werden, um allfällige Ängste abzubauen.

Didaktik von Lehrveranstaltungen

Die einzelnen Dozierenden können mit der Gestaltung ihrer Lehrveranstaltung zu einer gender- und diversitygerechten Lehre wesentlich beitragen. Zu nennen ist die Fähigkeit der Dozierenden, mit den heterogenen Voraussetzungen ihrer Studierenden möglichst produktiv umzugehen, zum Beispiel durch das Erfragen von Vorwissen, Formate des Wissenstransfers unter Peers oder durch individualisierte Lernangebote. Als wichtig hat sich auch erwiesen, die Studierenden im Lauf einer Lehrveranstaltung immer wieder über die Relevanz des aktuellen Stoffes bezüglich der Lernziele und bezüglich der Berufspraxis zu orientieren und Bezüge zu anderen Modulen des Curriculums herzustellen.

Die didaktische Gestaltung der mathematisch orientierten Module sollte in jedem Fall Phasen des begleiteten Selbststudiums umfassen. Mit dem Einsatz aktivierender und interaktiver didaktischer Formate kann der Lernprozess der Studierenden aber wesentlich unterstützt werden. Zu empfehlen sind Methoden wie *Flipped Classroom* oder *Peer Instruction*. Letztere führte in der Physik zu besseren Leistungen für alle und zum Abbau geschlechtsspezifischer Leistungsunterschiede (Lorenzo et al. 2006).

Die projekt- und prozessorientierten Module können durch das Thematisieren, Schulen und Reflektieren von überfachlichen Kompetenzen im Sinne eines breiten Berufsbildes klar an Qualität gewinnen. Dazu gehören auch das Explizieren von Lernzielen, die Anleitung zur Selbstreflexion, die Entwicklung von Bewertungskriterien für überfachliche Kompetenzen und der Einbau von Feedbackschlaufen im Laufe des Semesters.

Ein auf die Bedürfnisse technischer Studiengänge zugeschnittenes Weiterbildungsangebot sollte den Dozierenden ermöglichen, ihre didaktischen Kompetenzen zu entwickeln. Der regelmässige Austausch unter Dozierenden, verbunden mit kollegialer Evaluation, kann die Bildung einer gemeinsamen Lehr-/Lernkultur in den Studiengängen und an der Hochschule stärken.

Studiengangentwicklung

Mit der Entwicklung interdisziplinärer Profilierungen in einzelnen Studiengängen können – über die oben genannten Aspekte hinaus – attraktive Angebote für Frauen geschaffen und ein breiter interessiertes Publikum angesprochen werden. Eine solche Profilierung sollte aktuelle Entwicklungen im Berufsfeld aufgreifen und sich interdisziplinär, an der Schnittstelle zu angrenzenden Fachgebieten, positionieren. Welche thematische Positionierung sich für die einzelnen Studiengänge anbietet, erfordert vertiefte Abklärungen im Berufsfeld und unter den potentiellen Studieninteressierten. Im Mittelpunkt können entweder die kreativen und gestalterische Aspekte liegen oder die sozialen und gesellschaftlichen Nutzungskontexte.

Auf jeden Fall sollten projekt- und prozessbezogene Lehr-/Lernformate einen zentralen Stellenwert im Curriculum einnehmen.

Gleichzeitig ist innerhalb eines Studienganges darauf zu achten, die damit einhergehenden, verschiedenen Kompetenzbereiche als gleichwertig zu positionieren und in den für alle Profilierungen gemeinsamen Modulgruppen dieselben fachlichen Ansprüche zu stellen. Damit kann Tendenzen zur Hierarchisierung im Feld begegnet werden.

Die Entwicklung von interdisziplinären Profilierungen in technischen Studiengängen stellt eine vielversprechende Strategie der Öffnung dar, nicht zuletzt weil neue Profilierungen auf den gesamten Studiengang zurückwirken. Der Wandel der Fachkultur wird damit aktiv vorangetrieben und sollte, nicht zuletzt durch den Austausch unter den Dozierenden, begleitet und reflektiert werden.

Literaturverzeichnis

AASEBØ, T. S. (2011): Anti-schoolness in context: the tension between the youth project and the qualifications project. *Social Psychology of Education,* 14(4)**,** 503-518.

BECHER, T. (1989): *Academic Tribes and Territories. Intellectual enquiry and the cultures of disciplines,* Milton Keynes: Open University Press.

BERNSTEIN, B. (1975): On the classification and framing of educational knowledge. In: Bernstein, B.,. *Class, Codes and Control. Volume 3: Towards a Theory of Educational Transmissions.* London, Boston: Routledge & Kegan Paul, 85-115.

BESSENRODT-WEBERPALS, M. (2008): Geschlechtergerechtes Lehren und Lernen von Physik: Reflexive Koedukation und Physik im Kontext für das Studium. *In:* SCHWARZE, B., DAVID, M. & BELKER, B. C. (Hg.) *Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik.* Bielefeld: UVW, 137-144.

BOHNSACK, R. (2004): Gruppendiskussion. *In:* FLICK, U., KARDORFF, E. V. & STEINKE, I. (Hg.) *Qualitative Forschung. Ein Handbuch.* Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 3. Auflage, 369-384.

BOLLI-SCHAFFNER, U. (2009): Sind Frauen besser allein? - Erfahrungen mit dem monoedukativen Frauen-Grundstudium Kommunikation und Informatik an der Zürcher Hochschule Winterthur (ZHW) 2001-2003. *In:* THALER, A. & WÄCHTER, C. (Hg.) *Geschlechtergerechtigkeit in Technischen Hochschulen. Theoretische Implikationen und Erfahrungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz.* München - Wien: Profil Verlag, 85-90.

COCKBURN, C. & ORMROD, S. (1997): Wie Geschlecht und Technologie in der sozialen Praxis "gemacht" werden. *In:* DÖLLING, I. & KRAIS, B. (Hg.) *Ein alltägliches Spiel: Geschlechterkonstruktion in der sozialen Praxis.* Frankfurt/Main: Suhrkamp, 17-47.

CROUCH, C. H. & MAZUR, E. (2001): Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics,* 69(9)**,** 970-977.

DERBOVEN, W. & WINKER, G. (2010): *Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge attraktiver gestalten: Vorschläge für Hochschulen,* Berlin: Springer.

DU, X.-Y. (2006): Gendered practices of constructing an engineering identity in a problem-based learning environment. *European Journal of Engineering Education,* 31(1)**,** 35-42.

DU, X.-Y. & KOLMOS, A. (2007): Gender Inclusiveness in Engineering Education: Is Problem-Based Learning Environment a Recipe? ASEE Annual Conference Program: Final Conference Program & Proceedings, Honolulu, USA: American Society for Engineering Education.

ENGLER, S. (1993): *Fachkultur, Geschlecht und soziale Reproduktion. Eine Untersuchung über Studentinnen und Studenten der Erziehungswissenschaft, Rechtswissenschaft, Elektrotechnik und des Maschinenbaus,* Weinheim: Deutscher Studienverlag.

ENTWISTLE, N. J. & PETERSON, E., R. (2004): Conceptions of learning and knowledge in higher education: Relationships with study behaviour and influences of learning environments. *International Journal of Educational Research* 41(6)**,** 407-428.

FAULKNER, W. (2000): The Power *and* the Pleasure? A Research Agenda for 'Making Gender Stick' to Engineers. *Science, Technology & Human Values,* 25(1)**,** 87-119.

FAULKNER, W. (2007): 'Nuts and bolts and people': Gender-troubled engineering identities. *Social Studies of Science,* 37(3)**,** 331-356.

FAULKNER, W. (2009a): Doing gender in engineering workplace cultures. I. Observations from the field. *Engineering Studies,* 1(1)**,** 3-18.

FAULKNER, W. (2009b): Doing gender in engineering workplace cultures. II. Gender in/authenticity and the in/visibility paradox. *Engineering Studies,* 1(3)**,** 169-189.

FAULSTICH-WIELAND, H. (2006): Monoedukative Studiengänge - Ultima Ratio für die Veränderung der Geschlechterverhältnisse in technischen Studiengängen? *In:* GRANSEE, C. (ed.) *Hochschulinnovation: Gender-Initiativen in der Technik.* Münster: LIT Verlag, 65-70.

GILBERT, A.-F. (2003): Étudiantes débutantes dans une filière technique: entre revendication d'égalité et expériences d'inégalité. *In:* MERZ, M., CRETTAZ VON ROTEN, F., GILBERT, A.-F. & LERESCHE, J.-P. (Hg.) *Science and Technology: Gender Matters. Science et Technique: l'enjeu du genre.* Berne/Lausanne: Commission nationale Suisse pour l'UNESCO/ Observatoire Science, Politique et Société, 109-130.

GILBERT, A.-F. (2008): Gender and Educational Codes in Mechanical Engineering and Materials Science: An Ethnographic Approach. *Research on Engineering Education Symposiums REES*, Davos, Switzerland.

GILBERT, A.-F. (2009): Disciplinary cultures in mechanical engineering and materials science: gendered/gendering practices? *Equal Opportunities International,* 28(1)**,** 24-35.

GILBERT, A.-F. (2012): Crossing Disciplinary Boundaries – Deconstructing Gendered Practices in Engineering Education. *In:* BÉRAUD, A., GODFROY, A.-S. & MICHEL, J. (Hg.) *GIEE 2011: Gender and Interdisciplinary Education for Engineers.* Rotterdam: Sense Publishers, 183-196.

GILBERT, A.-F., CRETTAZ VON ROTEN, F. & ALVAREZ, E. (2006): Le poids des cultures disciplinaires sur le choix d'une formation supérieure technique ou scientifique: une perspective genre. *Revue suisse de sociologie,* 32(1)**,** 121-141.

GRANSEE, C. (2000): "Paradoxe Intervention" - Der Frauenstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Wilhelmshaven. *In:* METZ-GÖCKEL, S., SCHMALZHAF-LARSEN, C. & BELINSZKI, E. (Hg.) *Hochschulreform und Geschlecht. Neue Bündnisse und Dialoge.* Opladen: Leske & Budrich, 56-75.

HACKER, S. (1989): *Pleasure, power, and technology: some tales of gender, engineering, and the cooperative workplace,* Boston: Unwin Hyman.

HEIG-VD (2004): *Année Préparatoire Future Ingénieure*. URL: https://http://www.hes-so.ch/fr/passerelles-4212.html. [Stand April 2017].

HEINTZ, B., MERZ, M. & SCHUMACHER, C. (2004): *Wissenschaft, die Grenzen schafft. Geschlechterkonstellationen im disziplinären Vergleich,* Bielefeld: transcript.

HUBER, L. (1991): Fachkulturen: Ueber die Mühen der Verständigung zwischen den Disziplinen. *Neue Sammlung,* 1(3-24.

JACKSON, C. & DEMPSTER, S. (2009): 'I sat back on my computer … with a bottle of whisky next to me': constructing 'cool' masculinity through 'effortless' achievement in secondary and higher education. *Journal of Gender Studies,* 18(4)**,** 341-356.

KNAPP, G.-A. & GRANSEE, C. (2003): *Experiment bei Gegenwind: Der erste Frauenstudiengang in einer Männerdomäne. Ein Forschungsbericht.,* Opladen: Leske & Budrich.

KNOBLAUCH, H. (2005): Focused Ethnograpy. *Forum Qualitative Sozialforchung,* 6(4)**,** Download: http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/20.

KRAIS, B. (1996): The Academic Disciplines: Social Field and Culture. *Comparative Social Research* Supplement 2(93-111.

LOHAN, M. & FAULKNER, W. (2004): Masculinities and Technologies. Some Introductory Remarks. *Men and Masculinities,* 6(4)**,** 319-329.

LORENZO, M., CROUCH, C. H. & MAZUR, E. (2006): Reducing the Gender Gap in the Physics Classroom. *American Journal of Physics,* 74(2)**,** 118-122.

LÜDERS, C. (2004): Beobachten im Feld und Ethnographie. *In:* FLICK, U., KARDORFF, E. V. & STEINKE, I. (Hg.) *Qualitative Forschung. Ein Handbuch.* Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 3. Auflage, 384-401.

MARGOLIS, J. & FISHER, A. (2002): *Unlocking the Clubhouse. Women in Computing,* Cambrigde, Massachusetts: MIT Press.

MILLS, J., AYRE, M. & GILL, J. (2010): *Gender Inclusive Engineering Education,* New York: Routledge.

MÜNST, A. S. (2002): *Wissensvermittlung und Geschlechterkonstruktionen in der Hochschule. Ein ethnographischer Blick auf natur- und ingenieurwissenschaftliche Studienfächer,* Weinheim: Beltz.

MÜNST, A. S. (2005): Lehrstrukturen in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studienfächern und die Herstellung der Geschlechterhierarchie in Lernprozessen. *In:* STEINBRENNER, D., KAJATIN, C. & MERTENS, E.-M. (Hg.) *Naturwissenschaft und Technik - (k)eine Männersache. Aktuelle Studien zur Förderung des weiblichen Nachwuchses in Naturwissenschaft und Technik.* Rostock: Ingo Koch, 87-102.

OESTER, K. (2008): 'Fokussierte Ethnographie': Überlegungen zu den Kernansprüchen der Teilnehmenden Beobachtung. *In:* HÜNERSDORF, B., MAEDER, C. & MÜLLER, B. (Hg.) *Ethnographie und Erziehungswissenschaft. Methodologische Reflexionen und empirische Annäherungen.* Weinheim und München: Juventa, 233-243.

PAULITZ, T. (2010): Technikwissenschaften: Geschlecht in Strukturen, Praxen und Wissensformationen der Ingenieurdisziplinen und technischen Fachkulturen. *In:* BECKER, R. & KORTENDIEK, B. (Hg.) *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie.* Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 787-798.

POTVIN, G., HAZARI, Z., TAI, R. H. & SADLER, P. M. (2009): Unraveling bias from student evaluations of their high school science teachers. *Science Education,* 93(5)**,** 827-845.

SCHAEPER, H. (1997): *Lehrkulturen, Lehrhabitus und die Struktur der Universität. Eine empirische Untersuchung fach- und geschlechtsspezifischer Lehrkulturen,* Weinheim: Deutscher Studienverlag.

SCHLEIER, U. (2009): Frauenstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen - Das erste monoedukative Studienangebot an einer deutschen Hochschule. *In:* THALER, A. & WÄCHTER, C. (Hg.) *Geschlechtergerechtigkeit in Technischen Hochschulen. Theoretische Implikationen und Erfahrungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz.* München - Wien: Profil Verlag, 65-74.

SCHWARZE, B., DAVID, M. & BELKER, B. C. (Hg.) (2008): *Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik,* Bielefeld: UVW.

SNYDER, B. R. (1971): *The Hidden Curriculum,* New York: Knopf.

SPEERLI, J. & CIPRIANO, B. (2008): *Bauingenieurinnen plus. Mit Redesign den Frauenanteil im Bauingenieurstudium erhöhen*, Rapperswil: Hochschule für Technik, Schlussbericht vom 30. September 2007.

SPRADLEY, J. P. (1980): *Participant Observation,* New York: Holt, Rinehart & Winston.

STEINBACH, J. & JANSEN-SCHULZ, B. (Hg.) (2009): *Gender im Experiment - Gender in Experience. Ein Best-Practice Handbuch zur Integration von Genderaspekten in naturwissenschaftliche und technische Lehre,* Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.

TEUBNER, U. (1997): Ein Frauenfachbereich Informatik an der Fachhochschule Darmstadt - als Beispiel einer paradoxen Intervention. *In:* METZ-GÖCKEL, S. & STECK, F. (Hg.) *Frauen-Universitäten. Initiativen und Reformprojekte im internationalen Vergleich.* Opladen: Leske & Budrich, 113-128.

TONSO, K. L. (1999): Engineering Gender - Gendering Engineering: A Cultural Model for Belonging. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering,* 5(365-405.

VATTERROTT, H.-R. (2009): Vom Experiment zur Normalität - Der internationale Frauenstudiengang Informatik (IFI) an der Hochschule Bremen. *In:* THALER, A. & WÄCHTER, C. (Hg.) *Geschlechtergerechtigkeit in Technischen Hochschulen. Theoretische Implikationen und Erfahrungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz.* München - Wien: Profil Verlag, 91-100.

WAJCMAN, J. (1994): *Technik und Geschlecht: die feministische Technikdebatte,* Frankfurt/M, New York: Campus.

WEISS SAMPIETRO, T. & RAMSAUER, N. (2008): *Gendergerechte technische Fachhochschulstudiengänge. Ein Entwicklungsprojekt der ZHAW*, Winterthur: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW.

WEISS SAMPIETRO, T. & RAMSAUER, N. (2009): Gendergerechte Fachhochschulstudiengänge - Wege zur Umsetzung in der Elektrotechnik, Unternehmensinformatik und Biotechnologie. *In:* THALER, A. & WÄCHTER, C. (Hg.) *Geschlechtergerechtigkeit in Technischen Hochschulen. Theoretische Implikationen*

und Erfahrungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. München - Wien: Profil Verlag, 149-159.
WINDOLF, P. (1992): Fachkultur und Studienfachwahl. Ergebnisse einer Befragung von Studienanfängern. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie,* 1(44)**,** 76-98.
WISTEDT, I. (2001): *Five Gender-Inclusive Projects Revisited. A Follow-up Study of the Swedish Government's Initiative to Recruit More Women to Higher Education in Mathematics, Science, and Technology*, Stockholm: National Agency for Higher Education.
WOLFFRAM, A., DERBOVEN, W. & WINKER, G. (2007): Women Dropouts in Engineering Studies. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences,* 2(1)**,** 95-102.
WOLFFRAM, A., DERBOVEN, W. & WINKER, G. (2009): Konflikte und Bindungserlebnisse von Studienabbrecherinnen in den Ingenieurwissenschaften. *In:* THALER, A. & WÄCHTER, C. (Hg.) *Geschlechtergerechtigkeit in Technischen Hochschulen. Theoretische Implikationen und Erfahrungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz.* München - Wien: Profil Verlag, 139-147.