

# Praxishandbuch

## Technische und naturwissenschaftliche Qualifizierungen von Frauen Berufsorientierung und Methoden für gendergerechte Didaktik

Resilienzfaktoren gegen die geschlechtsspezifische Segregation

Karin Steiner  
Monira Kerler  
Sandra Schneeweiß

Unter Mitarbeit von:  
Elisabeth Fromm, Carolina Dachenhausen,  
Karin Hüffel, Elke Naderer  
und Alexandra Weinhäupl

Thomas Berger, Birgit Hofstätter  
und Anita Thaler

**abz\*austria**  
kompetent für frauen und wirtschaft  
abz\*austria



Arbeitsmarktservice  
Österreich  
ABI / Arbeitsmarktforschung  
und Berufsinformation  
FRA / Arbeitsmarktpolitik für Frauen



abif – Analyse, Beratung  
und interdisziplinäre Forschung  
[www.abif.at](http://www.abif.at)

Technische und naturwissenschaftliche Qualifizierungen von Frauen

# Berufsorientierung & Methoden für gendergerechte Didaktik

Resilienzfaktoren gegen die geschlechtsspezifische Segregation

Karin Steiner  
Monira Kerler  
Sandra Schneeweiß

Unter Mitarbeit von:

Elisabeth Fromm, Carolina Dachenhausen, Karin Hüffel, Elke Naderer und Alexandra Weinhäupl  
(alle: abz\*austria)

Thomas Berger, Birgit Hofstätter und Anita Thaler  
(alle: Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur – IFZ)

Impressum:

Copyright  
abif – Analyse, Beratung und interdisziplinäre Forschung  
Einwanggasse 12/5, 1140 Wien, [www.abif.at](http://www.abif.at)

Grafik  
Sassmann, Wien

Wien, Jänner 2015

Im Auftrag und mit Unterstützung des  
AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation  
Treustraße 35–43, 1200 Wien, [www.ams.at](http://www.ams.at)

Verlegt bei Communicatio – Kommunikations- und PublikationsgmbH, 1190 Wien

# Inhalt

<b>Einführung</b> .....	<b>7</b>
<b>Teil I</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Aktueller Forschungsstand: Gender und Berufswahl</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 AkteurInnen im Berufswahlprozess</b> .....	<b>10</b>
1.1.1 Eltern bzw. näheres soziales Umfeld .....	10
1.1.2 Schule .....	12
1.1.3 Schulische Berufsorientierung .....	13
1.1.4 Außerschulische Berufsorientierung .....	14
1.1.5 Role Models .....	15
1.1.6 Betriebe und Arbeitsmarktsituation .....	16
<b>1.2 Fördernde Faktoren für eine traditionelle Berufswahl</b> .....	<b>17</b>
<b>2 Aktueller Forschungsstand: Didaktische Grundlagen zur Förderung einer nicht-traditionellen Berufswahl</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1 Gendergerechte Didaktik</b> .....	<b>18</b>
2.1.1 Gendergerechte Gestaltung von Inhalten .....	19
2.1.2 Genderkompetenzvermittlung an TeilnehmerInnen .....	20
2.1.3 Gendergerechte Gestaltung von Lehrunterlagen .....	21
2.1.4 Gendergerechte Lehrmethoden .....	22
2.1.5 Genderkompetenz von Lehrenden .....	23
2.1.6 Zusätzliche Aspekte für einen gendergerechten naturwissenschaftlichen Unterricht .....	24
<b>2.2 Gendergerechte Berufsorientierung</b> .....	<b>30</b>
<b>2.3 Ansatzpunkte einer gendergerechten Beratungspraxis</b> .....	<b>32</b>
<b>2.4 Möglichkeiten der Begleitung während der Berufsausbildung</b> .....	<b>35</b>
<b>3 Österreich in Zahlen: Was hat sich getan?</b> .....	<b>36</b>
3.1 Der segregierte Arbeitsmarkt .....	36
3.2 Der geschlechtsspezifische Bildungsweg .....	37
3.3 Berufswahl und Lehrausbildung: Entwicklungen .....	40
<b>4 Interviews zur Berufswahl: Ergebnisse</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1 Prozess der Orientierung und Entscheidung: Entdeckung und Erprobung von Interessen</b> .....	<b>45</b>
4.1.1 Das soziale Umfeld .....	46
4.1.2 Berufsorientierung und Bildungs- und Berufsberatung .....	50
4.1.3 Arbeitsmarktchancen, Wissen, Berufsumfeld .....	53

<b>4.2</b>	<b>Motivierende Faktoren während der Berufsausbildung</b>	<b>56</b>
4.2.1	Praktische Ausbildung und berufliche Verwertbarkeit	56
4.2.2	Atmosphäre in der Ausbildungszeit	57
4.2.3	Unterricht: Engagement und Motivation der LehrerInnen	58
4.2.4	Unterstützung durch Schul- und ArbeitskollegInnen	59
4.2.5	Qualität des Lehrmaterials	59
<b>4.3</b>	<b>Weitere Einflussfaktoren</b>	<b>60</b>
4.3.1	Integration in die männlich geprägte Berufsumgebung	60
4.3.2	Erfahrung und Umgang mit Andersbehandlung	61
4.3.3	Persönlichkeit	62
<b>5</b>	<b>Biografien der Interviewpartnerinnen</b>	<b>64</b>
	Biografie Frau R., KFZ-Technikerin	64
	Biografie Frau K., Beleuchtungstechnikerin	65
	Biografie Frau A., Bautechnikerin	66
	Biografie Frau B., Senior Softwareentwicklerin	67
	Biografie Frau D., Projektmanagerin und Datenanalystin	68
	Biografie Frau G., Assistentin und Sicherheitsfachkraft in der Gewerkschaft	69
	Biografie Frau B., Tischlermeisterin	70
	Biografie Frau S., Tischlermeisterin	71
	Biografie Frau R., Tiefbautechnikerin	72
	Biografie Frau M., Dreherin	73
	Biografie Frau L., KFZ-Technikerin	74
	Biografie Frau M., Metallbautechnikerin	75
	Biografie Frau K., Metallbearbeitungstechnikerin	76
	Biografie Frau R., Kriminaltechnikerin	77
	Biografie Frau K., Softwareentwicklerin	78
	Biografie Frau H., Leiterin technischer Infrastruktur	79

## **Teil II – Methoden für die gendergerechte Didaktik in naturwissenschaftlichen und technischen Fachbereichen .... 80**

<b>1</b>	<b>Interaktionen als lernhemmende bzw. lernfördernde Kommunikationsprozesse zwischen Lehrenden und TeilnehmerInnen sowie zwischen TeilnehmerInnen</b>	<b>81</b>
1.1	Sind Fragen gefragt?	81
1.2	Welche »Botschaften« sende ich im Unterricht? Selbstreflexion für TrainerInnen	82
1.3	Physik kommunizieren	83
1.4	Der Kurs ist ... – Qualität aus Sicht der TeilnehmerInnen	85
<b>2</b>	<b>Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TeilnehmerInnen berücksichtigen</b>	<b>86</b>
2.1	Voraussetzungen und Vorurteile ans Licht holen – Aktivierende Befragung	86
2.2	Vorerfahrungen thematisieren, Relevanz einordnen	87
2.3	Unterschiedliche Lernstile bei der Aufgabenstellung einplanen	88
2.4	Wechselnde Präsentationsformen	88
2.5	Evaluierung von genderinklusive Didaktik	89

<b>3</b>	<b>Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der TeilnehmerInnen</b>	<b>91</b>
3.1	Abstraktion und Real Life verknüpfen – Beispiele zeigen & sammeln	91
3.2	Partizipative Technologiegestaltung	92
3.3	Thermodynamik mal anders	93
3.4	Das alltägliche Problem mit der Fallbeschleunigung	93
3.5	Technik ist überall	94
<b>4</b>	<b>Praxisbezüge herstellen II: Gesellschaftliche und ethische Aspekte einbeziehen</b>	<b>97</b>
4.1	Die Produktlinienanalyse	97
4.2	Projekte für Ingenieurs- und IT-Neulinge	98
4.3	Technik-Lernen durch aktive Mediengestaltung	99
<b>5</b>	<b>Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden</b>	<b>102</b>
5.1	Das Lerntagebuch	102
5.2	Die 5e-Methode	103
5.3	Projekte im Bauhandwerk	104
5.4	Die PC-Frau	105
5.5	Mathematikaufgaben – Lösungsfindung in Kleingruppenarbeit	106
5.6	Die goldene Regel der Mechanik und die Funktionsweise des Schallempfängers	108
<b>6</b>	<b>Interdisziplinäre Lehr- und Lerngestaltung</b>	<b>109</b>
6.1	Projekte im Gemeinwesen	109
6.2	Nachhaltige Ingenieurspraxis	110
<b>7</b>	<b>Fach- und Geschlechterstereotype thematisieren</b>	<b>112</b>
7.1	Reflexion von Buzz Words	112
7.2	Stereotype, Klischees, Vorurteile: Reflexion mit JAVA	113
7.3	Vorlesung 1: Informatik – Kein Beruf für Frauen?	114
<b>8</b>	<b>Vorbilder: Frauen hinter Forschungsprozessen</b>	<b>116</b>
8.1	Vorlesung 2: Informatik – Nicht ohne Ada Lovelace und Grace Murray Hopper. Wesentliche Beiträge von Frauen in der Informatik	116
8.2	Themeneinleitung: Erfinderinnen in Technik und Naturwissenschaften	117
<b>9</b>	<b>Lehrmaterial: Rollendarstellungen in Sprache, Bildern und Abbildungen</b>	<b>118</b>
9.1	»Liebe Teilnehmer/innen ... TeilnehmerInnen ... Teilnehmenden ...?« Geschlechtergerechte Sprache	118
<b>10</b>	<b>Arbeitsmaterialien</b>	<b>119</b>
10.1	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 1.3: Physik kommunizieren	119
10.2	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 1.4: »Der Kurs ist ...« Qualität aus Sicht der TeilnehmerInnen	122
10.3	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 2.1: Voraussetzungen und Vorurteile ans Licht holen – Aktivierende Befragung	123
10.4	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 2.3: Unterschiedliche Lernstile bei der Aufgabenstellung einplanen	124
10.5	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 7.5: Evaluierung von genderinklusive Didaktik	125

10.5	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.1: Abstraktion und Real Life verknüpfen – Beispiele zeigen & sammeln	126
10.6	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.2: Partizipative Technologiegestaltung	127
10.7	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.3: Thermodynamik mal anders	129
10.8	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.4: Das alltägliche Problem mit der Fallbeschleunigung	130
10.9	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 4.1: Die Produktlinienanalyse	132
10.10	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 4.2: Projekte für Ingenieurs- und IT-Neulinge	135
10.11	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 4.3: Technik-Lernen durch aktive Mediengestaltung	138
10.12	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.1: Das Lerntagebuch	140
10.13	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.2: Die 5e-Methode	142
	Kontrollvolumenanalyse: Das Moment	142
	Elementare Belastungssysteme 1. Prinzip: Druck und Spannung in uniaxialen Festkörpern und Hohlstangen	145
	Kinematik von Flüssigkeiten	148
	Wärmebelastung: Überlagerungsmethode Prinzip: Statisch unbestimmte Wärmebelastung	152
	2-dimensionale Spannungssysteme: Biegschubspannung und Torsion	155
	2-dimensionale Spannungssysteme: Mohr'scher Spannungskreis	159
	Dehnungsenergie: Energieerhaltung / Energiemethoden	161
	Modellieren: Ähnlichkeit und Dimensionenanalyse	164
	Torsionsdruckbelastung	169
10.14	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.3: Projekte im Bauhandwerk	171
10.15	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.5: Mathematikaufgaben – Lösungsfindung in Kleingruppenarbeit	174
10.16	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.6: Die goldene Regel der Mechanik und die Funktionsweise des Schallempfängers	177
10.17	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 7.1: Reflexion von Buzz Words	183
10.18	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 7.3: Vorlesung 1: Informatik – Kein Beruf für Frauen?	184
10.19	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 8.1: Vorlesung 2: Informatik – Nicht ohne Ada Lovelace und Grace Murray Hopper. Wesentliche Beiträge von Frauen in der Informatik	189
10.20	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 8.2: Themeneinleitung: Erfinderinnen in Technik und Naturwissenschaften	194
10.21	Arbeitsmaterialien zu Kapitel 9.1: »Liebe Teilnehmer/innen ... TeilnehmerInnen ... Teilnehmenden ...?« Geschlechtergerechte Sprache	196

## **Anhang** ..... **199**

**Projekte und Initiativen** ..... **200**

**Glossar** ..... **203**

**Quellen und elektronische Ressourcen** ..... **205**

**Verzeichnisse** ..... **208**

## Einführung

Trotz vieler Veränderungen am Arbeitsmarkt ist nach wie vor eine deutliche Spaltung zwischen typischen Frauen- und Männerberufen zu erkennen. Diese Spaltung am Arbeitsmarkt, bei der Männer und Frauen in unterschiedlichen Branchen und Berufen tätig sind, wird als horizontale Segregation bezeichnet.

Problematisch an dieser horizontalen Segregation ist vor allem, dass mit dieser auch unterschiedliche Arbeitsbedingungen verbunden sind, wie beispielsweise unterschiedliche Löhne, prekäre Beschäftigungsverhältnisse, unterschiedliches Prestige etc.: »Diese deutliche Spaltung in Frauen- und Männerberufe hat geschlechtsbezogene Ungleichheiten im Erwerbsleben zur Folge, da insbesondere viele der klassischen Frauenberufe durch niedrige Einkommenschancen, geringe Aufstiegsmöglichkeiten und schlechte Arbeitsbedingungen gekennzeichnet sind.«<sup>1</sup> Folglich sind viele geschlechtsspezifische Ungleichheiten auf die geschlechtsspezifische Segregation am Arbeitsmarkt zurückzuführen. Die Auflösung oder Abschwächung der geschlechtsspezifischen Segregation wirkt sich auch positiv auf den Arbeitsmarkt aus. So wird der Arbeitsmarkt insgesamt flexibler und das Angebot und die Nachfrage eines bestimmten Bereiches können besser in Einklang gebracht werden.<sup>2</sup>

In Teil I des vorliegenden Praxishandbuches »Berufsorientierung und Didaktik in Hinblick auf technisch-naturwissenschaftlich orientierte Qualifizierungen von Frauen« wurden eine umfassende Literaturanalyse, eine Analyse von Daten zur Ausbildung und zum Arbeitsmarkt sowie eine empirische Untersuchung durchgeführt. In Kapitel 1 wird der aktuelle Forschungsstand zu Gender und Berufswahl, insbesondere relevante Faktoren für die geschlechtsspezifische Berufswahl, dargestellt. In Kapitel 2 werden didaktische Grundlagen zur Förderung einer nicht-traditionellen Berufswahl erläutert. Dafür wurden eine Literaturanalyse sowie die Ergebnisse der Expertinneninterviews herangezogen. In Kapitel 3 wird auf die geschlechtsspezifische horizontale Segregation von Frauen und Männern am Arbeitsmarkt eingegangen, wobei Ausbildung und Situation am Arbeitsmarkt dargestellt werden. In Kapitel 4 werden auf der Basis von 21 qualitativen Interviews (positive) Einfluss- und Resilienzfaktoren von Frauen in nicht-traditionellen Berufen analysiert.

Teil II des Handbuches umfasst 31 Methoden zur genderechten Didaktik für naturwissenschaftliche und technische Fachgebiete. Die Methoden richten sich in erster Linie an TrainerInnen und Lehrpersonal und beinhalten Handlungsanleitungen sowie die zugehörigen Materialien. Durch ihre Verwendung in Training und Unterricht werden Gendersensibilität und Gendergerechtigkeit erhöht (für beide Geschlechter) und damit der Zugang zu technischen und naturwissenschaftlichen Inhalten für Frauen und Mädchen verbreitert. Eine konsequente Umsetzung begünstigt, dass sich mehr Frauen für nicht-traditionelle Berufe entscheiden bzw. die Abbruchquote während einschlägiger Ausbildungen sinkt. Hierzu kann jeder/jede einzelne TrainerIn bzw. Lehrperson durch eine genderechte Didaktik beitragen. Auf lange Sicht sollte die Etablierung eines genderechten Didaktikkonzeptes für die gesamte Ausbildungsinstitution in jedem Fall das Ziel sein.

### **Sabine Putz, René Sturm**

*AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI) – [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)*

### **Eva Egger**

*AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktpolitik für Frauen (FRA) – [www.ams.at/frauen](http://www.ams.at/frauen)*

### **Karin Steiner**

*abif – Analyse, Beratung und interdisziplinäre Forschung – [www.abif.at](http://www.abif.at)*

---

1 Pimminger, Irene (2010): Junge Frauen und Männer im Übergang von der Schule in den Beruf. Agentur für Gleichstellung im ESF im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Berlin. Seite 22.

2 Vgl. Löfström, Asa (2004): Geschlechtsspezifische berufliche Segregation und ihre Folgen. Vortrag beim 25. CEIES-Seminar: Geschlechtsspezifische Statistiken – Geschlechtsspezifische berufliche Segregation: Ausmaß, Ursachen und Folgen.

# Teil I

# 1 Aktueller Forschungsstand: Gender und Berufswahl

Der folgende Abschnitt bietet einen theoretischen Überblick zum Thema »Gender und Berufswahl«. Untermauert wird dieser mit den Ergebnissen der insgesamt fünf Expertinneninterviews. Im Mittelpunkt des Interesses standen Erfahrungen und Tipps für die Beratungspraxis und zur Didaktik hinsichtlich des Zieles, Mädchen und Frauen bei einer nicht-traditionellen Berufswahl besser zu unterstützen, wobei an dieser Stelle nur auf die Thematik der Berufswahl eingegangen wird.

## Die Expertinnen

**Claudia Frick:** Sprungbrett; Beraterin seit 2007

**Helga Gschwandtner:** Checkpoint Zukunft; Beraterin seit 2000

**Martina Hochreiter:** abz\*austria; Beraterin seit 2004

**Monika Peitsch:** AMS Wien; Koordinatorin FiT-Programm

**Renate Tanzberger:** Verein EFEU (Erarbeitung feministischer Erziehung und Unterrichtsmodelle);  
Vereinsobfrau und Wissenschaftlerin

Die Berufswahl ist ein langjähriger, interaktiver Prozess, der von verschiedenen Einflussfaktoren bestimmt ist. Dabei spielen sowohl persönliche Merkmale (Interessen, Fähigkeiten etc.) als auch gesellschaftliche Strukturen und Gegebenheiten eine Rolle. Allgemein wird dabei zwischen endogenen (inneren) und exogenen (äußeren) Einflussfaktoren unterschieden.<sup>3</sup>

Je nachdem, ob psychologische, soziologische, entscheidungstheoretische oder interdisziplinäre Erklärungsansätze herangezogen werden, werden immer unterschiedliche Einflussfaktoren beleuchtet.

So betonen psychologische Ansätze die Bedeutung von Interessen, Neigungen und Fähigkeiten sowie schulischen Leistungen und Intelligenz.<sup>4</sup> Soziologische Ansätze betonen die Rolle sozialer Faktoren, wie z. B. Bildungsstand, Milieu, soziale und kulturelle Herkunft, Peer Group, Berufsprestige, und heben zusätzlich hervor, dass diese Faktoren auch die Interessen, Neigungen und Fähigkeiten bestimmen.<sup>5</sup> Hingegen betonen entscheidungstheoretische Ansätze die zentrale Rolle der Information über das Bildungssystem, die verschiedenen Berufe, die Berufsanforderungen und die Arbeitsmarktlage. Faktorentheoretische und interdisziplinäre Ansätze verbinden viele der genannten Einflussfaktoren und integrieren auch noch neue Faktoren, wie die regionale Verfügbarkeit, Medien und Werbung etc.<sup>6</sup> Die Abbildung 1: Überblick über die Einflussfaktoren gibt einen Überblick über die verschiedenen Einflussfaktoren.

<sup>3</sup> Vgl. Mosberger / Schneeweiß / Steiner 2012, Seite 6.

<sup>4</sup> Vgl. ebenda, Seite 9f.

<sup>5</sup> Vgl. ebenda, Seite 14f.

<sup>6</sup> Vgl. ebenda, Seite 17. Näheres zu den unterschiedlichen Theorien und Einflussfaktoren der Berufswahl siehe ebenda.

**Abbildung 1: Überblick über die Einflussfaktoren**

Interessen	Fähigkeiten	Neigungen	Schulische Leistungen	Intelligenz
Bildungsstand	Soziale Herkunft	Kultureller Hintergrund	Werte und Normen	Erziehung / Sozialisation
Milieu	Prestige von Berufen	Informationen	Arbeitsmarktlage	Regionale Verfügbarkeit

Quelle: Mosberger / Schneeweiß / Steiner 2012, Seite 10f.

Auch wenn das Geschlecht oft als eigener Einflussfaktor genannt wird, so erklärt dieses an sich nicht die geschlechtsspezifische Berufswahl. Vielmehr sind es die geschlechtsspezifischen Elemente aller verschiedenen Einflussfaktoren, die die geschlechtsspezifische Berufswahl beeinflussen.

Ein weiterer, in der Theorie oft vernachlässigter Einflussfaktor ist das Alter. Die interviewten Expertinnen aus der Beratungspraxis betonen die zentrale Bedeutung des Alters für die Berufswahl.<sup>7</sup> Einige der befragten Beraterinnen machen deutlich, dass sich Jugendliche in der Pubertät auf einer Identitätssuche befinden, während der sie bewusst und unbewusst damit beschäftigt sind, herauszufinden, wer sie sind und wer sie sein wollen. Dabei wird oft nach (greifbaren) Vorbildern gesucht.<sup>8</sup> Der gesellschaftliche Bezugsrahmen und die soziale Erwünschtheit spielen bei dieser Identitätsfindung ebenfalls eine ausschlaggebende Rolle. Diese Faktoren wirken sich auf die Vorstellungen der eigenen Zukunft (»Lebensplanung«) und damit auch auf berufliche Vorstellungen aus. Von daher macht es einen deutlichen Unterschied, ob die Berufswahl im Alter zwischen 14 und 15 Jahren getroffen wird, mit 18 bzw. 19 Jahren oder noch später, zum Beispiel aufgrund eines Ausbildungsabbruchs / -wechsels oder Berufswechsels.

Die befragte FiT-Koordinatorin vom AMS Österreich gibt darüber hinaus zu bedenken, dass junge Mädchen »oft nicht das Standing haben, sich durchzukämpfen«, das ältere Mädchen oder Frauen eher besäßen, wenn es darum geht, zum Beispiel Widerstände im sozialen Umfeld zu bewältigen oder sich nicht verunsichern zu lassen.

## 1.1 AkteurInnen im Berufswahlprozess

Am Prozess der Bildungs- und Berufswahl sind viele unterschiedliche AkteurInnen beteiligt, welche die Berufswahl von (jungen) Menschen mitbeeinflussen. Die oben genannten Einflussfaktoren werden dabei von verschiedenen AkteurInnen bestimmt bzw. beeinflusst. Im Folgenden wird nun sowohl auf die privaten als auch auf die institutionellen bzw. professionellen AkteurInnen im Berufswahlprozess eingegangen.

### 1.1.1 Eltern bzw. näheres soziales Umfeld

Ein zentraler Faktor im Berufswahlprozess ist der geschlechtsspezifische Sozialisationsprozess, der dazu führt, dass bei Frauen und Männern unterschiedliche Interessen und Fähigkeiten sowie Verhalten gefördert und entwickelt werden.

<sup>7</sup> Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Monika Peitsch (AMS FiT), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

<sup>8</sup> Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

Diverse Studien zeigen, dass bereits in der frühen Kindheit das Interesse an Naturwissenschaft und Technik von Jungen und Mädchen unterschiedlich gefördert wird. So werden Mädchen seltener an technikbezogene oder allgemein forschende Aktivitäten herangeführt als Jungen, was wiederum bereits in der Grundschule zu geschlechtsspezifischen Vorerfahrungen im Umgang mit Technik führt.<sup>9</sup> Diese unterschiedliche Förderung führt zur Ausbildung ungleicher Interessen<sup>10</sup> bei Frauen und Männern, welche wiederum ein zentrales Auswahlkriterium bei der Berufswahl sind.

In der Praxis wird die Berufswahl von Jugendlichen stark von den Eltern bzw. dem näheren Umfeld beeinflusst.<sup>11</sup> Dabei können diese die Berufswahl bewusst, so z.B. durch die aktive Information, oder unbewusst, so z.B. durch vorgelebte Rollenbilder, beeinflussen.<sup>12</sup> Auch die befragten Expertinnen betonen den großen Einfluss der Sozialisation und der Familie bei der Berufswahl. Dabei werden auch hier auf der einen Seite die bewusste Einflussnahme seitens der Familie und auf der anderen Seite die unbewussten Einflüsse, wie zum Beispiel (sozio-)kultureller Hintergrund, hervorgehoben.<sup>13</sup>

Die Unterstützungsleistung der Eltern im Berufswahlprozess kann dabei Gespräche über Ausbildungs- und Berufsmöglichkeiten, einen gemeinsamen Besuch von Schulen und/oder Betrieben, das Einholen von Information seitens der Eltern und einen gemeinsamen Besuch von Beratungseinrichtungen, wobei dies eher selten der Fall ist, umfassen.<sup>14</sup>

Zu betonen ist jedoch, dass nicht alle Eltern ihre Kinder bei der Bildungs- und Berufswahl in gleichem Maße unterstützen und manche junge Menschen daher nicht auf die Unterstützung der Eltern zurückgreifen können.<sup>15</sup> In diesem Fall ist es wichtig, dass die professionelle Bildungs- und Berufsberatung ausgleichend wirkt.

Problematisch am Einfluss der Eltern ist, dass diese aufgrund der ständig neuen Entwicklungen der Berufs- und Weiterbildungsmöglichkeiten oft ein diffuses und in der Regel unzureichendes Wissen über den Arbeitsmarkt und die Berufe haben. Dies führt dazu, dass vor allem Eltern auf traditionelle Berufe für ihre Kinder setzen und weniger auf Neues oder »Ungewöhnliches«.<sup>16</sup>

Studien zeigen auch, dass Eltern die Kompetenzen ihrer Kinder geschlechtsspezifisch wahrnehmen und bei ihren Töchtern technische und naturwissenschaftliche Kompetenzen erst fördern und wahrnehmen, wenn sie überdurchschnittlich hoch sind und die Töchter auch ein hohes Interesse an einem technischen Beruf haben.<sup>17</sup>

Auch die Peer Groups spielen eine entscheidende Rolle bei der Berufswahl der Jugendlichen, wobei Mädchen ihre Berufswünsche deutlich öfter mit ihren FreundInnen besprechen als Burschen. Der Austausch mit FreundInnen über interessante Berufs- und Ausbildungsmöglichkeiten beschränkt sich jedoch häufig auf die aus Verwandten- und Bekanntenkreisen bekannten Berufe. Folglich werden auch hier häufig traditionelle Impulse verstärkt.<sup>18</sup>

Auffällig ist, dass bei Mädchen und Burschen, die sich für nicht-traditionelle Berufe interessieren, sich auch die FreundInnen häufiger für diese Bereiche interessieren. Allgemein ist der Einfluss von FreundInnen, wenn sich ein Mädchen oder ein Junge für einen nicht-traditionellen Beruf entscheidet, sehr ambivalent. Auf der

9 Vgl. Solga/Pfahl 2009, Seite 5f.

10 Vgl. ebenda, Seite 6f.

11 Vgl. Bergmann/Willsberger 2005, Seite 10.

12 Vgl. Bergmann/Gutknecht-Gmeiner/Wieser/Willsberger 2002, Seite 43.

13 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria), Monika Peitsch (AMS FiT).

14 Vgl. Bergmann/Gutknecht-Gmeiner/Wieser/Willsberger 2002, Seite 43f.

15 Vgl. Steiner/Kerler/Schneeweiß 2012, Seite 36.

16 Vgl. Bergmann/Willsberger 2005, Seite 10f.

17 Vgl. Solga/Pfahl 2009, Seite 11f.

18 Vgl. Bergmann/Gutknecht-Gmeiner/Wieser/Willsberger 2004, Seite 56.

einen Seite kommen oft begeisterte, stärkende Reaktionen, auf der anderen Seite kommt aber auch oft der Druck, bestimmten Rollenklischees zu entsprechen.<sup>19</sup>

Die befragten Expertinnen betonen außerdem, dass der Einfluss der Peers in der Pubertät stärker ist, da auch das Selbstbewusstsein der Mädchen und Burschen teilweise nicht so groß ist, wie zum Beispiel im Alter von 18 Jahren oder älter. So müssten sich einerseits Mädchen, die einen ungewöhnlichen Beruf anstreben, manchmal gegen spöttische Äußerungen wehren oder umgekehrt fehlt von vornherein eine Offenheit gegenüber frauenuntypischen Berufen, weil sie zum Beispiel als unvereinbar mit Weiblichkeit (bzw. dem, was die Jugendlichen darunter verstehen) betrachtet werden.<sup>20</sup>

Allgemein spielen Rückmeldungen und Bestätigungen oder auch Kritik vom sozialen Umfeld, sprich Eltern, Peers, Schule und auch Ausbildungsstätten, eine zentrale Rolle bei der Berufswahl. Die Kumulation negativer Rückmeldungen kann dabei zu einem Infragestellen des eingeschlagenen Berufsweges führen. Oft stehen Mädchen mit technischen und/oder handwerklichen Fähigkeiten und ebensolchem Interesse vor dem Problem, ihre Umgebung davon überzeugen zu müssen, und damit auch unter einem Rechtfertigungsdruck. Personen, die erfolgreich in geschlechtsuntypischen Berufen tätig sind, haben dabei oft viele positive Bestärkungen erfahren, was zu einer Sicherheit in der Berufswahlentscheidung und später auch in diesem Berufsfeld geführt hat.<sup>21</sup>

### 1.1.2 Schule

Die Schule hat allgemeinen sozialisationsprägenden Einfluss durch die Vermittlung von Rollenbildern, Einstellungen und Werten und kann andererseits auch direkt Einfluss auf den Berufsorientierungsprozess nehmen, wie beispielsweise durch die Berufsorientierung.<sup>22</sup>

Verschiedene Studien zeigen, dass in der Grundschule die Lernerfolge und Leistungen in Mathematik bei Mädchen und Jungen ungefähr gleich sind und sich der Unterschied erst mit fortlaufender Zeit vergrößert. Auch dann sind die Unterschiede vermehrt in Chemie und Physik zu erkennen und weniger in Mathematik. Verstärkt wird das Ganze noch dadurch, dass Mädchen in der Folge seltener Wahl- und Leistungskurse in Mathematik oder Physik belegen.<sup>23</sup>

Dafür gibt es, zusätzlich zur geschlechtsspezifischen Sozialisation, unterschiedliche Erklärungsansätze. So erklärt Correll den Rückzug der Mädchen aus den naturwissenschaftlichen Fächern mit kulturellen Überzeugungen (cultural beliefs) über Geschlechtsstereotype, welchen zufolge Jungen für den naturwissenschaftlichen Bereich als geeigneter angesehen werden, was wiederum zu einer geringen Selbsteinschätzung bei den Mädchen führt und auf die Leistungsmotivation wirkt. Die kulturellen Überzeugungen wirken auch bei gleichen Leistungen weiter, sodass Mädchen ihren Erfolg in naturwissenschaftlichen Bereichen eher dem Glück und der Anstrengung zuschreiben als ihren Kompetenzen.<sup>24</sup>

Hannover zeigt in ihrer Studie, dass sich Mädchen und Jungen nicht nur interessengeleitet naturwissenschaftlichen Fächern ab- bzw. zuwenden, sondern dass Lernerfolge stark das Interesse prägen. Demnach fördern Erfolge in einem bestimmten Bereich das Interesse für diesen Bereich und umgekehrt verringern Misserfolge dieses Interesse.<sup>25</sup>

19 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 47.

20 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria).

21 Vgl. Maihofer 2012, Seite 1.

22 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2004, Seite 56.

23 Vgl. Solga / Pfahl 2009, Seite 7.

24 Vgl. Correll 2001 und 2004, nach Solga / Pfahl 2009, Seite 7.

25 Vgl. Hannover 2002, nach Solga / Pfahl 2009, Seite 8.

Aber auch die Lernerfolge in anderen sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächern sind von zentraler Bedeutung. So haben Mädchen als Ergebnis eines geschlechtsstereotyp-konformen Verhaltens in der Schule bessere Leistungen in diesen Fächern, was einen Vorteil und (relative) Erfolgsaussichten in nicht-technischen Berufen und Sozial- und Geisteswissenschaften erwarten lässt. Dies beeinflusst wiederum die Berufswahl.<sup>26</sup>

Ein weiterer wichtiger Punkt für das Interesse sind die (positiven) Rückmeldungen durch Lehrkräfte. So kann durch positives Feedback der Lehrkräfte das Fachinteresse seitens der Schülerinnen gesteigert werden. Hier muss angemerkt werden, dass die Wahrnehmung der Leistung von Mädchen und Jungen durch die Lehrkräfte auch einem Gender Bias, sprich einem geschlechtsspezifischen Verzerrungseffekt, unterliegt.<sup>27</sup>

Die Expertin von Checkpoint Zukunft betont in diesem Zusammenhang auch die Relevanz der Schulwahl für den Prozess der Berufswahl. Zum einen werde die Schulwahl häufig durch die Eltern getroffen, die damit teilweise auch schon eine gewisse Richtung vorgeben, indem sie beispielweise eine eher musisch orientierte Schule oder eine eher naturwissenschaftlich orientierte wählen. Zum anderen würden dadurch wiederum bestimmte Kompetenzen gefördert, während andere vielleicht unentdeckt bleiben würden.<sup>28</sup>

Zusammenfassend ist zu betonen, dass der Schule als Bildungsinstitution eine zentrale Rolle bei der Reproduktion bzw. Veränderung traditioneller Geschlechterrollen zukommt und diese dadurch auf die Berufs- und Bildungswahl einen wesentlichen Einfluss hat.<sup>29</sup>

### 1.1.3 Schulische Berufsorientierung

Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die schulische Berufsorientierung, welche die Berufswahl der SchülerInnen mitbeeinflusst. Daher ist deren Inhalt und Struktur von zentraler Bedeutung.

An den österreichischen Schulen findet seit 1998 in der siebten und achten Schulstufe Berufsorientierung als verbindliche Übung statt. Das gilt sowohl für die Hauptschulen, die Unterstufe der allgemeinbildenden Schulen und die Sonderschule. Der Berufsorientierungsunterricht umfasst insgesamt 32 Unterrichtsstunden pro Jahr, was einer Wochenstunde entspricht. Der Unterricht kann entweder als eigenes Fach stattfinden oder integrativ in anderen Fächern abgehalten werden.<sup>30</sup> Im Unterschied dazu ist in der Neuen Mittelschule (NMS) die Berufsorientierung verbindlich als eigenes Fach abzuhalten.<sup>31</sup>

Dabei sollen im Lehrplan auch geschlechtsspezifische Thematiken angesprochen werden, wie beispielsweise die Problematik der geschlechtsspezifischen Konzentration auf bestimmte Ausbildungswege und des geschlechtsspezifisch geteilten Arbeitsmarktes. Diese Problematik soll inklusive der daraus resultierenden Konsequenzen für die weitere Lebens- und Berufslaufbahn vermittelt werden.<sup>32</sup>

In diesem Zusammenhang soll insbesondere das Selbstwertgefühl der Mädchen hinsichtlich ihrer Eignung für ein breites Ausbildungs- und Berufsspektrum gesteigert werden. Zusätzlich sollen die Doppelbelastung von berufstätigen Frauen und dazugehörige Lösungsansätze, die Aufgabenteilung in der Partnerschaft, das Rollenverständnis und geschlechtsspezifische Arbeitsbedingungen (Bezahlung, Wiedereinstiegsproblematik, Teilzeitbeschäftigung etc.) besprochen werden.<sup>33</sup>

26 Vgl. Solga/Pfahl 2009, Seite 12.

27 Vgl. ebenda, Seite 9.

28 Expertinneninterview Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

29 Vgl. Bergmann/Gutknecht-Gmeiner/Wieser/Willsberger 2004, Seite 49.

30 Vgl. BMUKK 2009.

31 Vgl. BMUKK 2012a, Seite 9.

32 Vgl. BMUKK o.J.

33 Vgl. ebenda.

Theoretisch würde also dieser im Lehrplan verankerte Berufsorientierungsunterricht alle SchülerInnen erreichen und auch geschlechtsspezifische Thematiken inkludieren.

Die Praxis sieht leider anders aus. So wird dem Berufsorientierungsunterricht oft zu wenig Bedeutung beigemessen, was dazu führt, dass dieser oft nur alibihalber abgehalten wird.<sup>34</sup> Daher sprechen sich viele ExpertInnen dafür aus, dass der Berufsorientierungsunterricht als eigenes Fach abgehalten werden soll, mit der Begründung, dass dieser dann tatsächlich stattfindet. Gleichzeitig wird betont, dass integrative Elemente auch sehr zentral sind.<sup>35</sup> Zudem muss kritisch angemerkt werden, dass eine entsprechende geschlechtergerechte Ausbildung aller BerufsorientierungslehrerInnen nicht sichergestellt werden kann.<sup>36</sup>

### 1.1.4 Außerschulische Berufsorientierung

Auch die außerschulische Bildungs- und Berufsberatung beeinflusst die Berufswahl von (jungen) Menschen. Dabei sind in Österreich vor allem die BerufsInformationsZentren (BIZ) des Arbeitsmarktservices (AMS) sowie die Bildungsberatung der Arbeiterkammer (AK) und der Wirtschaftskammer (WK) zu nennen.

Viele dieser Einrichtungen stehen in enger Kooperation mit den Schulen. Durch die Einbindung in die schulische Berufsorientierung lernen die SchülerInnen das außerschulische Bildungs- und Beratungsangebot kennen, bauen Schwellenängste ab und können dann leichter selbstständig auf dieses Angebot zurückgreifen.<sup>37</sup> Hier muss allerdings hinzugefügt werden, dass der Besuch einer außerschulischen Beratungseinrichtung keinesfalls in allen Schulen selbstverständlich ist.

Eine zentrale Ressource der außerschulischen Bildungs- und Berufsberatung ist das aktuelle und umfangreiche Wissen über den Arbeitsmarkt, welches weder die schulische Berufsorientierung noch die Eltern oder das nähere soziale Umfeld bieten können.<sup>38</sup>

Eine Studie über die BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS zeigt, dass diese häufig von Jugendlichen aufgesucht und v.a. zum Einholen von Informationen über Berufe, tlw. auch über Ausbildungsmöglichkeiten, genutzt werden.<sup>39</sup>

Kritisch anzumerken ist allerdings, dass im BIZ wenige Anstöße gegeben werden, damit sich Jugendliche aktiv mit unterschiedlichen Berufsbildern auseinandersetzen, schon gar nicht mit geschlechtsuntypischen. Auch die Thematisierung von Nachteilen typischer Frauenberufe erfolgt nicht ausreichend.<sup>40</sup>

Bei diesen Thematiken sind vor allem eigene Mädchenberatungsstellen von zentraler Bedeutung. Quantitativ können diese zwar nicht den gleichen Wirkungsbereich wie allgemeine Beratungsstellen erzielen, qualitativ sind sie für das Aufbrechen der geschlechtsspezifischen Berufswahl jedoch von großer Bedeutung.<sup>41</sup>

Die interviewten Expertinnen betonen in Zusammenhang mit Berufswahl und Berufsorientierung, dass das Wissen über Berufsbilder einen zentralen Einflussfaktor auf die Berufswahl darstellt. Alle interviewten Beraterinnen bemängeln allgemein das Vorherrschen von häufig falschen oder klischeehaften Berufsbildern. Weiters weisen sie darauf hin, dass viele Berufe im technischen und handwerklichen Bereich schlicht nicht bekannt sind. Gründe für diesen Missstand sehen sie einerseits in der fehlenden Information, zum Beispiel durch un-

34 Vgl. Steiner/Kerler/Schneeweiß 2012, Seite 42.

35 Vgl. ebenda, Seite 31f.

36 Vgl. Bergmann/Willsberger 2005, Seite 12.

37 Vgl. Steiner/Kerler/Schneeweiß 2012, Seite 39.

38 Vgl. ebenda.

39 Vgl. Bergmann/Gutknecht-Gmeiner/Wieser/Willsberger, Seite 58f.

40 Vgl. ebenda, Seite 59.

41 Vgl. ebenda, Seite 59.

zureichenden Berufsorientierungsunterricht in den Schulen, andererseits aber auch in der Darstellung in den Medien, die solche Klischees und traditionelle Rollen in Vorabendserien etc. reproduzieren.<sup>42</sup>

Die Expertinnen sind sich einig, dass zudem insbesondere für technisch-naturwissenschaftliche Berufe sowie handwerkliche Berufe häufig Bilder in den Köpfen sind, die solche Berufe als unkreativ, teilweise zu Unrecht als körperlich anstrengend und schmutzig titulieren.<sup>43</sup> Grundsätzlich werde gerade der technische Bereich oft als abstrakt, starr, unkommunikativ und als geradezu abschreckend wahrgenommen. Auch diese Images von Berufen stünden einer überlegten Berufswahl öfters im Wege.

Kritisch anzumerken ist weiters, dass gängige Interessentests, die in Beratungseinrichtungen durchgeführt werden, die Interessen oft entlang gängiger Geschlechterklischees abbilden und es Mädchen dadurch erschwert wird, ihre Potenziale in nicht-traditionellen Bereichen zu erkennen.<sup>44</sup>

### 1.1.5 Role Models

Vorbilder haben, wenn auch den Jugendlichen nicht immer bewusst, einen wesentlichen Einfluss auf die Berufswahl.<sup>45</sup> Gerade Mädchen orientieren sich häufig an bekannten Vorbildern, doch Frauen sind in handwerklichen und technischen Berufen kaum präsent. Fehlende Vorbilder von Frauen in nicht-traditionellen Bereichen sind folglich ein zentraler Grund dafür, warum Frauen meist eine traditionelle Berufswahl treffen.<sup>46</sup>

Auch die befragten Expertinnen betonen in diesem Zusammenhang das weitgehende Fehlen von Role Models im Alltag. Auch wenn es in vielen technischen oder handwerklichen Berufen Frauen gibt, sind es eben doch so wenige, dass der Eindruck entsteht, nur Männer würden dem Beruf nachgehen. Auch sind viele Berufe im technisch-handwerklichen Bereich ohnehin nicht sonderlich sichtbar im Alltag, was das Wahrnehmen von Role Models zusätzlich erschwert.<sup>47</sup>

Vorbilder würden dabei mehrerlei Funktionen erfüllen. Zum einen würden sie aufzeigen, dass entgegen den gesellschaftlichen Stereotypen Frauen sehr wohl einen typischen Männerberuf erfolgreich ausüben können. Zum anderen würden Rollenvorbilder den jungen Mädchen einen besseren Einblick in die Tätigkeitsbereiche des jeweiligen Berufs gewähren.<sup>48</sup>

Die fehlenden Rollenbilder sind zusätzlich aus folgenden Gründen problematisch: Erstens zögern Frauen trotz guter Leistungen in MINT-Fächern oft, einen technischen Beruf zu ergreifen, und zwar aus Angst, die einzige Frau zu sein und dadurch sexistischen Handlungen ausgeliefert zu sein.<sup>49</sup> Zweitens haben diese dadurch negative Erwartungen bezüglich der Berufschancen, und drittens besteht Unbehagen seitens der Mädchen bezüglich der Annahme einer Unvereinbarkeit von Beruf und Familie in MINT-Berufen.<sup>50</sup> All diese Annahmen und Befürchtungen, die durchaus ihre Berechtigung haben, wenn die Realität von Frauen in technischen Berufen betrachtet wird, können dadurch abgeschwächt bzw. aufgebrochen werden, wenn Mädchen andere Frauen als Role Models im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich haben.

42 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria).

43 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

44 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2004, Seite 56.

45 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 38.

46 Vgl. ebenda, Seite 31.

47 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria), Monika Peitsch (AMS FIT).

48 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 38.

49 Vgl. Hoose / Vorholt 1997, nach Solga / Pfahl 2009, Seite 12.

50 Vgl. Solga / Pfahl 2009, Seite 9.

Verwandten und Bekannten kommt dabei auch oft die Rolle von Vorbildern zu. So entscheiden sich Mädchen eher für einen nicht-traditionellen Beruf, wenn sie diesen aus dem Bekannten- oder Verwandtenkreis kennen und dadurch auch Interesse für diesen Beruf entwickeln.<sup>51</sup> Quantitative Studien aus den USA zeigen außerdem, dass Mädchen, deren Väter einen technischen Beruf ausüben, häufiger ein technisch-naturwissenschaftliches Studienfach wählen.<sup>52</sup> Französische Studien zeigen, dass Mädchen, deren Mütter einen naturwissenschaftlichen Beruf erfolgreich ausüben, häufiger auch einen solchen Beruf ergreifen.<sup>53</sup>

Die Gefahr bei der Vorbildwirkung von Eltern und Verwandten besteht darin, dass Eltern und Verwandte zu meist traditionelle Berufe ausüben und daher die Jugendlichen in diese Richtung beeinflusst werden.<sup>54</sup>

In diesem Zusammenhang betonen die Beraterinnen, dass Mädchen selten erleben, dass weibliche Verwandte einen nicht-traditionellen Beruf ausüben und auch durch andere Personen im familiären Umfeld nicht mit technischen oder handwerklichen Tätigkeiten in Berührung kommen. Dadurch mangle es an grundlegenden Vorerfahrungen und Vorbildern.<sup>55</sup>

### 1.1.6 Betriebe und Arbeitsmarktsituation

Allgemein kann beobachtet werden, dass zu Zeiten, in denen weniger Lehrstellen vorhanden sind, Mädchen verstärkt traditionelle Lehrberufe wählen. Sprich eine hohe Arbeitslosenquote und eine hohe Anzahl von Lehrstellensuchenden wirken stark in Richtung traditioneller Berufswahlprozesse.<sup>56</sup> Dies hängt vermutlich mit der Antizipation der in dieser Situation (vermeintlich) noch schlechteren Arbeitsmarktchancen im nicht-traditionellen Bereich zusammen.

Die Arbeitsmarktchancen spielen auch beim »Rückzug« der jungen Frauen aus den MINT-Fächern in der Schule eine zentrale Rolle. So ziehen sich viele der jungen Mädchen aufgrund der – allorts beobachtbaren – eingeschränkten beruflichen Möglichkeiten von Frauen in technischen Berufen aus den MINT-Fächern zurück.<sup>57</sup>

Allgemein ist nach wie vor seitens der Betriebe ein geschlechtsspezifisches Nachfrageverhalten zu beobachten, denn Frauen werden deutlich seltener von Betrieben im technischen Bereich eingestellt. Zusätzlich gibt es genau in jenen technischen Berufen, die Frauen eher interessieren, wie beispielsweise Chemielaborantin und Zahntechnikerin, weniger Ausbildungsstellen.<sup>58</sup>

Zusätzlich konnte beobachtet werden, dass Mädchen, die einen nicht-traditionellen Lehrberuf wählen, durchwegs eine relativ lange Phase der Lehrstellensuche haben.<sup>59</sup>

Betriebe haben bei der Einstellung von Mädchen nach wie vor Vorurteile und ablehnende Argumente gegen ihre Einstellung. Dabei werden Begründungen wie fehlende Sanitäreinrichtungen, mangelnde körperliche Kraft, zu schmutzige Arbeit und Angst vor der Karenzzeit genannt.<sup>60</sup>

51 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 31.

52 Vgl. AAUW American Association of University Women 1994; Jackson et al 1993, Lespie et al 1998, nach Solga / Pfahl 2009, Seite 9.

53 Vgl. Carlander 1997, nach Solga / Pfahl 2009, Seite 13.

54 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 31.

55 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria), Monika Peitsch (AMS FiT).

56 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 31.

57 Vgl. Solga / Pfahl 2009, Seite 11.

58 Vgl. ebenda, Seite 15.

59 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 31.

60 Vgl. ebenda, Seite 89.

Außerdem zeigen die Betriebe oft wenig Verständnis für die Notwendigkeit, gezielt Mädchen anzusprechen und zu fördern.<sup>61</sup>

Zusätzlich stoßen die Mädchen noch auf das Problem, dass standardisierte Auswahlverfahren und -tests geschlechtsspezifische Benachteiligungen aufweisen und dass ihre Fähigkeiten bei Praktika und Schnuppertagen oft unterschätzt oder nicht wahrgenommen werden.<sup>62</sup>

## 1.2 Fördernde Faktoren für eine traditionelle Berufswahl

- ✓ Geschlechtsspezifische (frühkindliche) Förderung von Fähigkeiten.
- ✓ Entwicklung geschlechtsspezifischer Interessen aufgrund dieser Förderung und damit einhergehenden Erfolgen.
- ✓ Geschlechtsspezifische Selbsteinschätzung der Kompetenzen aufgrund von Rollenklischees.
- ✓ Geschlechterstereotype Wahrnehmung und Rückmeldung von Fähigkeiten seitens der Eltern, Lehrenden, Betriebe etc.
- ✓ Eingeschränktes Wissen über den Arbeitsmarkt seitens der Eltern und damit einhergehendes Beharren auf traditionellen Berufen.
- ✓ Kein flächendeckender Einsatz der schulischen (genderechten) Berufsorientierung.
- ✓ Keine Sicherstellung der Genderkompetenzen von BerufsorientierungslehrerInnen.
- ✓ Eingeschränkter Wirkungskreis von Mädchenberatungsstellen.
- ✓ Wenig weibliche Vorbilder im technischen und handwerklichen Bereich.
- ✓ Geschlechtsspezifisches Nachfrageverhalten und Vorurteile von Betrieben.
- ✓ Antizipation der geschlechtsspezifischen Arbeitsmarktchancen im technischen Bereich.

---

<sup>61</sup> Vgl. ebenda.

<sup>62</sup> Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 90.

## 2 Aktueller Forschungsstand: Didaktische Grundlagen zur Förderung einer nicht-traditionellen Berufswahl

Wie in Kapitel 1 festgestellt wurde, haben die Schule und die Berufsorientierung einen großen Einfluss auf die Berufswahl. Daher sollen an dieser Stelle genderechte didaktische Grundlagen vorgestellt werden, welche eine zentrale Grundvoraussetzung für die Chancengleichheit zwischen den Geschlechtern sind und damit auch das Berufswahlspektrum von jungen Frauen und Männern erweitern. Die theoretische Auseinandersetzung wird mit den Ergebnissen der fünf Expertinneninterviews zum Thema »Genderechte Beratungspraxis und Didaktik« untermauert.<sup>63</sup>

### 2.1 Genderechte Didaktik

Genderechte Didaktik, oft auch gendersensible Didaktik genannt, hat drei zentrale Aufgaben:<sup>64</sup>

1. Das Lehrangebot soll gleichermaßen auf die Bedürfnisse von Frauen und Männern eingehen.
2. Lehrangebote sollen so gestaltet werden, dass die Lernziele sowohl für Frauen als auch für Männer erreichbar sind.
3. Das Lehrangebot zielt darauf ab, Genderkompetenzen zu vermitteln.

Allgemein gilt es bei der gendgerechten Didaktik darauf zu achten, den bisher hauptsächlich in der Forschung diskutierten Gender Bias zu vermeiden. Bei diesem handelt es sich um geschlechtsspezifische Verzerrungsfehler, die in drei Obergruppen unterteilt werden können:<sup>65</sup>

- **Androzentrismus:** Es wird eine rein männliche Perspektive eingenommen, und Frauen werden nicht miteinbezogen.
- **Geschlechterinsensibilität:** Geschlecht wird als zentrale Kategorie ignoriert und gewisse Situationen und Sachverhalte fälschlicherweise als für Männer und Frauen gleich angenommen.
- **Doppelte Bewertungsmaßstäbe:** Gleichartige Situationen, Eigenschaften oder Verhaltensweisen werden bei Frauen und Männern unterschiedlich bewertet.

Diese drei Problematiken, die ihren Ursprung in der Forschung haben, gilt es, auf die genderechte Didaktik umzulegen und sowohl inhaltlich, methodisch als auch in der Interaktion mit den TeilnehmerInnen zu vermeiden.

<sup>63</sup> Details zu den Interviewpartnerinnen siehe Seite 4.

<sup>64</sup> Vgl. Gindl/Hefler/Hellmer 2007, Seite 8f.

<sup>65</sup> Vgl. Fuchs/Maschewsky/Maschewsky-Schneider 2002, Seite 13f.

## 2.1.1 Gendergerechte Gestaltung von Inhalten

Inhalte und Fachliteratur, die Gender nicht berücksichtigen, sind zwar meist geschlechtsneutral gemeint, sind aber in der Regel von einem normierten männlichen Blick auf die Inhalte geprägt. Dies hat zur Folge, dass die Lehrinhalte nur einen Ausschnitt gesellschaftlicher Verhältnisse widerspiegeln und hinter den durch die Genderforschung in der jeweiligen Disziplin erreichten Erkenntnisstand zurückfallen.<sup>66</sup>

Vor diesem Hintergrund ist es von zentraler Bedeutung, die Lehrinhalte mit genderspezifischen Inhalten und Perspektiven anzureichern. Durch dieses so genannte »Gender Enrichment« wird bei der Vorbereitung von Lehrinhalten das Thema »Gender« explizit und implizit berücksichtigt und sowohl auf weibliche als auch auf männliche Autoren Bezug genommen.<sup>67</sup>

Die genderrelevanten Inhalte sollen dabei sowohl im Hinblick auf die Bedeutung in der Fachrichtung als auch auf allgemeiner Ebene (siehe Genderkompetenzvermittlung an TeilnehmerInnen) eingebunden werden.

Bei der Auswahl von genderrelevanten Inhalten bzw. der Überprüfung der anderen Inhalte auf Gendersensibilität sind folgende Fragen hilfreich:<sup>68</sup>

### Androzentrismus:

- Wird eine ausschließlich männliche Perspektive eingenommen?
- Werden Frauen in den Themenbereich angemessen einbezogen?
- Werden unzulässige Generalisierungen aus einer männlichen Perspektive auf Frauen abgeleitet?
- Werden Männer als Norm angenommen und Frauen daran gemessen?
- Wird der Mann aus Bereichen ausgeschlossen, die den Frauen zugeschrieben werden?

### Geschlechterinsensibilität:

- Wird bei Sachverhalten das Geschlecht als wichtige Komponente ignoriert?
- Werden unterschiedliche Lebensrealitäten von Frauen und Männern berücksichtigt?
- Werden Auswirkungen von bestimmten Sachverhalten für Frauen und Männer als gleich angenommen, obwohl sie es nicht sind?
- Werden in bestimmten Bereichen Männer und Frauen als gleich angenommen, in welchen dies nicht der Fall ist?

### Doppelte Bewertungsmaßstäbe:

- Werden gleiche bzw. gleichartige Situationen, Eigenschaften oder Verhaltensweisen für Frauen und Männer unterschiedlich beurteilt?
- Werden Unterschiede zwischen den Geschlechtern überbetont und Frauen und Männer als komplett unterschiedliche Gruppen behandelt?
- Werden Geschlechterstereotype von Frauen und Männern als naturgegebene Charaktereigenschaften und nicht als gesellschaftlich zugeschriebene Erwartungen begriffen?
- Werden aufgrund von Geschlechterstereotypen Frauen und Männer unterschiedlich behandelt bzw. Verhalten unterschiedlich bewertet?

<sup>66</sup> Vgl. Gindl/Hefler/Hellmer 2007, Seite 11.

<sup>67</sup> Vgl. ebenda, Seite 11.

<sup>68</sup> Die Fragen wurden aufbauend auf theoretischen Überlegungen von Fuchs/Maschewsky/Maschewsky-Schneider 2002 entwickelt.

## 2.1.2 Genderkompetenzvermittlung an TeilnehmerInnen

Eine wichtige Voraussetzung für eine genderechte Didaktik und das dafür zentrale Ansprechen des Themas »Geschlecht« ist die Schaffung eines Klimas, das von Offenheit, Sicherheit und Angenommenwerden geprägt ist.<sup>69</sup> Zusätzlich ist es wichtig, das Thema »Gender« mit Bedacht zu thematisieren, damit die SchülerInnen sich nicht vor den Kopf gestoßen fühlen.<sup>70</sup>

Bei der Genderkompetenzvermittlung an SchülerInnen ist es zentral, diesen einen reflektierten Umgang mit dem Thema »Geschlecht« zu ermöglichen.<sup>71</sup> Auch die Expertinnen betonen, dass es wichtig ist, die Rollenbilder, die die SchülerInnen im Kopf haben, zu thematisieren, zu reflektieren und zu erweitern. Allerdings soll nicht mit erhobenem Zeigefinger auf Rollenbilder / -klischees aufmerksam gemacht werden, sondern die Thematik sachlich aufgegriffen und veranschaulicht werden.<sup>72</sup> In der Praxis kann dabei beispielsweise mit den SchülerInnen überlegt werden, ob es Vorurteile gibt, was Frauen können und was Männer können. Weiter kann, wenn eine Klasse beispielsweise glaubt, dass Männer sich nicht um Kinder kümmern können, ein Vater in Karenz eingeladen werden. Glaubte eine Klasse, es gäbe keine Frauen in technischen Berufen, so kann eine Technikerin eingeladen werden etc.<sup>73</sup> Solche Rollenklischees können durch verschiedene Übungen aufgebrochen werden (siehe Methoden in der Box).

### Methodische Ideen zur Thematisierung von Berufsbildern und Geschlechterrollen

#### Übung »Lebenslauf von Billy Tipton«

Billy Tipton war eine Jazzmusikerin, die als Mann gekleidet war und als Mann gelebt hat, da sie zur damaligen Zeit keine Chance als weibliche Jazzmusikerin gehabt hätte. Den SchülerInnen kann je Gruppe ein Foto gegeben werden, auf dem sie als Mann zu sehen ist, und eines, auf dem sie als Frau zu erkennen ist, ohne zu sagen, dass es sich um dieselbe Person handelt. Die Jugendlichen verfassen Lebensläufe zu den Fotos. Am Schluss werden die Lebensläufe vorgestellt und die Situation aufgeklärt.

Quelle: Renate Tanzberger, Verein Efeu

Im Zusammenhang mit der Thematisierung von Gender im Unterricht ist es auch wichtig, den TeilnehmerInnen ein gewisses Grundverständnis der Kategorie »Geschlecht« zu vermitteln.<sup>74</sup> Dazu gehört Grundwissen über die Unterscheidung »Sex« und »Gender«, die historische und kulturelle Bedingtheit von Geschlecht, die Verknüpfung mit stereotypen Eigenschaften, das Geschlecht als Macht- und Strukturkategorie etc.<sup>75</sup>

### Methodische Ideen zur Thematisierung von Geschlechterrollen und Zuschreibungen

#### Übung »Film Tom Boy ansehen«

Im Film Tom Boy zieht eine Familie um, und die Tochter wird in der neuen Schule für einen Buben gehalten. Sie spielt mit, nennt einen männlichen Vornamen und geht dann eine Zeit lang als Bub in die Schule.

Im Zuge dessen kann gut über Zuschreibungen gesprochen werden. Was muss getan werden, um für einen Buben gehalten zu werden? Was darf ich nicht tun, um nicht als Mädchen identifiziert zu werden etc.

Quelle: Renate Tanzberger, Verein Efeu

69 Vgl. Mörth 2010, Seite 67.

70 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein Efeu).

71 Vgl. Czollek / Perko 2008, Seite 59.

72 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein Efeu).

73 Ebenda.

74 Vgl. Mörth 2010, Seite 67.

75 Vgl. ebenda.

Wichtig ist auch, gemeinsam mit den SchülerInnen zu überlegen, welche Auswirkungen vorherrschende Rollenbilder auf die Arbeitswelt haben. Beispielsweise kann thematisiert werden, welche Auswirkung die Zuschreibung, dass Frauen bei Kleinkindern zuhause bleiben und Männer sich nicht um Kinder kümmern könnten, für die Arbeitswelt hat: Was bedeutet das für das Einkommen, den Lebenslauf etc. Auch dies muss sensibel thematisiert werden, damit SchülerInnen nicht das Gefühl bekommen, sich oder ihre Lebensverhältnisse verteidigen zu müssen.<sup>76</sup>

Weiters sollte die gesellschaftliche Dimension vor Augen geführt werden. Hier kann beispielsweise gezeigt werden, dass das Problem, eine Kinderbetreuung zu finden, nicht nur ein individuelles, sondern ein gesamtgesellschaftliches bzw. politisches Problem darstellt.<sup>77</sup>

Zur Auseinandersetzung mit dem Thema »Gender« bieten sich folgende Methoden an:<sup>78</sup>

- Annäherung an das Thema durch Sprechen über das eigene Alltagswissen und Alltagsverständnis von Geschlecht;
- Thematisierung und Diskussion von Alltagssituationen, in denen Geschlechtszugehörigkeiten in Frage gestellt werden oder uneindeutig sind;
- Gemeinsam Texte lesen und Filme ansehen und über die präsentierten Geschlechterrollen diskutieren;
- Lesen und Diskutieren von (wissenschaftlichen) Texten zum Thema »Geschlecht« etc.

### 2.1.3 Gendergerechte Gestaltung von Lehrunterlagen

Lehrunterlagen spielen bei der gendergerechten Didaktik eine zentrale Rolle. Sie ermöglichen den TeilnehmerInnen einen gleichberechtigten Zugang zu den Lehrinhalten, gewähren Transparenz bezüglich der behandelten Inhalte und Quellen, und die Lehrinhalte werden auch unabhängig von der Anwesenheit bei etwaigen Verhinderungen zugänglich.<sup>79</sup>

Daher ist es von großer Wichtigkeit, vorhandene Lehrunterlagen auf ihre Gendergerechtigkeit zu kontrollieren und neue Lehrunterlagen unter dem Gesichtspunkt der gendergerechten Didaktik zu erstellen.

Bei der Erstellung von gendergerechten Lehrunterlagen sollen folgende Punkte beachtet werden:<sup>80</sup>

- ✓ Frauen und Männer sollen zu gleichen Teilen berücksichtigt und angesprochen werden.
- ✓ Wenn Sachverhalte aus einer bestimmten Perspektive dargestellt werden, ist anzugeben, wessen Perspektive das ist.
- ✓ Betroffenheit, Lebensrealitäten und Interessenslagen von Frauen und Männern sollen miteinbezogen werden.
- ✓ Generalisierungen von einem auf das andere Geschlecht sind zu vermeiden.
- ✓ Inhalte sollen in Kontext der relevanten Kategorien Geschlecht, soziale / kulturelle Herkunft etc. dargestellt werden.
- ✓ Geschlechtsstereotype sollen vermieden werden.
- ✓ Identifikationsangebote von Frauen und Männern sollen inkludiert werden.

<sup>76</sup> Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein Efeu).

<sup>77</sup> Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein Efeu).

<sup>78</sup> Vgl. Mörth 2010, Seite 68.

<sup>79</sup> Vgl. Gindl/Hefler/Hellmer 2007, Seite 17.

<sup>80</sup> Vgl. Pravda 2003, nach Gindl/Hefler/Hellmer 2007, Seite 17.

- ✓ Geschlechteraspekte des Faches sind möglichst umfassend zu inkludieren.
- ✓ Hierarchisierung von weiblichen und männlichen Wissensgebieten, Themen und Lebenserfahrungen ist zu vermeiden.
- ✓ Bei Literaturangaben soll die Sichtbarkeit von weiblichen und männlichen Autoren ermöglicht werden und dazu sollen die Vornamen ausgeschreiben werden.

### Methodische Ideen zur Thematisierung von Frauen in nicht-traditionellen Berufen

#### Übung »Lebenslauf zu bedeutenden Frauen«

Das Buch »Bedeutende Frauen und ungewöhnliche Männer« ist ein Lexikon für Kinder und beschreibt Personen mit nicht-traditionellen Lebensläufen und Berufen. Den SchülerInnen können vorab die Fotos gegeben werden, und zwar mit der Aufgabe, einen Lebenslauf dazu zu formulieren. Am Schluss werden die erarbeiteten Lebensläufe vorgestellt, und es wird aufgelöst, was der tatsächliche Beruf der Person ist bzw. war.

Quelle: Renate Tanzberger, Verein Efeu

Eine genderechte Gestaltung von Lehrmaterialien – in Abbildungen, Beispielen, Texten – trägt nach Ansicht der Expertinnen viel dazu bei, Mädchen und Frauen in technischen oder handwerklichen Berufen als selbstverständlich zu vermitteln, und mildert auch das Gefühl, eine Exotin zu sein, wenn ein technischer Berufswunsch besteht bzw. eine solche Ausbildung begonnen wurde.<sup>81</sup>

Genderechtes Lehrmaterial ist somit eine Grundvoraussetzung für genderechte Didaktik. Sollte solches nicht verfügbar sein, ist es die Aufgabe der Lehrpersonen, im Unterricht mit den SchülerInnen zu reflektieren. Im Zusammenhang mit technischen Berufen ist es beispielsweise interessant, welche Berufe in (nicht-gerechten) Mathematikschulbüchern als männlich und welche als weiblich dargestellt werden. Die Lehrperson könnte also zum Beispiel dem Klischeedenken entgegenwirken, indem sie berühmte Mathematikerinnen vorstellt.<sup>82</sup>

## 2.1.4 Genderechte Lehrmethoden

Bei einer gerechten Didaktik ist es wichtig, die Methoden so vorzubereiten und anzuwenden, dass sie auf die Bedürfnisse aller TeilnehmerInnen eingehen und diese sich einbringen können.<sup>83</sup>

Bei »traditionellen« Lehrangeboten, die oft geschlechtsneutral wirken, werden Frauen meist nicht ausreichend unterstützt. Daher sollen gendersensible Methoden gleichberechtigt an den Bedürfnissen von Frauen und Männern ausgerichtet sein. Dabei verfügt die gerechte Didaktik meist nicht über eigene Methoden und Konzepte, sondern greift auf jene der prozessorientierten Beratung und der Tradition der Gruppenarbeit zurück. So unterscheidet sich der Zugang der gerechten Didaktik mit jenem neuer pädagogischer Ansätze, die auf die individuellen Bedürfnisse, Stärken und Schwächen der Einzelnen eingehen.<sup>84</sup>

Zu beachten ist hier aber, dass nicht verallgemeinert wird, im Sinne von: Frauen lernen emotional-effektiv und Männer kognitiv. Vielmehr ist der individuelle Lernzugang relevant und daher ein ganzheitlicher Ansatz bzw. Methodeneinsatz anzustreben, damit für alle Personen etwas dabei ist.<sup>85</sup>

<sup>81</sup> Expertinneninterviews Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Monika Peitsch (AMS FiT), Renate Tanzberger (Verein EFEU).

<sup>82</sup> Vgl. Tanzberger 2013, Seite 1.

<sup>83</sup> Vgl. Gindl/Hefler/Hellmer 2007, Seite 19.

<sup>84</sup> Vgl. ebenda, Seite 19.

<sup>85</sup> Vgl. Czollek/Perko 2008, Seite 61.

Auch aus Expertinnensicht werden vor allem die Methodenvielfalt und der individuelle Lernzugang hervor-gehoben. Es wird betont, dass nicht bestimmte Unterrichtsmethoden für Mädchen, andere für Burschen besser geeignet sind. Vielmehr ist es so, dass Mädchen und Burschen innerhalb der Geschlechtergruppe unterschiedlich sind und daher unterschiedliche Lernbedürfnisse mitbringen. Diese Unterschiede in den Lernbedürfnissen sind also quer zu Geschlechtergruppen. Um verschiedenen Bedürfnissen gerecht zu werden, ist es daher wichtig, auf eine Methodenvielfalt zu achten und gerade naturwissenschaftliche Fächer, wie beispielsweise den Mathematikunterricht, mit interaktiven Methoden, wie Gruppenarbeiten, Stummen Dialog etc., aufzubereiten.<sup>86</sup>

Die Expertin von Checkpoint Zukunft nennt weitere Beispiele für Methoden gendersensibler Didaktik. So können LehrerInnen bzw. AusbilderInnen beispielsweise »typische« Berufsbezeichnungen im Geschlecht umdrehen und auf diese Weise auf traditionelle Berufsbilder aufmerksam machen, Reflexion und Diskussionen anregen. Außerdem können die Aufgaben, die in der Schule oder im Betrieb anfallen, bewusst neutral oder sogar gezielt entgegen der Erwartung verteilt werden. Bei technischen Aufgaben (z.B. Hilfe bei Einstellungen an einem Beamer, TV / DVD-Gerät, PC usw.) kann gezielt ein Mädchen als Helferin aufgerufen oder umgekehrt Burschen mit der kreativen Gestaltung des Klassenraums zu beauftragt werden etc.<sup>87</sup>

### 2.1.5 Genderkompetenz von Lehrenden

Eine zentrale Voraussetzung für eine genderechte Didaktik sind die Kompetenzen der Lehrenden. Auch die interviewten Expertinnen betonen, dass eine – wenn nicht DIE – zentrale Voraussetzung für eine genderechte Didaktik die dementsprechende Ausbildung von PädagogInnen und Personen, die Kinder und Jugendliche unterrichten (KindergärtnerInnen, LehrerInnen, AusbilderInnen in Betrieben etc.), sowie deren Sensibilisierung für diese Thematik ist.<sup>88</sup>

Dabei lassen sich die Genderkompetenzen der PädagogInnen auf folgenden Ebenen unterscheiden:<sup>89</sup>

- Sozialkompetenzen (Wahrnehmung von und anerkannter Umgang mit Geschlechtern etc.);
- Individualkompetenzen (Reflexion der eigenen Genderkompetenzen und des Doing Gender etc.);
- Fach-/ Sachkompetenz (Kenntnisse über die Konstruktion von Gender, fachspezifisches Genderwissen etc.);
- Methodenkompetenz (genderechte Beratung/ Lehre; Wissen über die Wirkung von Geschlechterrollen und Stereotypen etc.).

Bei der Umsetzung einer genderechten Didaktik lassen sich drei Handlungsebenen<sup>90</sup> unterscheiden:

- Reflexion der eigenen Genderkompetenzen;
- Reflexion der professionellen Rolle (Wirkung + eigenes Handeln) als lehrende Person;
- Reflexion der eigenen Wahrnehmung der TeilnehmerInnen (Bedürfnisse, Aussagen etc.).

Aus Expertinnensicht wird vor allem die Selbstreflexion der Lehrenden herausgestrichen. Das heißt, es muss ihnen bewusst sein, welche Geschlechterbilder sie selbst im Kopf haben und dadurch gegebenenfalls reproduzieren und transportieren (»Doing Gender«). Dazu gehört es auch zu beobachten, wie man mit Mädchen

86 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFEU). Mehr zur Methodenvielfalt im naturwissenschaftlichem Unterricht in Kapitel 2.1.6.

87 Expertinneninterview Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

88 Expertinneninterviews Renate Tanzberger (Verein EFEU), Monika Peitsch (AMS FiT).

89 Vgl. Czollek/Perko 2008, Seite 65. Umfassende Auflistung der Kompetenzen siehe ebenda, Seite 64f.

90 Vgl. ebenda, Seite 45.

und wie man mit Buben umgeht, ob es Unterschiede gibt und auf welche Vorannahmen diese zurückzuführen sind.<sup>91</sup>

Was die pädagogischen/ gendersensiblen Kompetenzen von AusbilderInnen in den Betrieben betrifft, bemängeln die Expertinnen eine fehlende, grundsätzlich flächendeckende Professionalisierung in Form von Fort- und Weiterbildungen. Die Beraterinnen von abz\*austria und Checkpoint Zukunft teilen den Eindruck, es hänge eher vom Zufall ab, ob ein/e AusbilderIn gute pädagogische Fähigkeiten hat und Gendersensibilität in dem Betrieb eine Rolle spielt. Diese Forderung nach grundsätzlicher Qualitätssicherung bei den AusbilderInnen beinhaltet auch die Vermittlung von gendersensibler Didaktik und Methodik. Ansätze für eine Sensibilisierung gerade von kleinen und mittelständischen Betrieben sind zum Beispiel Update-Trainings im Rahmen des FiT-Programms oder eine Qualifizierungsberatung.<sup>92</sup>

### 2.1.6 Zusätzliche Aspekte für einen gerechten naturwissenschaftlichen Unterricht

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht gelten natürlich grundsätzlich die gleichen Richtlinien wie für den gesamten Unterricht, allerdings gibt es doch Aspekte, die im naturwissenschaftlichen Unterricht zusätzlich bzw. besonders zu beachten sind.

#### ➤ Frauen in naturwissenschaftlichen Fächern sichtbar machen

Ein zentraler Punkt der gerechten Didaktik in naturwissenschaftlichen Fächern ist es, die Wahrnehmung und Darstellung dieser Fächer als »männliche« Fächer aufzubrechen.

In diesem Zusammenhang spielt die gerechte Sprache auch eine zentrale Rolle. Wird beispielsweise immer nur von MathematikERN und TechnikERN gesprochen, wird meist auch nur an Männer gedacht. Wird hingegen bewusst gendersensibel von Mathematikerinnen und Mathematikern gesprochen, so werden die Frauen sichtbar gemacht und Denkprozesse bei den Schülerinnen und natürlich auch Schülern angeregt.<sup>93</sup>

Zusätzlich ist es wichtig, die Lehrmaterialien in Hinblick auf Geschlechterdarstellungen zu analysieren und eigene Beispiele zu finden, um etwaigen Geschlechterasymmetrien etwas entgegenzuwirken und damit zu einer Rollenerweiterung beizutragen.<sup>94</sup>

Die Gelegenheit zur Vorstellung von und zum Gespräch mit Frauen in naturwissenschaftlichen technischen Berufen im Unterricht oder an ihrem Arbeitsplatz (!) ist besonders wertvoll. So könnte zum Beispiel Einblick in den Arbeitsalltag von Mathematikerinnen oder Physikerinnen, aber auch von Frauen in nicht-akademischen technisch-naturwissenschaftlichen Berufen gewonnen werden.<sup>95</sup> Auch das Vorstellen von berühmten Naturwissenschaftlerinnen ist in diesem Zusammenhang gewinnbringend.<sup>96</sup>

Außerdem ist es wesentlich, das soziale Umfeld der SchülerInnen miteinzubeziehen. Dabei gilt es zu beleuchten, ob Fächer wie Mathematik, Physik etc. im sozialen Umfeld der SchülerInnen als »männliches« Fach wahrgenommen werden. Beispielsweise kann es passieren, dass die Eltern Mathematik als »männliches« Fach wahrnehmen und daher der Tochter die Kompetenz in diesem Bereich absprechen.<sup>97</sup>

91 Expertinneninterviews Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Renate Tanzberger (Verein EFPU).

92 Expertinneninterviews Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria).

93 Expertinneninterviews Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Renate Tanzberger (Verein EFPU).

94 Vgl. Tanzberger 2013, Seite 1.

95 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFPU).

96 Vgl. Tanzberger 2013, Seite 1.

97 Tanzberger (Verein EFPU).

Gerade bei technischen und naturwissenschaftlichen Berufen ist es wichtig, den Blick des sozialen Umfelds miteinzubeziehen. Was sich Jugendliche für sich als Beruf vorstellen können, hängt oft mehr oder minder stark mit dem zusammen, was sich ihre Eltern oder andere wichtige Personen aus dem sozialen Umfeld für sie vorstellen können oder auch wünschen (siehe 4.1.1).

In beiden Fällen ist es also wichtig, die Eltern miteinzubeziehen und auch deren Perspektive zu erweitern.

### ➤ **Sensibilisierter Umgang mit Kompetenzzuschreibungen**

Es ist darauf zu achten, welche Kompetenzen und Fähigkeiten sich Schülerinnen selbst zuschreiben. Manchmal sind diese von Rollenklischees geprägt und kommen von außen. In diesen Fällen ist es wichtig, diese klischeehaften Kompetenzzuschreibungen bzw. das Absprechen von Kompetenzen zu reflektieren, zu überprüfen und gegebenenfalls Gegenbilder zu erzeugen.<sup>98</sup>

Findet beispielsweise eine Schülerin, dass sie »Mathematik einfach nicht kann«, »zu dumm« dafür sei, ist es wichtig, Gegenbilder zu erzeugen und günstige Zuschreibungen zu ermöglichen. Bei Misserfolgen könnten zum Beispiel auch der Schwierigkeitsgrad herausgestrichen werden, vorhergehende Erfolge betont, die vergleichsweise geringe Quote an Misserfolgen angeführt oder auf mangelnde Anstrengung verwiesen werden, empfiehlt die Expertin vom Verein EFEU.<sup>99</sup>

Denkt ein Mädchen, gute Noten nur mit Glück oder hoher Lernanstrengung zu erzielen, können LehrerInnen in diesem Fall die Anstrengungen, Talente und Kompetenzen betonen und so das Selbstbewusstsein stärken. Weiters kann auch der Schwierigkeitsgrad der Aufgabe betont werden und dadurch Erfolge besonders herausgestrichen werden.<sup>100</sup>

Auch die Kompetenzzuschreibungen von Seiten der Lehrenden sind ein wichtiges Thema. Frauen sind in technischen und naturwissenschaftlichen Ausbildungen oft mit einer Geringschätzung ihrer Kompetenzen konfrontiert. Für einen erfolgreichen und ganzheitlichen Lernprozess ist es allerdings eine zentrale Voraussetzung, dass die Kompetenzen der TeilnehmerInnen wertgeschätzt und anerkannt werden.<sup>101</sup> Schon in jungen Jahren spielt es bei SchülerInnen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung einer naturwissenschaftlichbezogenen Identität, ob sie sich selbst in dem Fach kompetent fühlen und ob ihre Kompetenzen in den jeweiligen Fächern von bedeutsamen anderen – Eltern, Lehrpersonen, Peers – anerkannt werden.<sup>102</sup>

Zusätzlich ist die Anerkennung, die Lernende von anderen bei der Beschäftigung mit fachspezifischen Gegenständen und Themen erhalten, ausschlaggebend für die Entwicklung von Begabungen und Interessen. Die fehlende Beachtung von Erfolgen oder Abwertung bewirkt in diesem Zusammenhang das Gegenteil.<sup>103</sup>

So ist es wichtig für Lehrende, ihre eigenen Kompetenzzuschreibungen gegenüber den SchülerInnen zu reflektieren und mögliche stereotype Kompetenzzuschreibungen aufzudecken und in der Folge zu vermeiden.

### ➤ **Sensibler Umgang mit verschiedenen Vorerfahrungen und Wissensständen**

Ein weiterer Punkt ist der sensible Umgang mit verschiedenen Vorerfahrungen und Wissensständen. In Lerngruppen und in Schulklassen sind allgemein unterschiedliche Vorerfahrungen und Wissensstände der Lernenden anzunehmen. Neben der Vermeidung einer Aktivierung von Geschlechterstereotypisierungen (z.B. geschlechtsspezifische Zuschreibung von Vorerfahrungen), ist es wichtig, Allianzen mit erfahreneren Lernenden zu vermeiden und darauf zu achten, dass die »Fachsprache« auf einer Ebene bleibt, auf der alle mitreden und

98 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFEU).

99 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFEU); vgl. Tanzberger 2013, Seite 3.

100 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFEU); vgl. Tanzberger 2013, Seite 3.

101 Vgl. Müller/Wetzel 2006, Seite 38.

102 Vgl. Lembens/Bartosch 2012, Seite 86.

103 Vgl. Bartosch/Lembens 2014, Seite 24.

-denken können. Um vorzubeugen, dass Lernende mit relevanter Vorerfahrung in Gruppenarbeiten die Führung übernehmen oder sich langweilen, können diese beispielsweise als TutorInnen die anderen Gruppenmitglieder unterstützen und beraten.<sup>104</sup>

Bei der Unterrichtsgestaltung ist es wichtig, dass sich die Lehrenden an die tatsächlich vorhandenen und nicht an vermutete Vorerfahrungen und Interessen der Lernenden anknüpfen.<sup>105</sup> Dabei kann es wertvoll sein, das Vorwissen der SchülerInnen zu erheben. Es kann zudem sinnvoll sein, die Erhebung schriftlich durchzuführen, damit auch zurückhaltenden SchülerInnen genug Raum gegeben wird und sie ihre Meinung äußern.<sup>106</sup>

Gehen Mädchen oder Jungen mit mehr Interesse oder Vorerfahrungen in den Unterricht hinein, so kommt es leicht zu einer Bestätigung bzw. einem Ausbau dieses Status. Aus diesem Grund sollten Inhalte gewählt werden, bei denen keine systematischen Unterschiede vorliegen. Der Unterricht ist methodisch und didaktisch so zu arrangieren, dass anfangs nur geringe bis keine Vorerfahrungen nötig sind, um einzusteigen; Wissen und Kompetenzen sollen aufgebaut werden können und Vorsprünge in einem Teilbereich sollten nicht automatisch zu einer Überlegenheit führen.<sup>107</sup> Insgesamt ist ausschlaggebend, Gelegenheiten zu schaffen, in denen die Lernenden Erfahrungen im Unterricht machen können anstatt solche Erfahrungen vorauszusetzen.<sup>108</sup>

#### ► **Gleichen Zugang zu technischen und handwerklichen Fächern ermöglichen**

Im Kindergarten und in der Schule wird oft den Burschen ein anderer Zugang zu technischen und handwerklichen Tätigkeiten ermöglicht. Die Ungleichheiten entstehen beispielsweise durch die Trennung textiles Werken für Mädchen und technisches Werken für Buben. Auch die strikte räumliche Aufteilung zwischen Puppenecke und Bauecke im Kindergarten fördert einen ungleichen Zugang, da aufgrund sozialisationsbedingter Geschlechterrollenwahrnehmung Mädchen eher in die Puppenecke und Burschen eher in die Bauecke gehen. Um einen gendgerechten Unterricht zu schaffen, ist es wichtig, solche strikten Trennungen aufzuheben<sup>109</sup> und beispielsweise einen gemeinsamen Werkunterricht zu machen und die Puppen- und Bauecke räumlich ineinander zu integrieren.

#### ► **Auf Methodenvielfalt im naturwissenschaftlichen Unterricht achten**

Der fragend-entwickelnde Unterricht dominiert methodisch den naturwissenschaftlichen Unterricht in Österreich. Aus Sicht der gendgerechten Didaktik wird dieser vor allem für die naturwissenschaftlichen Fächer eher kritisch bewertet, da er eher Burschen entgegenkommt.<sup>110</sup> Zwar kann nicht verallgemeinert werden, dass bestimmte Methoden eher für Burschen oder Mädchen geeignet sind, Untersuchungen zeigen jedoch, dass im Physikunterricht bzw. vermutlich allgemein im naturwissenschaftlichen Unterricht, der fragend-entwickelnde Unterricht Mädchen eher benachteiligt. So zeigen Untersuchungen zum Physikunterricht, dass beim fragend-entwickelnden Unterricht jene SchülerInnen erfolgreich sind (bzw. so bewertet werden), die telegrammstilartig die Fachtermini parat haben. Dies kommt dem Alltagsprachgebrauch der männlichen Schüler entgegen, da naturwissenschaftlich-technische Fachbegriffe oft als Statussymbol der Männlichkeit in ihrem Sprachgebrauch verankert sind. Die männlichen Schüler bekommen dadurch regelmäßig positives Feedback, auch wenn dahinter nicht zwangsläufig tiefgehendes Fachwissen vorhanden ist. Das tiefgehende Bedürfnis nach Verstehen, das viele Mädchen wie auch ein Teil der Burschen haben, wird bei dieser Unterrichtsform oft nicht wahrgenommen.<sup>111</sup> Zusätzlich wird der fragend-entwickelnde Unter-

104 Vgl. Thaler / Hofstätter 2012, Seite 293.

105 Vgl. ebenda Seite 292.

106 Vgl. Schlüter 2001, Seite 405.

107 Vgl. Benke 2012, Seite 220.

108 Vgl. Bartosch / Lembens 2014, Seite 22.

109 Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFEU).

110 Vgl. Bartosch 2014, Seite 58.

111 Vgl. ebenda Seite 58.

richt auch deshalb kritisch gesehen, da er vor allem SchülerInnen mit weniger einschlägigem Vorwissen vom Gespräch ausschließt.<sup>112</sup>

Wenn der fragend-entwickelnde Unterricht angewandt wird, ist es methodisch sinnvoll, in Klassengesprächen angemessene Wartezeiten zwischen Frage und Antwort zu lassen. Weiter ist es sinnvoll, den SchülerInnen die Gelegenheit zu geben, unterschiedliche Meinungen zu äußern und zu diskutieren, ohne Antworten sofort als richtig oder falsch zu bewerten.<sup>113</sup>

Um alle SchülerInnen im gleichen Maße anzusprechen, den verschiedenen Bedürfnissen und Interessen gerecht zu werden und allgemein das Interesse und Engagement der SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erhöhen, spricht vieles dafür, dass eine größere Methodenvielfalt im Unterricht erstrebenswert ist.

Um den naturwissenschaftlichen Unterricht genderechter zu gestalten, ist der regelmäßige Einsatz von Kleingruppenarbeiten und kooperativen Lernformen sinnvoll. Den Abschluss solcher Übungen bildet die Aufarbeitung der Ergebnisse im Klassengespräch, das von den Lehrkräften wertschätzend gesteuert wird. Voraussetzung für solche Übungen ist es allerdings, dass die SchülerInnen lernen, kooperativ zu arbeiten und die Rollen in der Gruppe bewusst gewechselt werden.<sup>114</sup>

Bei den verschiedenen Formen der Gruppenarbeit ist ein Augenmerk auf die interaktive Umsetzung zu legen, da es ohne konkrete Interventionen oft zu einer stereotypen Rollenaufteilung kommt – beispielsweise schreiben Mädchen die Protokolle, und Burschen führen das Experiment durch.<sup>115</sup>

Experimente gelten in Fachkreisen allgemein als motivierend und für die Entwicklung einer fachbezogenen Identität<sup>116</sup> der Lernenden bedeutsam. Allerdings ist wichtig, dass die Experimente Anlass zum Argumentieren geben und gut in den Unterricht eingebettet sind.<sup>117</sup> So genügen »Kochbuchexperimente«, bei denen eng geführte Versuchsanleitungen abgearbeitet werden, nicht dem Anspruch der Lernenden, die eigene Kreativität zu nutzen.<sup>118</sup> Um den unterschiedlichen Lerntypen gerecht zu werden, bietet sich eine Mischung aus praktischen Erprobungen und Reflexionen über die Herangehensweisen an.<sup>119</sup> Methodisch ist es auch wichtig, dass die Lernenden bei Experimenten, Vorträgen, Projektarbeiten etc. viele Freiräume für Eigeninitiative haben, da dies stärker motiviert und leistungsfördernd ist.<sup>120</sup> Zusätzlich ist es wichtig, dass bei praktischen Anwendungen, Beispielen und Experimenten die Interessen der SchülerInnen berücksichtigt bzw. vorab ermittelt werden.<sup>121</sup>

Die Expertin vom Verein EFEU empfiehlt die Methodenvielfalt vor allem auch für vermeintlich »trockene« Fächer, wie Mathematik. Dabei kann beispielsweise das Rechnen mit Sprache verbunden werden. Die SchülerInnen erzählen oder beschreiben, warum sie eine Aufgabe so und nicht anders lösen oder warum sie eine Aufgabe nicht lösen können. Eine andere Möglichkeit ist, nicht eindeutig lösbare Rechenaufgaben zu stellen und die Gruppe die Lösungswege diskutieren zu lassen.<sup>122</sup> Ein weiteres methodisches Beispiel ist, eine/n SchülerIn etwas aus einem Legobausatz bauen zu lassen, und ein/e andere/r muss das Bauwerk nur aufgrund einer Erklärung und Beschreibung nachbauen, ohne das Bauwerk zu sehen.<sup>123</sup>

112 Vgl. Lembens/Bartosch 2012, Seite 89.

113 Vgl. Baker 1998, nach Bartosch 2014, Seite 57f.

114 Vgl. Batrosch 2008; Stadler 2005, nach Bartosch 2014, Seite 56f.

115 Vgl. Benke 2012, Seite 220.

116 Vgl. Hazari et al. 2009, Seite 993, nach Lembens/Bartosch 2012, Seite 90.

117 Vgl. Tesch/Duit 2004, nach Lembens/Bartosch 2012, Seite 90.

118 Vgl. Bartosch 2008, nach Lembens/Bartosch 2012, Seite 90.

119 Vgl. Müller/Wetzel 2006, Seite 39.

120 Herzog et al. 1998; Bartosch 2008, nach Bartosch 2014, Seite 58.

121 Vgl. Schlüter 2001, Seite 405

122 Vgl. ebenda.

123 Vgl. ebenda.

Weiters empfiehlt sich im naturwissenschaftlichen Unterricht vorzeitige Abstraktionen zu vermeiden. So gilt es beispielweise sicherzustellen, dass Formeln ein qualitatives Verständnis der Begriffe und ihrer Zusammenhänge vorausgeht.<sup>124</sup>

In Prüfungs- und Bewertungsmethoden muss bei der gendergerechten Didaktik auch auf Zusammenhänge, Hintergründe und Anwendungen eingegangen werden – und nicht der Fokus auf auswendiggelernte Begriffe und Formeln liegen.<sup>125</sup>

Für eine erfolgreiche methodische Umsetzung ist es wichtig, einen Lernraum zu schaffen, in dem die SchülerInnen die Möglichkeit haben, alles selbst auszuprobieren und darauf zu achten, dass ohne Leistungs- und Performancedruck Fehler gemacht werden können. Dabei ist es natürlich wesentlich, eine Lernkultur zu etablieren, in welcher Fehler als wertvoll und wichtig für den individuellen Lernprozess angesehen werden und Nicht-Können oder Nicht-Wissen nicht als Defizit, sondern als Entwicklungspotential angesehen werden. Zusätzlich ist es wichtig, nicht den Wettbewerb und die Konkurrenz unter den Lernenden zu fördern, sondern vielmehr eine nicht autoritäre Atmosphäre in der Lerngruppe zu schaffen, um Berührungsängste und Selbstunterschätzung abzubauen.<sup>126</sup>

#### ➤ **Interaktionsgeschehen im Unterricht beobachten und zum Thema machen**

Mehrere Expertinnen betonen, dass es wichtig ist, das Interaktionsgeschehen im Unterricht zu beobachten und zum Thema zu machen.<sup>127</sup> Das gilt natürlich nicht nur für den naturwissenschaftlichen Unterricht, hat aber in diesem besondere Bedeutung, da es oft zu Asymmetrien kommt. Bei der Beobachtung geht es darum zu fragen, wie oft Mädchen aufgerufen werden und wie oft Buben, wie oft sich Mädchen melden und wie oft Buben, wie sich Mädchen und Buben beteiligen und ob manche SchülerInnen einen bestimmten Unterrichtsstil boykottieren etc.<sup>128</sup>

Zusätzlich gilt es zu beobachten, wie mit Nichtwissen / Nichtverstehen umgegangen wird und durch welche Interaktionen Kompetenz sichtbar wird und bleibt.<sup>129</sup>

Auch SchülerInnen sollen das Interaktionsgeschehen im Unterricht beobachten und ihre Beteiligungspraxis reflektieren und ihre Präferenzen äußern.

#### ➤ **Naturwissenschaftliche Inhalte in Anwendungskontexte einbetten**

Ältere, heute oft viel zitierte Studien, beschreiben oft die unterschiedlichen Interessensbereiche von Frauen und Männern. So betont eine Studie beispielsweise, dass sich Frauen in der Chemie eher für Thematiken wie Haushalt, Reinigung, Ernährung, Schmuck oder Naturerscheinungen interessieren, Männer sich dagegen für Inhalte mit technischem Hintergrund interessieren, wie beispielsweise Erdöl, Gebrauchsmetalle und Kunststoffe.<sup>130</sup> Solche Ergebnisse greifen nicht nur zu kurz, sie laufen auch Gefahr, Differenzen zwischen den Geschlechtern festzuschreiben oder sogar zu (re)produzieren.<sup>131</sup>

Aktuelle Studien zeigen vielmehr, dass Mädchen beim Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten vor allem dann einen subjektiven Sinn rekonstruieren bzw. Interesse entwickeln, wenn es nicht darum geht sich reine Fakten anzueignen, sondern die Inhalte in Anwendungskontexten diskutiert werden.<sup>132</sup>

<sup>124</sup> Vgl. Bartosch 2014, Seite 58.

<sup>125</sup> Vgl. Zohar / Sela 2003, nach Bartosch 2014, Seite 58.

<sup>126</sup> Vgl. Thaler / Hofstätter 2012, Seite 293.

<sup>127</sup> Expertinneninterview Renate Tanzberger (Verein EFFEU), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

<sup>128</sup> Vgl. Tanzberger 2013, Seite 2.

<sup>129</sup> Vgl. ebenda.

<sup>130</sup> Vgl. Häußler et al 1998, Seite 122, nach Bartosch / Lembens 2014, Seite 21.

<sup>131</sup> Vgl. Faulstich-Wieland 2004, Seite 6, nach Bartosch / Lembens 2014, Seite 21.

<sup>132</sup> Vgl. Lembens 2005, nach Bartosch / Lembens 2014 Seite 22.

Der traditionelle naturwissenschaftliche Unterricht kommt eher den männlichen Schülern entgegen, da viele Schüler die Technik und die Naturwissenschaft als Wert an sich bzw. Selbstzweck sehen, wohingegen viele Schülerinnen und auch Schüler den Wert des Faches in dem dazugehörigen Alltags- bzw. Anwendungskontext sehen, der im traditionellen Unterricht oft ausgeklammert wird.<sup>133</sup> So sind Jungen vielfach mit dem Wissen um Konzepte und dem konkreten Umgang mit mathematischen Berechnungen zufrieden; Mädchen – und teils auch Jungs – beanspruchen jedoch ein umfassenderes Verstehen. Für Mädchen ist es darüberhinaus wichtig, die Zusammenhänge der Technik und Naturwissenschaft mit der Welt zu verstehen.<sup>134</sup> Die für Mädchen oft wichtige Frage »Was bringt mir das Gelernte und wozu brauche ich es?« muss im Unterricht stärker berücksichtigt werden.<sup>135</sup> Wichtig bei der Einbettung der Inhalte in Anwendungskontexte ist, dass diese für Mädchen und Jungen in gleichem Maße relevant sind. Zusätzlich ist wichtig, dass sich diese Anwendungskontexte gut mit den Fachinhalten verbinden lassen, damit die Lernenden nachvollziehen können, wie die Naturwissenschaft die Welt modelliert.<sup>136</sup> Kontexte, die sich für einen geschlechterinklusive Unterricht in der Physik, aber auch in anderen Fächern anbieten, sind:<sup>137</sup>

- Naturphänomene;
- Bezüge zum eigenen Körper;
- Anwendungen im Alltag (allerdings nur dann, wenn alle Jugendlichen unabhängig von Geschlecht und soziokulturellem Hintergrund auf Erfahrungen in diesem Bereich zurückgreifen können);
- Gesellschaftliche Bezüge (im Speziellen, wenn direkte Betroffenheit hergestellt wird oder gezeigt wird, wie naturwissenschaftliches Wissen dazu beiträgt, den Alltag und das Leben der Menschen zu verbessern);
- Aspekte, die zum Verständnis der eigenen Rolle in der Welt beitragen (z.B. Astronomie, Fragestellungen, die in die Philosophie hineinreichen);
- Wissenschaftshistorische und -theoretische Bezüge, die zeigen, dass die physikalische Sicht auf die Welt eine menschliche Tätigkeit ist, die durch soziale, politische und gesellschaftliche Kräfte beeinflusst wird und historischen Veränderungen unterworfen ist.

Für das Verstehen ist es auch wichtig, dass die Lernenden im Unterricht die Gelegenheit haben, sich immer wieder zu überzeugen, dass sie gelernte Konzepte verstanden haben und ihnen verschiedene Möglichkeiten geboten werden, wichtige Konzepte in verschiedenen Kontexten immer wieder anzuwenden.<sup>138</sup>

#### ➤ **Naturwissenschaften als menschliches Handlungsfeld erfahrbar machen**

Um das Interesse der SchülerInnen für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu wecken, ist es wichtig, Naturwissenschaften als menschliches Handlungsfeld erfahrbar zu machen. Der herkömmliche naturwissenschaftliche Unterricht hat oft szientistischen Charakter. Das heißt es wird der Eindruck vermittelt, Naturwissenschaften seien einer kulturellen Elite vorbehalten. Dazu gehört auch die Vermittlung des Bildes eines männlichen, weißen Naturwissenschaftlers, welcher durch rationales Denken und stringente Experimente seinen Wissensdrang stillt.<sup>139</sup> Dem gilt es in einer genderechten Didaktik entgegenzuwirken, indem neben dem zentralen Wissens- und Methodenstand auch erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Aspekte (bezeichnet als »Nature of Science«) berücksichtigt werden. Ebenso gehören wissenschaftshistorische, wissenschafts- und technikkethische, gesellschaftliche und politische Zusammenhänge im Umfeld des jeweiligen naturwissenschaftlichen Fachs zu den zu vermittelnden Inhalten.<sup>140</sup>

<sup>133</sup> Vgl. Lembens/Bartosch 2012, Seite 88.

<sup>134</sup> Vgl. ebenda Seite 89.

<sup>135</sup> Vgl. Kreienbaum/Metz-Göckel 1992, nach Schlüter 2001, Seite 404.

<sup>136</sup> Vgl. Bartosch 2014, Seite 56f.

<sup>137</sup> Vgl. ebenda Seite 56f.

<sup>138</sup> Vgl. ebenda, Seite 55f.

<sup>139</sup> Vgl. Zeyer 2005, Seite 196, nach Lembens/Bartosch 2012, Seite 88.

<sup>140</sup> Vgl. Lembens/Bartosch 2012, Seite 88.

Durch die Diskussion von Facetten von »Nature of Science« können Chancen, Nutzen, Risiken und Grenzen der Naturwissenschaften sichtbar diskutiert und die Marginalisierung von Frauen im historischen Kontext sichtbar gemacht werden. Auch die Prozesse zur Generierung, Anerkennung und Gültigkeit von naturwissenschaftlichem Wissen soll im Unterricht zum Thema gemacht werden. Dadurch wird die Naturwissenschaft für die SchülerInnen als menschliches Handlungsfeld erfahrbar, das auch einer potentiellen Mitgestaltung der Schülerinnen offen steht.<sup>141</sup> Eine solche Vorgehensweise ermöglicht es Lernenden, die sich nicht mit dem Auswendiglernen von Fakten zufrieden geben, Anknüpfungspunkte zu finden.<sup>142</sup> Ob SchülerInnen sich im naturwissenschaftlichen Unterricht engagieren, hängt auch davon ab, inwiefern sie sich als aktive TeilnehmerInnen wahrnehmen.<sup>143</sup>

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass es den Lernenden möglich ist, im Unterricht ein Bild von naturwissenschaftlichen Berufen zu entwickeln und deren Chancen und Vorteile zu kennen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass die Vielfältigkeit dieser Berufe im Vordergrund steht und nicht ausschließlich auf den Forschungsbereich, sondern auch auf angewandte Bereiche fokussiert wird.<sup>144</sup> Die Gruppe der »cutting-edge scientists« – jenen WissenschaftlerInnen, die ihre Motivation aus der Hingabe zum Fach ziehen – sollte nicht als Norm dargestellt werden. Dadurch werden auch Personen von dem Fach angesprochen, die dieses aus sozioökonomischen Gründen wählen bzw. jene Personen, die ein Studium suchen, das sie befähigt, das Leben anderer zu verbessern.<sup>145</sup>

#### ➤ **Bei abstrakten Inhalten den Bezug zum Alltag herstellen**

Ein möglicher Zugang, um beispielsweise technische Inhalte zu vermitteln, gründet auf der sogenannten »Vehikel-Theorie«. Diese nimmt an, dass eher entfernte (oder als entfernt wahrgenommene) Lerninhalte, wie z.B. Akustik und Elektronik, an vorhandenen Interessen (z.B. Musik) angeknüpft werden können. Dabei ist es allerdings wichtig, dass die Interessensgebiete, an welchen angeknüpft wird, alle Personen interessieren.<sup>146</sup>

Bei der Vermittlung von Technik ist es weiters sinnvoll, an das Wissen und die Kompetenzen im Umgang mit Alltagstechnologie anzuknüpfen. Dadurch identifizieren sich die Lernenden leichter mit dem Lernstoff und die Kompetenzen und Fähigkeiten in diesem Bereich werden bewusst gemacht. Vielen Lernenden bzw. Jugendlichen ist es oft nicht bewusst, dass sie tagtäglich von Technik umgeben sind und sehen sich fälschlicherweise als technikunbegabt. Zusätzlich verstärkt das Anknüpfen an Alltagstechnologien das Erleben von Selbstwirksamkeit im Umgang mit Technik, ermutigt zu einer verstärkten Aneignung des technischen Umfeldes und regt auch dazu an, dieses zu verändern und sich dadurch selbst auszudrücken.<sup>147</sup>

## 2.2 Genderechte Berufsorientierung

Eine genderechte Berufsorientierung ist ein wichtiger Ansatzpunkt zur Förderung einer nicht-traditionellen Berufswahl. Dabei sind in einem ersten Schritt die genderechte Didaktik und dazugehörig die Kompetenzen der Lehrenden / Beratenden, die im vorherigen Kapitel detailliert beschrieben wurden, zu berücksichtigen. In einem weiteren Schritt ist die gezielte Gestaltung der Berufsorientierung wichtig, die das Berufswahlspek-

<sup>141</sup> Vgl. ebenda, Seite 92.

<sup>142</sup> Vgl. Bartosch / Lembens 2014, Seite 22.

<sup>143</sup> Vgl. Lembens / Bartosch 2012, Seite 86.

<sup>144</sup> Vgl. Bartosch 2014, Seite 56f.

<sup>145</sup> Vgl. Lembens / Bartosch 2012, Seite 89f.

<sup>146</sup> Vgl. Thaler / Hofstätter 2012, Seite 292.

<sup>147</sup> Vgl. ebenda Seite 293f.

trum von Frauen erweitert bzw. eine nicht-traditionelle Berufswahl ermöglicht. Im Folgenden werden verschiedene fördernde Ansatzpunkte vorgestellt.

➤ **Sicherstellung einer gendergerechten Berufsorientierung**

Es ist von wesentlicher Bedeutung sicherzustellen, dass alle SchülerInnen eine gendergerechte Berufsorientierung erhalten und das Aufbrechen der geschlechtsspezifischen Berufswahl angestrebt wird. Zusätzlich ist es in diesem Zusammenhang von zentralem Interesse, dass alle Lehrenden in diesem Bereich über Genderkompetenzen verfügen.

➤ **Loslösung der Berufsbilder von geschlechtsspezifischen Zuschreibungen**

Ein weiterer zentraler Handlungsansatz ist die Loslösung der Berufsbilder von geschlechtsspezifischen Zuschreibungen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu zeigen, dass sämtliche Berufe eine breite Palette an Fertigkeiten und Eigenschaften erfordern, die oft nur einseitig betont werden. Beispielsweise sind in vielen technischen Bereichen auch soziale Kompetenzen und kreative Herangehensweisen gefragt. Pflegende und helfende Berufe erfordern zum Beispiel oft körperliche Kraft. Durch eine realistische Darstellung der Berufsbilder wird deutlich, dass sowohl so genannte »männliche« und »weibliche« Eigenschaften angesprochen werden bzw. die Zuordnung prinzipiell eine Fiktion ist.<sup>148</sup>

Zusätzlich konnte festgestellt werden, dass die Namen der Berufe die Berufswahl mitbeeinflussen und auch diese überlegt zu wählen sind.<sup>149</sup>

➤ **Frühzeitig ansetzende Berufsorientierung**

Ein frühes Ansetzen der Berufsorientierung hat mehrere Vorteile. Geschlechtsspezifische Rollen und Berufsbilder entwickeln sich schon sehr früh und sind dann wieder schwer aufzulösen. Daher gilt es, die Offenheit jüngerer Personen gegenüber den Berufsbildern zu nutzen.<sup>150</sup> Eine früh ansetzende Berufsorientierung hat daher mehr Chance auf eine echte Orientierung ohne Zeitdruck und die Vermittlung von einem breiten nicht-traditionellen Berufsspektrum.<sup>151</sup>

Allgemein muss die gesamte Arbeit gegen geschlechtsspezifische Rollenzuschreibungen früh einsetzen. So ist eine gendergerechte Pädagogik ab dem Kindergarten zentral und eine gendergerechte Unterrichtsgestaltung, im Speziellen bei Fächern wie Werken, Mathematik, EDV etc., wichtig, da eine einseitige Ausrichtung des Unterrichts oft den Ausschluss von bestimmten Berufsfeldern nach sich zieht.

➤ **Einbeziehung der Eltern**

Die Eltern spielen eine zentrale Rolle im Berufsorientierungsprozess. Dementsprechend wichtig ist es, diese über arbeitsmarktrelevante Themen zu informieren und für geschlechtsspezifische Aspekte der Berufs- und Ausbildungswahl zu sensibilisieren<sup>152</sup> und über die sich daraus häufig ergebenden Nachteilen für Frauen zu informieren.

Wichtig ist es in diesem Zusammenhang auch, die Eltern über adäquate Unterstützungsmöglichkeiten für Jugendliche und speziell auch zur Stärkung und Unterstützung von Mädchen zu informieren.<sup>153</sup>

➤ **Praxiserfahrungen in nicht-traditionellen Bereichen ermöglichen**

<sup>148</sup> Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 114f.

<sup>149</sup> Vgl. Solga / Pfahl 2009, Seite 9.

<sup>150</sup> Vgl. Steiner / Kerler / Schneeweiß 2012, Seite 37.

<sup>151</sup> Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 115.

<sup>152</sup> Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2002, Seite 118.

<sup>153</sup> Vgl. ebenda, Seite 118.

Um eine Erweiterung der Berufsperspektiven zu ermöglichen ist es auch wichtig, dass alle Jugendlichen in allen bzw. mehreren verschiedenen Bereichen praxisnahe Einblicke bekommen.<sup>154</sup> Durch das Kennenlernen von nicht-traditionellen Berufen können auch neue Interessen oder noch verborgene Fähigkeiten und Kompetenzen entdeckt werden. Das Kennenlernen von Neuem, das Entdecken und Erkunden (verborgener) Fähigkeiten und das Kennenlernen untypischer Berufe sind zentrale Bestandteile, um an der geschlechtsspezifischen Berufswahl etwas zu verändern.<sup>155</sup>

Zusätzlich kann durch Praxiserfahrungen das Selbstvertrauen allgemein und auch in gewissen Tätigkeitsbereichen gestärkt werden, indem etwas erfolgreich ausprobiert wird und die eigenen Fähigkeiten bewusst werden.<sup>156</sup>

Hierzu gehört auch die Information und Sensibilisierung von Unternehmen und der gezielte Abbau von Vorurteilen, um den Frauen Praxiserfahrungen im nicht-traditionellen Bereich zu ermöglichen.<sup>157</sup>

#### ➤ **Zusammenarbeit mit Mädchenberatungsstellen**

Sowohl für Schulen als auch außerschulische Beratungsstellen ist es wichtig, mit Mädchenberatungsstellen bzw. Stellen mit spezifischem Angebot für Frauen und Mädchen zusammenzuarbeiten. Diese verfügen aufgrund ihrer praktischen Arbeit über gebündeltes Know-how und spezifisches Wissen zur Unterstützung von Mädchen.<sup>158</sup>

Dieses Wissen soll durch eine gute Kooperation genutzt werden und eine gendergerechte Berufsorientierung fördern.

Zusätzlich ist die Integration von spezifischen mädchen- und frauenfördernden Projekten von zentraler Bedeutung. Diese sind meist gut entwickelt und bereits evaluiert und können gut zur gendergerechten Berufsorientierung beitragen.<sup>159</sup>

## **2.3 Ansatzpunkte einer gendergerechten Beratungspraxis**

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf die geführten Interviews mit den Beraterinnen aus der Praxis.<sup>160</sup> Ziel war es, Ansatzpunkte einer gendergerechten Beratungspraxis zu sammeln, mit dem Hauptaugenmerk auf eine Beratung von Frauen und Mädchen im Hinblick auf technische/handwerkliche Interessen.

Aus den Interviews kristallisieren sich die im Folgenden dargestellten Punkte als besonders relevant für die Beratung heraus.

### **Gemeinsam reflektieren**

Am Anfang des Beratungsprozesses sollte eine Reflexion darüber stattfinden, wie es zu dem Berufswunsch oder gegebenenfalls zur Berufswahl gekommen ist. Es sollte gemeinsam mit dem Mädchen darüber gesprochen werden, welchen Einfluss zum Beispiel eigene Erfahrungen mit dem Berufsfeld, Vorlieben und Fähig-

<sup>154</sup> Vgl. ebenda, Seite 119.

<sup>155</sup> Vgl. Bergmann/Willsberger 2005, Seite 14.

<sup>156</sup> Vgl. Steiner/Kerler/Schneeweiß 2012, Seite 52.

<sup>157</sup> Vgl. Bergmann/Gutknecht-Gmeiner/Wieser/Willsberger 2002, Seite 129.

<sup>158</sup> Vgl. ebenda 2002, Seite 120.

<sup>159</sup> Vgl. Steiner/Kerler/Schneeweiß 2012, Seite 55.

<sup>160</sup> Detaillierte Informationen zu den Interviewpartnerinnen siehe Seite 4.

keiten hatten, welche Rolle Eltern und Familie spielten und wie Freunde dazu stehen. Insbesondere wenn der Eindruck besteht, dass die Entscheidung nicht so sicher ist, wie sie scheint, sollte nachgehakt werden und alternative Wünsche und Potenziale sollten thematisiert werden. Auf diese Weise können einerseits voreilige Festlegungen entdeckt werden, andererseits Hindernisse für andere Berufsvorstellungen aufgedeckt werden.<sup>161</sup>

### **Potenziale analysieren**

Elementar ist es natürlich, vorhandene Potenziale wie Kompetenzen, Fähigkeiten und Interessensgebiete zu analysieren. Zwei Beraterinnen verweisen auch darauf, dass viele Frauen und Mädchen ihre eigenen Kompetenzen unterschätzen und sie daher erst sichtbar gemacht werden müssten.<sup>162</sup>

Es sollte auch unbedingt berücksichtigt werden, Schulnoten nicht in den Vordergrund zu stellen. Diese sind oft ein Grund dafür, dass Mädchen sich gerade technisch-naturwissenschaftliche Richtungen nicht zutrauen oder grundsätzlich die Lehrstellensuche erschwert wird. Daher gilt es, vielmehr aufzuzeigen, was in den Mädchen steckt und welche Möglichkeiten es gibt, vorhandenes Potenzial zu nutzen. Darauf aufbauend können dann Ideen entwickelt oder vorgeschlagen und konkrete Berufsbilder nähergebracht werden.<sup>163</sup>

### **Informieren**

Einer der Eckpfeiler von Berufsorientierung und Berufsberatung ist die Weitergabe von Informationen über Berufe. Diese sollte an dem individuellen Beratungsbedarf der Person ausgerichtet sein. In Bezug auf technische und handwerkliche Berufe heißt dies vor allem einmal, über die verschiedenen Bereiche, Arbeitsmarktnischen und -chancen zu informieren. Auch die Vielfalt der Tätigkeiten innerhalb der Bereiche und die dafür notwendigen Kompetenzen müssen anschaulich transportiert werden. Die interviewte FiT-Koordinatorin vom AMS Österreich berichtet, dass beispielsweise bei Mädchen und Frauen, die sich über das FiT-Programm informieren, die Informationen über Arbeitsmarktaussichten, Bezahlung und Aufstiegschancen in technischen Berufen bei der Entscheidung, eine solche Ausbildung zu beginnen, ein relevanter Faktor sind. Ihrer Erfahrung nach bringt es durchaus etwas, dies auch an konkreten Zahlen – zum Beispiel im Vergleich zu traditionellen Frauenberufen – deutlich zu machen.

### **Bezüge herstellen**

In zweierlei Hinsicht sollten bei der Vorstellung von (technischen oder handwerklichen) Berufen Bezüge hergestellt werden: Erstens zu den individuellen Interessen und Fähigkeiten der Person: Hier kommt es darauf an, dem Mädchen oder der Frau zu helfen, sich selbst in dem Beruf bzw. den dazugehörigen Tätigkeiten vorzustellen. Zweitens zum Alltag: Letzteres soll dazu beitragen, den Beruf greifbarer zu machen, Resultate aufzuzeigen und damit insgesamt die Bedeutung und den Wirkungsbereich sichtbar zu machen.

### **Ängste und Vorbehalte ernst nehmen**

Es ist nicht selten, so die Erfahrung der Beraterinnen, dass junge Frauen Zweifel haben, ob sie in dem Beruf bestehen können, ob ihnen die Ausbildung erfolgreich gelingt oder wie sie im Fall von Problemen mit männlichen Schul- oder Arbeitskollegen umgehen sollen.<sup>164</sup> Es gibt also teilweise Ängste und Vorbehalte einerseits in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten (geringes Selbstvertrauen), andererseits in Bezug auf unbekanntere Situationen, die auftreten können.

161 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria).

162 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Monika Peitsch (AMS FiT).

163 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

164 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Monika Peitsch (AMS FiT).

In solchen Fällen ist es vor allem angebracht, diese Befürchtungen und Vorbehalte ernst zu nehmen, auch vielleicht in ihrer Berechtigung. Sowohl zur Stärkung des eigenen Selbstvertrauens als auch zur besseren Einschätzung der persönlichen Eignung und der Arbeitsumgebung empfehlen die Expertinnen »Hingehen, Anschauen, Anspüren«,<sup>165</sup> am besten in Form von Praktika oder Role-Model-Begegnungen.

Eine weitere Möglichkeit ist, Gegenstrategien zu zeigen, falls es doch zu unangenehmen Situationen kommen sollte. Hier ist allerdings anzumerken, dass sensibel darauf geachtet werden sollte, ob dies von Seiten der Frau gewünscht ist, und dass nicht »überdramatisiert« wird, wie es die Beraterin von Sprungbrett beschreibt. So berichten die Beraterinnen teilweise, dass alles, was zu einer besonderen Hervorhebung von Frauen in einem Beruf führt, oft eher unerwünscht oder misstrauisch betrachtet wird.<sup>166</sup>

Unterstützung für Mädchen oder Frauen, die sich nicht sicher sind, ob sie in einen »Männerberuf« hineinpassen oder das Können haben, bietet sich auch durch Begegnung mit Mädchen und Frauen, die in der Ausbildung oder bereits in dem Beruf tätig sind. Denn wie eine Beraterin erzählt, die oft auch nach der Beratung noch Kontakt zu den Frauen hatte, sind diese Frauen häufig besonders stolz darauf, in einem »Männerberuf« zu arbeiten, und empfinden es als positives Distinktionsmerkmal.<sup>167</sup> Sie zeigen auch einen großen Ehrgeiz und Entschlossenheit. Begegnungen können daher einerseits Mut machen (*»Du brauchst keinen Einser in Mathe.«*) und andererseits einen neuen Blickwinkel auf den Beruf (und Geschlechtszuschreibungen) eröffnen.

### Technik entmystifizieren

Ein Punkt, der in den Interviews immer wieder auftaucht, ist die Wahrnehmung von Technik als etwas »Diffuses«, Unbekanntes, Schwieriges, das sich dem Zugang der Allgemeinheit entzieht. Daher sei es sehr hilfreich, in der Beratung Alltagsbeispiele für technische Handlungen zu finden, die im Prinzip jede/r kennt oder schon einmal gemacht hat. Wichtig ist es, vorhandene Neugier aufzugreifen und die Erlernbarkeit der Materie zu verdeutlichen sowie technische Berufe als Berufe wie jeder andere auch in den rechten Rahmen zu rücken.<sup>168</sup>

### Kontakt herstellen, Praxis erleben

Für Mädchen und junge Frauen, die sich noch nicht sicher sind, ist es wichtig, mit Personen in Kontakt zu kommen, die in dem Bereich beschäftigt sind. Auch hier sind insbesondere Schnuppertage oder sonstige Gelegenheiten zum Ausprobieren wichtig (z.B. Girls' Days mit Workshops), aber auch die Einladung von Role Models. Wie die Beraterin von Sprungbrett betont, sind dies Gelegenheiten, mit ein bisschen Glück auch eine Person zu treffen, *»die einen irgendwie anspricht, fasziniert«* und Vorbildfunktion einnimmt.

Weiters berichtet die befragte Expertin von Checkpoint Zukunft von dem Erfolg, den sie mit Workshops an Neuen Mittel- und Hauptschulen hatten. Dabei konnten die Schülerinnen zum Beispiel Löten ausprobieren oder Roboter programmieren und spielerisch mit Technik in Berührung kommen.

### Rahmenbedingungen

Zuletzt sprechen die Expertinnen auch Rahmenbedingungen an, die teilweise bei der Beratung beachtet werden sollten.<sup>169</sup> Gefragt ist insbesondere Hilfe bei der Lehrstellensuche und beim Schreiben von Bewerbungen.

Bei Frauen mit Familie spielen auch die Organisation von Kinderbetreuung häufig eine wichtige Rolle sowie Informationen zu Finanzierungsmöglichkeiten, wenn durch die Ausbildung eine Einkommensquelle vorerst

165 Expertinneninterview Martina Hochreiter (abz\*austria).

166 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Martina Hochreiter (abz\*austria).

167 Expertinneninterview Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft).

168 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Martina Hochreiter (abz\*austria).

169 Expertinneninterviews Claudia Frick (Sprungbrett), Helga Gschwandtner (Checkpoint Zukunft), Monika Peitsch (AMS FIT).

wegfällt. Ein weiteres Problem ist manchmal, dass Frauen keinen Führerschein haben. In solchen Fällen muss darauf geachtet werden, dass die Infrastruktur während der Ausbildungszeit ausreichend gewährleistet ist.

Hier ist es Aufgabe der BeraterInnen, passende Angebote zu finden oder an entsprechende Stellen weiterzuleiten.

Bei diesen Thematiken sind vor allem eigene Mädchenberatungsstellen von zentraler Bedeutung. Quantitativ können diese zwar nicht den gleichen Wirkungsbereich wie allgemeine Beratungsstellen erzielen, qualitativ sind sie für das Aufbrechen der geschlechtsspezifischen Berufswahl jedoch von großer Bedeutung.<sup>170</sup>

## 2.4 Möglichkeiten der Begleitung während der Berufsausbildung

In diesem Abschnitt werden, aufbauend auf den Interviews mit den Expertinnen aus der Beratungspraxis, kurz die Überlegungen zusammengefasst, wie Mädchen und Frauen während ihrer Berufsausbildung begleitet werden können.

Auch während der Ausbildung gibt es Möglichkeiten, die Frauen zu begleiten bzw. ihnen Angebote dafür zu machen. Die befragte Beraterin von Checkpoint Zukunft nennt eine Reihe von (möglichen) Aktivitäten und erzählt von dem Projekt »Girl Scouts«, das an HTL umgesetzt wird. Hier werden HTL-Schülerinnen zu Ansprechpartnerinnen ausgebildet, die einerseits Mädchen vor dem Schulwechsel über die Möglichkeiten der HTL informieren und andererseits den neuen Schülerinnen als Mentorin zur Seite stehen. Ein solcher Ansatz ließe sich womöglich auch auf Berufsschulen übertragen.

Eine weitere Möglichkeit sind Kurz-Workshops an Berufsschulen für technische oder handwerkliche Berufe, bei denen sich die jungen Frauen untereinander austauschen und miteinander vernetzen.

Die Beraterin schlägt zudem vor, Unternehmen, in die zum ersten Mal eine junge Frau zur Ausbildung geht, gezielt darauf vorzubereiten. Sie bekommt öfter mit, dass Unternehmen in solchen Situationen nicht recht Bescheid wussten, wie sie damit umgehen sollen, und würde zum Beispiel ein Gespräch mit den Personalzuständigen empfehlen und so auch eine Sensibilität für die Situation des Mädchens als einzige Frau zu schaffen. Ihrer Erfahrung nach ist das erste Mal nämlich die größte Hürde, während Unternehmen, die schon einmal eine Frau bei sich beschäftigt hatten, normalerweise sehr positiv eingestellt sind und danach keine Bedenken haben, weitere Frauen aufzunehmen.

Im Rahmen des AMS FiT- und youngFiT-Programms wird während der gesamten Förderungszeit eine begleitende Beratung angeboten, die die Frauen nach Bedarf in Anspruch nehmen können. Hierdurch können Probleme gemeinsam angegangen und damit Abbrüche der Ausbildung verhindert werden.

170 Vgl. Bergmann / Gutknecht-Gmeiner / Wieser / Willsberger 2004, Seite 59.

## 3 Österreich in Zahlen: Was hat sich getan?

Um die Problematik in der geschlechtsspezifischen Berufswahl besser zu verstehen, lohnt sich ein genauerer Blick auf Daten und Zahlen für Österreich. Im Folgenden wird daher ein Überblick über die aktuelle Situation in der Ausbildung und am Arbeitsmarkt gegeben. So werden Entwicklungen bei den Schulabschlüssen und der Berufswahl im Zeitverlauf dargestellt. Auf diese Weise wird abgebildet, wie die geschlechtsspezifischen Unterschiede im Einzelnen aussehen.

### 3.1 Der segregierte Arbeitsmarkt

Auch wenn sich Veränderungen bei der Berufswahl von Mädchen beobachten lassen und die Zahlen in dem einen oder anderen traditionellen Männerberuf – beispielsweise Maschinenbautechnik, Tischlerei und Metalltechnik<sup>171</sup> – durchaus steigende Tendenzen zeigen, muss konstatiert werden, dass solche Veränderungen in den meisten Fällen im einstelligen oder sogar im Null-Komma-Bereich stattfinden. Das bedeutet, dass nach wie vor eine geschlechtsspezifische Segregation des Arbeitsmarkts in Österreich existiert. Diese geschlechtsspezifische Segregation lässt sich in zwei Dimensionen erfassen:

Die **horizontale Segregation** beschreibt das Phänomen, dass Männer und Frauen in unterschiedlichen Berufen, Branchen und Tätigkeitsbereichen dominieren und sich der Arbeitsmarkt somit in vielen Bereichen entlang des Geschlechts entfaltet (Frauen- und Männerdomänen vs. integrierte / gemischte Berufe).

Eine Segregation liegt vor, wenn der Geschlechteranteil im betrachteten Berufsbereich nicht mit der Arbeitsmarktbeteiligung des jeweiligen Geschlechts (Frauenanteil an der Gesamtbeschäftigung<sup>172</sup>) übereinstimmt.<sup>173</sup>

Die **vertikale Segregation** beschreibt eine geschlechtsspezifische Hierarchie, die innerhalb vieler Branchen mit der horizontalen Segregation einhergeht. Konkret bedeutet dies: Frauen und Männer besetzen unterschiedliche Ebenen in der Hierarchie, wobei Frauen eher auf den unteren Ebenen dominieren und Männer auf den höheren. Dies spiegelt sich in ihrer beruflichen Position wider. Die Beteiligung von Frauen an Führungspositionen entspricht bei weitem nicht ihrem Anteil an der Beschäftigung. Ein weiterer Faktor, an dem sich vertikale Segregation vollzieht, sind die geringeren Einkommen der Frauen.

171 Vgl. Lehrlingsstatistik 2012 und 2000 der WKÖ.

172 In Österreich waren es 46,5 Prozent im Jahr 2012. Vgl. Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung 2012 der Statistik Austria.

173 Dabei kann die berufliche Segregation in Anlehnung an Kreimer (1999) wie folgt definiert werden: Stark segregierte Männerberufe bei einem Frauenanteil von 0 bis unter 10 Prozent, segregierte Männerberufe mit einem Frauenanteil von 10 bis unter 30 Prozent, gemischte Berufe mit einem Frauenanteil von 30 bis unter 50 Prozent, segregierte Frauenberufe mit einem Frauenanteil von 50 bis unter 80 Prozent und stark segregierte Frauenberufe bei einem Frauenanteil von 80 bis 100 Prozent.

Neben der beobachteten Segregation existiert am Arbeitsmarkt auch eine Segmentierung entlang des Geschlechts. Laut Segmentierungstheorien unterscheidet sich

»das Konzept des segmentierten Arbeitsmarkts von herkömmlichen Arbeitsmarktmodellen dadurch, dass es die Existenz eines einzigen homogenen Arbeitsmarkts negiert. ›Segmentiert‹ meint demnach, dass der Arbeitsmarkt in zwei oder mehr Teilarbeitsmärkte zerfällt, in denen Entlohnung, Beförderungspraxis und Arbeitssicherheit variieren.«<sup>174</sup>

Geschlechtsspezifische Segmentation des Arbeitsmarkts meint dementsprechend den Zerfall in Teilarbeitsmärkte, die jeweils von dem einen oder anderen Geschlecht dominiert werden und stabil koexistieren.

### 3.2 Der geschlechtsspezifische Bildungsweg

Die geschlechtsspezifische Segregation beginnt nicht erst auf dem Arbeitsmarkt, sondern ist auch als Fortsetzung einer Segregation auf dem Bildungsweg und in der Ausbildung zu verstehen. Der Blick in die Schulstatistiken offenbart dies deutlich. Der Anteil von Mädchen an technischen berufsbildenden mittleren und höheren Schulen (BMS und BHS) – im weiteren und im engeren Sinne der Schulformen<sup>175</sup> – ist nach wie vor gering. 1981/82 waren beispielsweise 4,2 Prozent weibliche Schülerinnen an gewerblich-technischen BMS angemeldet, 2011/12 waren es 7,7 Prozent.

**Tabelle 1: Mädchen an gewerblich-technischen BMS i.e.S.**

Jahr	1981/82	1991/92	2001/02	2011/12
Gesamt	7.239	6.543	7.752	11.868
Weiblich	304	626	519	917
In %	4,2 %	9,6 %	6,7 %	7,7 %

Quelle: Schulstatistik BMUKK, eigene Berechnungen

Während der Mädchenanteil an den BMS geringen Schwankungen ohne erkennbaren Trend unterliegt, steigen an den HTL die Mädchenanteile kontinuierlich an. 2012 waren 13,6 Prozent der SchülerInnen weiblich, im Vergleich dazu 1982 nur 3,9 Prozent. Damit hat sich der Anteil mehr als verdreifacht.

<sup>174</sup> Socialinfo – Wörterbuch der Sozialpolitik, [www.socialinfo.ch](http://www.socialinfo.ch) [15.10.2013].

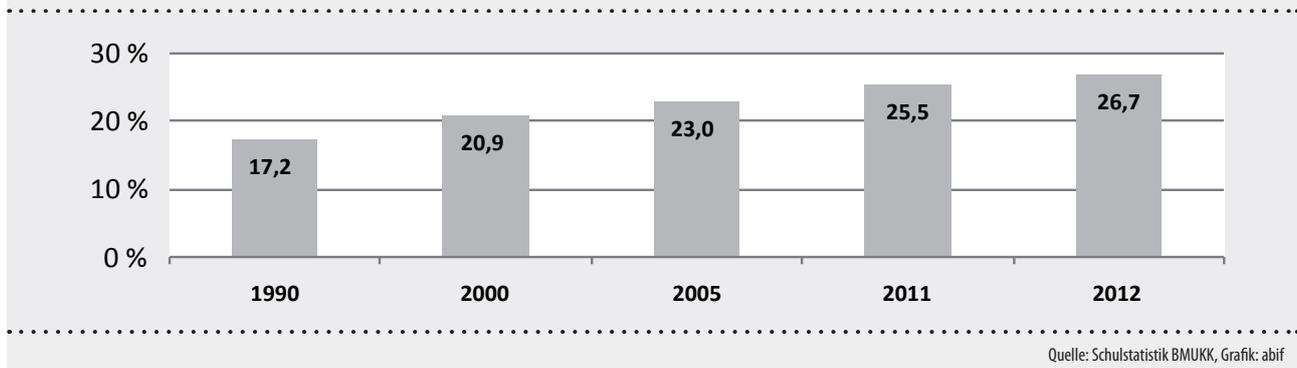
<sup>175</sup> »i.e.S.« heißt ohne die Ausbildungsbereiche Mode, Tourismus und Kunstgewerbe.

**Tabelle 2: Mädchen an HTL i.e.S.**

Jahr	1981/82	1991/92	2001/02	2011/12
Gesamt	27.488	31.969	38.507	49.114
Weiblich	1.078	2.204	3.574	6.655
In %	3,9%	6,9%	9,3%	13,6%

Quelle: Schulstatistik BMUKK, eigene Berechnungen

Der Anteil von Frauen in den Maturaklassen an den gewerblich-technischen höheren Schulen hat stetig zugenommen und hat sich seit 1990 nahezu verdoppelt. Allerdings bleibt hier zu berücksichtigen, dass die vorliegenden Zahlen auch die SchülerInnen von höheren Lehranstalten für Mode und Tourismus einschließen, was die relativ hohe Zahl erklärt.

**Abbildung 2: Frauenanteil in Maturaklassen an gewerblich-technischen BHS (inkl. Tourismus und Mode)**

Bei weiterer Analyse der Schulstatistiken sowie Heranziehung demografischer Daten zu den höchsten Bildungsabschlüssen<sup>176</sup> der letzten Jahrzehnte zeigt sich, dass Frauen immer häufiger höhere Bildungsabschlüsse erwerben als Männer.<sup>177</sup> Zwar liegt der Anteil von Frauen mit Pflichtschulabschluss etwas höher als bei den Männern (12,5 Prozent gegenüber 10,2 Prozent), aber dieser Anteil ist in den vergangenen Jahrzehnten bei den Frauen kontinuierlich gesunken, während er bei den Männern stagniert.

In der Gesamtbevölkerung haben 29,7 Prozent der Frauen und 49,9 Prozent der Männer einen Lehrabschluss erworben. Es lässt sich insgesamt aber ein leichter Rückgang bei den Lehrabschlüssen feststellen: In der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen haben 26,5 Prozent der Frauen und 45,5 Prozent der Männer einen Lehrabschluss.

Der Blick auf den BMS-Abschluss zeigt das umgekehrte Bild: 14,8 Prozent der Frauen und 8,0 Prozent der Männer haben diesen Abschluss. Die Anteile sind bei Frauen und Männern in den letzten Jahren leicht gesunken. Eine ganz andere Entwicklung zeigt sich bei Matura- und Hochschulabschlüssen. Auch wenn sowohl bei Burschen als auch bei Mädchen die Matura häufiger geworden ist, besitzen inzwischen 25,0 Prozent der Frauen gegenüber 21,2 Prozent der Männer in der Gruppe der 25- bis 34-Jährigen diesen Abschluss. Noch drastischer ist die Entwicklung bei den Hochschulabschlüssen. Während die Beteiligung von Frauen an der Hochschulausbildung kontinuierlich gestiegen ist, stagniert der Anteil der Männer mit Hochschulabschluss

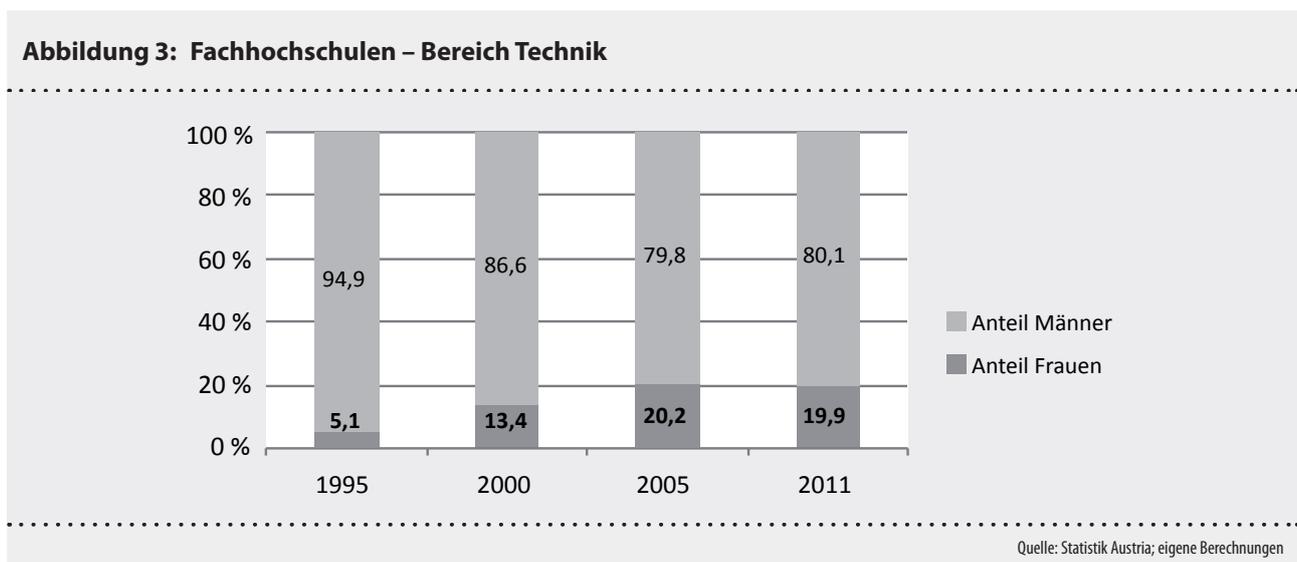
<sup>176</sup> Vgl. BMUKK 2012b.

<sup>177</sup> Betrachtung der Altersgruppe 25 bis 34 Jahre.

seit Jahrzehnten auf etwa demselben Niveau. Inzwischen stehen 21,2 Prozent Frauen mit Hochschulabschluss 14,6 Prozent Männern gegenüber.<sup>178</sup>

Mädchen sind also häufiger an höheren Schulen zu finden, erwerben häufiger die Matura und absolvieren ein Studium. Weiters ist interessant, dass sich zwar die Segmentation entlang typisch männlicher und weiblicher Fachrichtungen und Berufe in allen Ausbildungsstufen und Bildungsinstitutionen fortsetzt, dass sie aber abnimmt, je höher das Qualifikationsniveau ist.

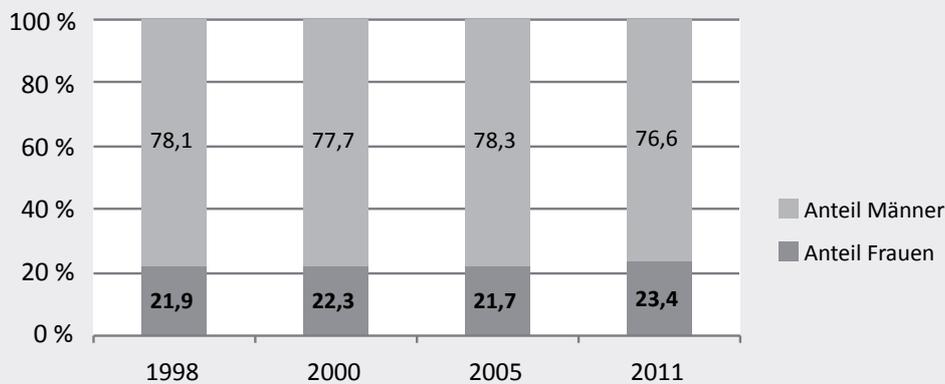
Die beiden folgenden Tabellen zeigen die Entwicklung an den Fachhochschulen und Universitäten in Österreich seit Mitte/Ende der 1990er Jahre. Abbildung 3: Fachhochschulen – Bereich Technik bildet den Technikbereich der Fachhochschulen ab. Hier hat in den letzten 16 Jahren eine knappe Vervierfachung des prozentualen Anteils weiblicher Studierender stattgefunden.



An den Universitäten unterliegt der Anteil weiblicher Studierender in den letzten 13 Jahren – auf etwa gleichem Niveau – leichten Schwankungen, wobei 2011 die bislang höchste Beteiligung von Frauen an den mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen<sup>179</sup> erreicht wurde.

<sup>178</sup> Vgl. BMUKK 2012b.

<sup>179</sup> Medizin, Biologie und biologische Fächer sind nicht miteingerechnet, da diese nicht typisch männlich dominierte Studiengänge sind. Die Zahlen setzen sich aus folgenden Studien zusammen: Telematik, Statistik, Mathematik, Physik, Astronomie, Chemie, Computational Sciences, Maschinenbau, Elektrotechnik, Mechatronik, Verfahrenstechnik, Ingenieurwissenschaften, Technische Chemie, Technische Physik, Technische Mathematik, Informatik.

**Abbildung 3: Öffentliche Universitäten – mathematisch-naturwissenschaftliche Studien**

Quelle: Statistik Austria; eigene Berechnungen

In einem Direktvergleich lässt sich das Phänomen einer zunehmenden Beteiligung von Frauen an technisch-naturwissenschaftlichen Berufsausbildungen nach Höhe des angestrebten Bildungsabschlusses gut abbilden.

**Tabelle 4: Beteiligung von Frauen an technisch-naturwissenschaftlichen Lehrgängen in unterschiedlichen Schultypen 2011/12 in Österreich**

Schultyp	BMS	HTL	FH	Universität
Frauenanteil in %	7,7%	13,6%	19,9%	23,4%

Quelle: WKÖ, BMUKK, Statistik Austria; eigene Berechnungen

Eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen ist, dass die Rahmenbedingungen an Institutionen wie Fachhochschulen und Universitäten weniger widrig oder diskriminierend sind. Ein weiterer Erklärungsansatz ist, dass Mädchen und Frauen mit zunehmendem Alter selbstbewusster sind, ihren Interessen folgen und nicht auf traditionelle Berufswahlmuster zurückgreifen.<sup>180</sup>

### 3.3 Berufswahl und Lehrausbildung: Entwicklungen

Rund 40 Prozent der österreichischen Bevölkerung absolvieren eine Lehre. Der Anteil der Jugendlichen, die diesen Bildungsweg wählen, ist in den letzten Jahrzehnten relativ konstant geblieben. Etwa 30 Prozent der Mädchen und 50 Prozent der Burschen entscheiden sich für eine Lehre. Diese Zahlen sind mit minimalen Schwankungen über einen Zeitraum von 50 Jahren etwa gleich geblieben.<sup>181</sup> Etwa ein Drittel aller Lehrlinge sind Mädchen; auch dieser Anteil war in den letzten Jahrzehnten konstant.<sup>182</sup>

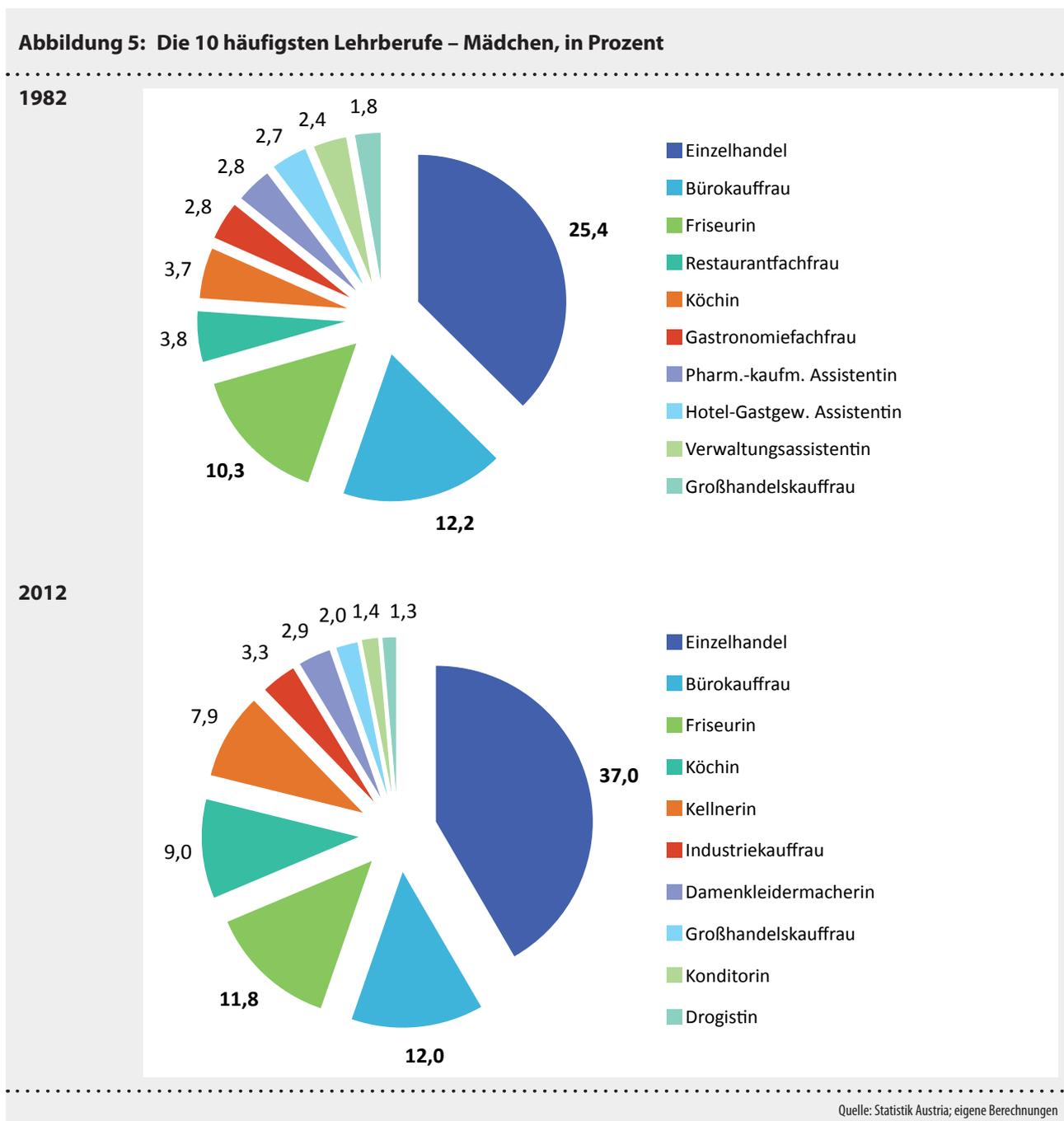
<sup>180</sup> Vgl. Bergmann/Sorger 2010, Seite 28.

<sup>181</sup> Vgl. BMUKK 2012b.

<sup>182</sup> Vgl. Lehrlingsstatistik 2012 der WKÖ.

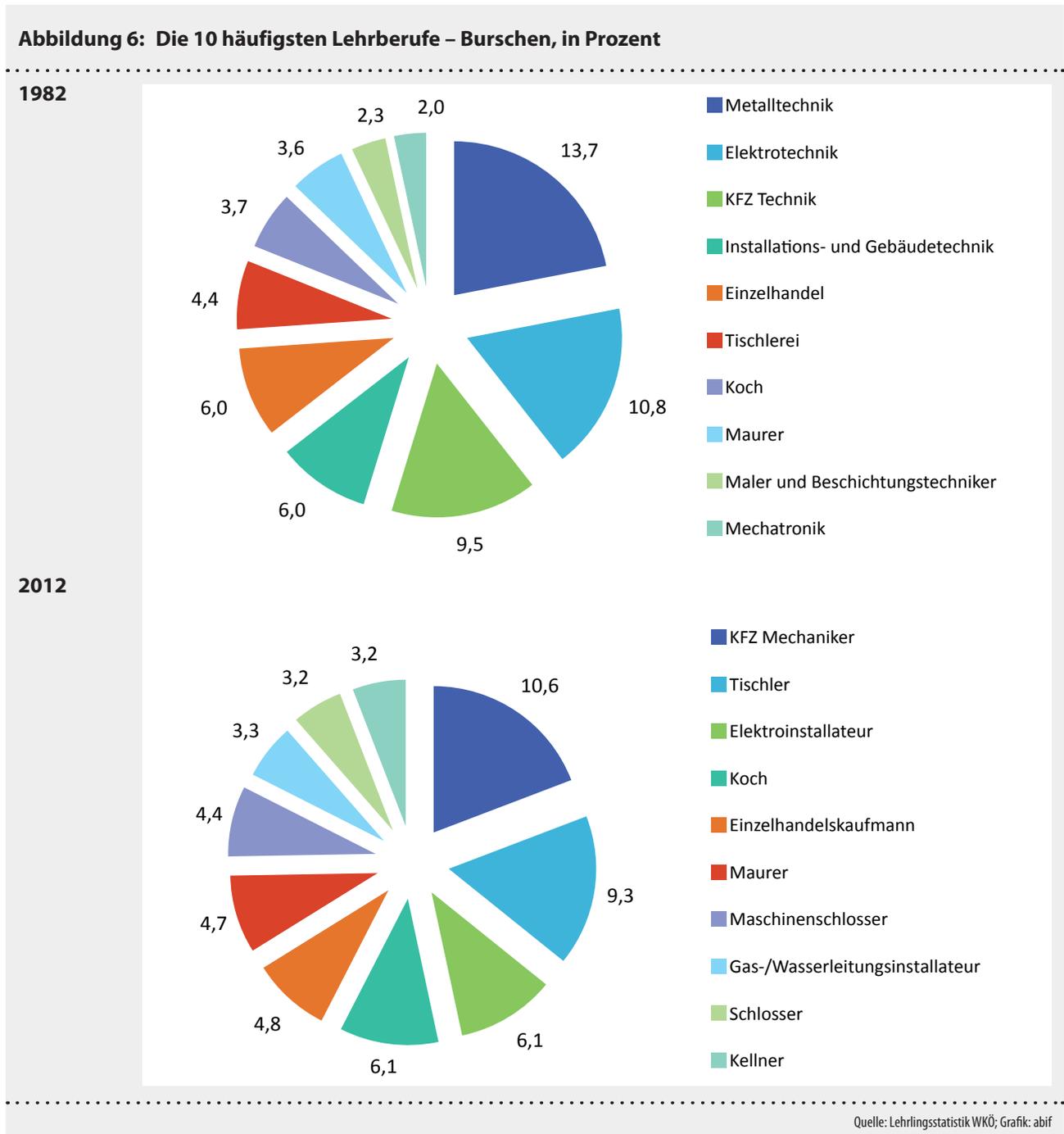
Die angesprochene Segmentierung manifestiert sich nach wie vor in den Bereichen der sozialwirtschaftlichen und wirtschaftlichen Berufe, im Tourismus, in der Mode sowie im Kunstgewerbe. Dort stellen Frauen die Mehrheit.<sup>183</sup>

Ein vergleichender Blick auf die zehn häufigsten Lehrberufe aus den letzten 40 Jahren offenbart, dass sich insgesamt wenig in der Berufswahl von Mädchen verändert hat. Die Top 3 in den Jahren 1982, 1992, 2002 und 2012 sind in wechselnder Positionierung Einzelhandel, Friseurin/Kosmetikerin und Bürokauffrau. In der folgenden Abbildung werden die Jahre 1982 und 2012 als Beispiele angeführt.



183 Vgl. Schulstatistiken BMUKK; Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung 2012 der Statistik Austria nach Geschlecht und Beruf.

Allein in diesen drei Lehrberufen versammeln sich seit Jahrzehnten mehr als 60 Prozent der Gesamtheit weiblicher Lehrlinge. Im Vergleich dazu verteilen sich 60 Prozent der männlichen Lehrlinge auf etwa sechs bis sieben verschiedene Berufe, wie die Grafik unten zeigt.



Betrachtet man allerdings die Top 20 der Lehrberufe bei den Mädchen, so lässt sich doch die eine oder andere Veränderung feststellen. Immerhin findet sich gleich an elfter Stelle die Ausbildung zur Metalltechnikerin. Ein weiterer »Männerberuf«, der ebenfalls kontinuierlich an Beliebtheit hinzugewonnen hat, ist der Tischlerberuf. Während sich 1982 noch rund 89 Prozent der weiblichen Lehrlinge in zehn Lehrberufen konzentrierten, hat sich dies immerhin bis zum Jahr 2012 auf 68 Prozent reduziert. Das heißt, die Varianz der Berufe hat zugenommen und die Verteilung ist breiter geworden.

Anzumerken ist aber, dass die Veränderungen auf niedrigem Niveau – konkret im einstelligen Prozentbereich – stattfinden. Darüber hinaus berührt dies kaum die zehn häufigsten Lehrberufe, sondern vor allem Berufe, die ohnehin nur einen geringen Teil der weiblichen Lehrlinge auf sich vereinigen. So waren 2012 84 Prozent der weiblichen Lehrlinge in den 25 häufigsten Lehrberufen in Ausbildung, zu denen nur drei männlich dominierte gehörten (Metalltechnik, Malerei / Beschichtungstechnik, Tischlerei).<sup>184</sup> Das heißt, Veränderungen sind durchweg festzustellen, aber sie geschehen nur langsam, nur in bestimmten Bereichen und haben daher das Gesamtbild erst relativ wenig verändert.

Nichtsdestotrotz soll hier der Blick auf einige positive Beispiele gerichtet werden: Vier der beliebtesten Männerberufe finden sich in den Bereichen Elektrotechnik, Metalltechnik, KFZ-Technik und Tischlerei. Abgesehen vom Tischlerberuf, der in den vergangenen dreißig Jahren an Bedeutung verloren hat, was sich auch in den sinkenden Lehrlingszahlen zeigt (seit den 1980er Jahren hat sich die Zahl fast halbiert), handelt es sich hier um Berufe mit nach wie vor guten Arbeitsmarktchancen; insbesondere die elektrotechnischen Berufe haben an Bedeutung gewonnen.

In der folgenden Tabelle lässt sich die Entwicklung in den vier Bereichen im Verlauf der letzten 40 Jahre nachvollziehen. Die Zahl der weiblichen Lehrlinge in diesen Berufen ist im Trend stets gestiegen, wobei zu beachten ist, dass sich die Zahl der weiblichen Lehrlinge maximal im dreistelligen Bereich befindet.

<b>KFZ-Technik</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
gesamt	13.002	15.892	10.964	6.216	7.086	8.074
davon Frauen	5	44	100	79	181	247
Frauenanteil in %	0,04 %	0,3 %	0,9 %	1,3 %	2,6 %	3,1 %
<b>Tischlerei</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
gesamt	6.126	12.845	8.926	6.519	3.666	3.360
davon Frauen	15	110	344	288	338	311
Frauenanteil in %	0,2 %	0,9 %	3,9 %	4,4 %	9,2 %	9,3 %
<b>Elektrotechnische Berufe*</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
gesamt	7.557	10.715	9.119	8.764	9.311	9.104
davon Frauen	3	26	43	90	249	252
Frauenanteil in %	0,04 %	0,2 %	0,5 %	1,0 %	2,7 %	2,8 %
<b>Metalltechnische Berufe**</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
gesamt	11.923	19.608	13.647	11.201	13.233	11.980
davon Frauen	4	70	143	235	737	770
Frauenanteil in %	0,03 %	0,4 %	1,0 %	2,1 %	5,6 %	6,4 %

Quelle: Lehrlingsstatistik WKÖ, Einzellernen; eigene Berechnungen

\* In dem Bereich werden folgende Berufe zusammengefasst: Bauschlossler, Betriebsschlossler, Blechslossler, Fahrzeugfertiger, Feinmechaniker, (Stahl-)Formenbauer, Maschinenbautechniker, Maschinenfertigungstechniker, Maschinenmechaniker, Maschinenschlossler, Mechaniker, Messerschmied, Metalltechnik, Metalltechnik mit Schwerpunkt, Schlosser, Schmied (div.), Stahlbauschlossler, Präzisionswerkzeugschleifer, Rohrleitungsmonteur, Universalschweißer, Werkzeugbautechniker, Werkzeugmacher, Werkzeugmechaniker, Zerspanungstechniker.

\*\* In dem Bereich werden folgende Berufe zusammengefasst: Elektrotechnik, Elektroinstallateur, Elektroinstallationstechnik (mit und ohne Schwerpunkt), Anlagenelektriker, Elektroanlagentechniker, Elektrobetriebstechniker (mit und ohne Schwerpunkt), Elektroenergieelektroniker, Prozessleittechniker.

184 Vgl. Lehrlingsstatistik 2012 WKÖ.

Insgesamt lässt sich also durchaus eine positive Entwicklung in einigen von Männern dominierten Lehrberufen beobachten. Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern diese Entwicklung anhält und ob die Beteiligung von Mädchen weiter steigen wird. Daher ist es umso relevanter, jene Faktoren zu identifizieren, die entscheidend dafür sind, bei Mädchen das Interesse an nicht-traditionellen Berufen zu wecken, zu bestärken, und die zu einer erfolgreichen Realisierung eines technisch-naturwissenschaftlichen Berufs führen.

## 4 Interviews zur Berufswahl: Ergebnisse

Neben dem Überblick über den aktuellen Forschungsstand sind die Leitfadeninterviews mit 16 Frauen aus nicht-traditionellen Berufen das Kernstück dieses Praxishandbuchs. Sie bilden damit auch die Grundlage für Schlussfolgerungen und Tipps für eine erfolgreiche Beratungspraxis in Hinblick auf eine nicht-traditionelle Berufswahl bei Mädchen und Frauen sowie auf die didaktische Gestaltung von Qualifizierungsangeboten für Mädchen und Frauen in nicht-traditionellen Berufen.

Interviewt wurden Frauen im Alter zwischen 19 und 60 Jahren, die als technische Ausbildung eine Lehre, eine höher bildende Schule oder ein Kolleg absolviert haben. Darunter waren bei den Lehrberufen zwei KFZ-Technikerinnen, drei Metalltechnikerinnen (Metallbautechnik, Metallbearbeitungstechnik, Dreherei), eine Beleuchtungstechnikerin und zwei Tischlerinnen. Bei den Berufen mit Abschluss einer höher bildenden Schule waren drei Personen aus dem IT-Bereich (zweimal Softwareentwicklung und einmal Projektleitung und Analyse), zwei Bautechnikerinnen, eine Kriminaltechnikerin, eine Leiterin technischer Infrastruktur und eine Assistentin und Sicherheitsfachkraft in der Gewerkschaft, die vorab als Chemielaborantin und als Amtsverständige in der Abfallwirtschaft gearbeitet hat.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Interviews anhand von systematischen Kategorien dargestellt. Zuerst wird auf den Prozess der Orientierung und Entscheidung in der Berufswahl eingegangen, um dann die motivierenden und fördernden Faktoren während der Ausbildungszeit darzustellen.

### 4.1 Prozess der Orientierung und Entscheidung: Entdeckung und Erprobung von Interessen

Aus der Analyse der geführten Interviews geht hervor, dass sowohl für die Entdeckung von Interessen als auch für deren Erprobung das soziale Umfeld die wichtigste Rolle spielt (siehe 4.1.1). Das soziale Umfeld umfasst in diesem Kontext die Familie, den Freundeskreis, die Schule und Role Models. Diese Teilbereiche sind bei den Individuen in ihrem Einfluss zwar unterschiedlich gewichtet, insgesamt jedoch bleibt die Bedeutung bestehen.

Den zweiten wichtigen Bereich bilden Erfahrungen mit Berufsorientierungsmaßnahmen sowie Bildungs- und Berufsberatung. Hier war es insbesondere die Möglichkeit, Praxiserfahrungen im Rahmen von Berufsorientierungsmaßnahmen zu sammeln, die die Entscheidung der Interviewpartnerinnen beeinflusste. Insgesamt zeigen die Interviews für diesen Bereich vor allem, dass intensiver Berufsorientierungsunterricht oder andere Berufsorientierungsmaßnahmen, falls vorhanden, hilfreich für die Frauen waren. Allerdings haben viele der Befragten keine oder so gut wie keine Erfahrungen mit Berufsorientierung machen können (siehe 4.1.2).

In Kapitel 4.1.3 werden verschiedene andere Einflussfaktoren zusammengefasst, die sich auf die Berufswahl der Interviewpartnerinnen ausgewirkt haben, die aber nicht in einen der ersten Bereiche hineinfallen. Dies sind Information und Wissen über (technische/handwerkliche) Berufe, Arbeitsmarktchancen sowie das »zufällige« Entdecken eines technischen Berufs durch Ausübung eines nicht-technischen Berufs in einem technisch geprägten Arbeitsumfeld.

### 4.1.1 Das soziale Umfeld

#### Familie

FRAU M. (24, Metallbautechnikerin):

*»Mein Papa ist Mechaniker, und da hab' ich schon als kleines Kind schon immer helfen dürfen bei den Autos und [es] hat mich schon von klein auf eben interessiert und mir das Ganze in die Wiege gelegt, sag' ich mal [lacht].«*

FRAU K. (36, Metallbearbeitungstechnikerin):

*»Ich hab' mich halt interessiert für Metallbearbeitung, eigentlich immer schon. Mechanik, Fahrradmechanik, Automechanik (...), also seit ich mich erinnern kann. Auch schon vor der Schule (...) mein Großvater hat eine Werkstatt unten gehabt, und meine Tante hat auch viel gemacht, die hat immer viel mit Holz gemacht.«*

Die Familie spielt eine zentrale Rolle dabei, einen ersten Einblick in den technischen/handwerklichen Bereich zu bekommen. In den Interviews wurden – fast ausschließlich männliche – Familienmitglieder genannt: Vater, Großvater, Onkel, Tante, Söhne, Brüder oder der Lebensgefährte.

In vielen Fällen wurden erste Erfahrungen in der Kindheit gesammelt, beispielsweise durch eine gemeinsame Freizeitbeschäftigung, wie Heimwerken oder an Autos schrauben.

So erzählt Frau R. (19, KFZ-Technikerin), sie habe ihren Onkeln, die beide Mechaniker sind, schon früh zugehört und helfen dürfen, was ihr gut gefallen hat. Auch ihrem Vater half sie bei der Pflege landwirtschaftlicher Maschinen. Sie habe sich früh für Autos und Motorräder interessiert und beschlossen, dieses Interesse auch beruflich zu verfolgen.

In der Regel war es so, dass durch die technische oder handwerkliche Betätigung des Familienmitglieds das Interesse bzw. die Neugier geweckt wurden und mit der Person praktische Erfahrungen gesammelt werden konnten. Durch diese praktischen Erfahrungen war es den befragten Frauen möglich, sich auszuprobieren und ihre Kompetenzen zu entdecken. Auf diese Weise wurden erste Erfolgserlebnisse ermöglicht, die den Befragten sehr positiv in Erinnerung geblieben sind.

FRAU D. (40, Projektleiterin und Analystin) beschreibt, wie sie als Kind technische Dinge ausprobiert hat:

*»Und da hab' ich einfach den Schraubenschlüssel genommen und hab' halt einfach aufgeschraubt, egal, ob jetzt Kassettenrecorder oder irgendwas.«*

Es wird ersichtlich, wie normal es für viele der befragten Frauen in der Kindheit war, technischen oder handwerklichen Aktivitäten nachzugehen. Eine der Befragten beschreibt, dass sie immer schon im Haushalt technische Tätigkeiten übernahm und beispielsweise die Gasflasche wechselte. Eine andere Frau erzählt, dass sie sich als Kind gerne mit technischen Dingen auseinandergesetzt hat und sich spielerisch erproben konnte.

Frau S. (60, Tischlerin) arbeitete, bis sie 25 Jahre alt war, in einer Bank, lernte in der Zeit aber ihren Mann kennen, der Tischlermeister war, und begann parallel zu ihrem Job auch in der Werkstatt zu arbeiten. Sie erinnert sich, dass sie schon als Jugendliche einen Hang zu Mathematik, geometrischem Zeichnen und Planen hatte. Sie folgte aber der Empfehlung ihrer Mutter und besuchte die Handelsschule. Erst im Rahmen ihrer Beziehung entdeckte sie ihre Leidenschaft für die Tischlerei.

Manche der Frauen haben ihr Interesse auch durch den Lebenspartner entdeckt bzw. dadurch Gelegenheit gehabt, einem latenten Interesse zu folgen und die entsprechende Ausbildung zu beginnen.

**FRAU R.** (22, Tiefbautechnikerin):

*»Ja, also ich bin auf jeden Fall immer unterstützt worden, von beiden Elternteilen und auch meine Mutter hat immer gesagt: ›Wenn dich das interessiert, dann mach' das.«*

**FRAU A.** (24, Bautechnikerin) beschreibt, wie sie ihre Eltern unterstützt haben:

*»Und sie haben mir gesagt, sie lassen mir immer freie Hand, egal was ich machen will. Und wenn ich drauf komme, dass ich mich doch falsch entschieden habe, ist es nicht schlimm.«*

All diese ersten Einblicke und praktischen Erfahrungen sind eine zentrale Grundlage dafür, Interesse, Talente und Fähigkeiten für technische oder handwerkliche Tätigkeiten zu entdecken.

Die Familie hat aber auch in anderer Hinsicht Einfluss auf den Berufswahlprozess: Indem sie beispielsweise dem (Berufs-)Interesse der Frau / des Mädchens mit Offenheit begegnet ist, sie unterstützt oder ihr zumindest die Wahlfreiheit gegeben hat. Viele der Befragten betonen wiederholt, dass sie von ihrer Familie in ihrer Berufswahl unterstützt wurden und ermutigt wurden, ihren Berufswunsch umzusetzen.

Von zwei etwas älteren Interviewten (45+) wird erwähnt, dass durch den Einfluss der Eltern oder speziell der Mutter zunächst ein traditioneller Beruf erlernt wurde und dass sie erst später – zum Beispiel unterstützt durch die Schwiegermutter – den Mut gefunden haben, dem handwerklichen Interesse zu folgen.

### **Freundeskreis**

Ein bemerkenswerter Einfluss des Freundeskreises auf den Berufsorientierungsprozess bzw. die Berufswahl zeichnet sich auf Grundlage der geführten Interviews nicht ab. Dazu muss jedoch auch gesagt werden, dass diese Thematik nur am Rande in den Interviews behandelt wurde. Häufiger erwähnt wird allerdings, dass FreundInnen teilweise überrascht reagierten und neugierig und interessiert an dem technischen Beruf waren. Nur eine der Befragten berichtet von eher skeptischen Reaktionen ihrer SchulkollegInnen und ihrem Gefühl, dass diese ihr die technische Ausbildung nicht zutrauten.

### **Schulzeit – Sekundarstufe I und Polytechnische Schule**

Schulische Interessen waren für die Befragten häufig ein zentraler Faktor für die weitere Ausbildungs- und Berufswahl. Die Mehrheit der Befragten hatte durchaus früh Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern und ihre Kompetenzen in diesem Bereich entdeckt. So beschreiben sie, dass sie großes Interesse an Mathematik, Physik, Chemie oder auch an Biologie sowie EDV gehabt haben. Einige heben hervor, dass sie speziell an praktischem Wissen und logischen Zusammenhängen interessiert waren.

**FRAU R.** (22, Tiefbautechnikerin) beschreibt ihr Interesse an den naturwissenschaftlichen Fächern:

*»Ja ich bin eine Person, ich hab' zum Schluss gern ein Ergebnis, ich sehe einfach gern, wenn ich irgendwas erarbeite. Und das Tüfteln, wie kann ich das ausrechnen, und wie schaut das dann aus, wenn wir das gezeichnet haben, dass da was entsteht am Papier, das alles war für mich immer faszinierend.«*

Häufig wurde das naturwissenschaftliche Interesse durch Beschreibung einer Faszination am konkreten Ergebnis oder dessen Entstehen deutlich. So betont eine Befragte, dass es bei einer mathematischen Formel immer eine konkrete Lösung gebe und ihr diese Lösung bei Texten fehle. Einer anderen Befragten gefällt es, dass bei einer bestimmten chemischen Formel ein bestimmter Stoff entsteht.

Einige der Frauen geben an, dass sie im Zeichnen sehr gut gewesen sind und auch den Werkunterricht, soweit vorhanden, gemocht haben. Ihr räumliches Vorstellungsvermögen und ihre zeichnerischen Fähigkeiten waren für sie auch später von Vorteil in der Ausbildung, so zum Beispiel bei den Tischlerinnen, einer Metallbearbeitungstechnikerin und einer KFZ-Technikerin.

Zusätzlich zum vorhandenen Interesse an diesen Fächern waren es auch die Erfolge bzw. die Würdigung der Leistung – zum Beispiel gute Noten, Lob der LehrerInnen –, die dazu beitrugen, dass sie eine Ausbildung im technischen Bereich verfolgten.

Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass einige der Befragten daneben oder ausschließlich andere Fächer, wie zum Beispiel Deutsch, Fremdsprachen und Geschichte, als Lieblingsfächer nannten. Manche der Befragten erzählen, dass dies bei ihnen auch von der Lehrkraft abhing, wie sehr sie ein Fach mochten.

**FRAU R.** (38 Jahre, Kriminaltechnikerin) arbeitet heute in einem sehr technischen Bereich, was aber ursprünglich nicht geplant war, sondern sich Schritt für Schritt ergeben hat:

*»Und dass es dann noch so technisch wird, das hat sich eigentlich durch Zufall ergeben. Ich hätt' mir das selbst vielleicht gar nicht so zugetraut in der Oberstufe, grad weil ich eben Technik sehr mit Mathematik gleichgesetzt hab'.«*

Während ein Teil der Frauen erzählt, dass sie durch ihre guten Noten in naturwissenschaftlichen Fächern in ihrem Vorhaben, auch beruflich in diese Richtung zu gehen, bestärkt worden sind, berichten einige der Frauen, dass sie kein besonderes Faible für naturwissenschaftliche Fächer oder dort sogar Probleme gehabt haben. Manche erzählen, dass sie sich in Mathematik schwer getan haben und dass dies teilweise der Anlass dafür war, ursprünglich keinen technischen Beruf ins Auge zu fassen. Eine Befragte berichtet in diesem Zusammenhang, dass sie in der Schule zwar Probleme in Mathematik gehabt hat, heute aber in ihrem Beruf als Leiterin der technischen Infrastruktur viel mit der Materie zu tun hat, und zwar ohne Schwierigkeiten.

**FRAU R.** (38, Kriminaltechnikerin) beschreibt, was sie am naturwissenschaftlichen Unterricht begeistert hat:

*»Es hat ja auch Wahlpflichtfächer gegeben, wo man dann eben wirklich seziert hat oder auch chemische Versuche probiert hat.«*

Ob die naturwissenschaftlichen bzw. handwerklichen Fächer als interessant wahrgenommen werden, hängt, wie sich deutlich herauskristallisiert hat, von der Didaktik und Motivation der LehrerInnen ab. Einige der Befragten berichten von einem sehr anschaulichen, praxisnahen Unterricht oder einem sehr in die Tiefe gehenden, spannenden Unterricht. Umgekehrt erinnern sich auch einige daran, wie sie den Fachunterricht in Fächern wie Mathematik, Physik oder Chemie aufgrund der uninteressanten Didaktik der LehrerInnen als *»ziemlich fad«* (Frau L., 19, KFZ-Technikerin) oder aufgrund deren Aussagen über Mädchen als demotivierend erlebt haben. Manche erzählen, dass sie bereits in der Hauptschule interessiert waren, aber erst an der Polytechnischen Schule, Berufsbildenden Schule, wie z.B. HTL, einen guten Unterricht erlebt haben, der sie motivierte sowie Gelegenheiten bot, sich selbst auszuprobieren. Andere haben neben der Schule ihre Interessen verfolgt.

FRAU K. (36, Metallbearbeitungstechnikerin) über ihre Lieblingsfächer in der Schule:

*»Zeichnen, Biologie und Geschichte. Physik im Speziellen. Und das ist aber extrem unterbunden worden von diesem Physiklehrer. Also, das war so einer, der gemeint hat, Frauen haben kein Gehirn für Naturwissenschaften, und wir haben auch eine Mathematiklehrerin gehabt, die der Ansicht war. (...) Da habe ich aber recht viel von meinem Bruder mitgekriegt. Von dem hab' ich einfach viel mitbekommen.«*

Es ist also festzustellen, dass, obwohl viele der Frauen tatsächlich eine Vorliebe für naturwissenschaftliche oder technisch-handwerkliche Fächer hatten, sie oft genauso an anderen Fächern interessiert waren. Manche waren auch ausschließlich an nicht-naturwissenschaftlichen Fächern interessiert. Andere wiederum machten quasi eine Entwicklung durch: So beschreibt eine Kriminaltechnikerin, sie habe anfangs nur ein Interesse für Biologie gehabt, aus dem sich dann aber ein Interesse für die Chemie entwickelt habe, welches sie wiederum zu einem technischen Beruf führte.

Das heißt, nicht nur ausschließlich auf naturwissenschaftliche Fächer fokussierte, sondern vielfältige schulische Interessen können zu einem technischen Beruf führen. Dies spiegelt auch die vielfältigen Möglichkeiten und Schwerpunkte innerhalb der technisch-handwerklichen Berufe wider – ein Aspekt, der für die Berufsorientierung sehr relevant ist.

### Role Models und Vorbilder

FRAU G. (54, Assistentin und Sicherheitsfachkraft in der Gewerkschaft):

*»Eigentlich war der Papa irgendwo mein Vorbild, und ich hab' lieber mit Hammer und Nägel gearbeitet, als dass ich meiner Mutter jetzt beim Geschirrabwaschen geholfen hab'.«*

FRAU R. (38, Kriminaltechnikerin):

*»Meine Mutter ist Biologielehrerin. Also das Interesse für Naturwissenschaften habe ich sicher von ihr.«*

Auf die Frage nach einem beruflichen Vorbild äußerten die meisten der Befragten, dass sie kein direktes Vorbild gehabt haben. Nur vereinzelt sprechen die befragten Frauen davon, Vorbilder gehabt zu haben. Beispielsweise betont eine der befragten Frauen, dass ihr Vater, der einen technischen Beruf hat und zu Hause immer viele technische / handwerkliche Tätigkeiten ausübt, immer schon ihr Vorbild war.

Wirft man einen genaueren Blick auf die Interviews, so zeigt sich, dass – unbewusst – durchaus bei vielen Befragten Role Models vorhanden waren. Oft handelt es sich dabei um Familienmitglieder mit technischen oder handwerklichen Berufen oder Hobbys, die eine Vorbildwirkung auf die befragten Frauen hatten. Meist sprechen die Frauen in diesem Zusammenhang davon, dass deren Tätigkeiten ihr Interesse und ihre Neugier geweckt haben.

Teilweise hatten die befragten Frauen auch Kontakt zu Frauen, die in einem technischen Beruf tätig sind, was als sehr anregend und interessant empfunden wurde. So konnte eine der Befragten beispielsweise auf einer Berufsmesse in Kontakt mit Frauen aus dem Bereich Metalltechnik kommen. Eine andere lernte in der (für sie harten) Ausbildungszeit erfahrene Frauen aus den Bereichen Zimmerfach, Elektrotechnik, Schlosserei und Schmiedehandwerk kennen. Sie beschreibt den Nutzen folgendermaßen:

*»Das waren schon Vorbilder, von denen ich auch gelernt hab'. (...) Eine Frau zu treffen, die auch Interessen hat, die jetzt nicht typisch weiblich sind (...), das war schon wichtig (...). Weil das auch schon recht selten war und weil ich sonst einfach immer nur unter Männern war.«*

## Das Wichtigste in Kürze

### Soziales Umfeld

- ✓ Es sind vor allem Familienmitglieder, durch die der erste Kontakt zu technischen / handwerklichen Tätigkeiten entsteht.
- ✓ Diese ersten Erfahrungen in der Kindheit / Jugend spielten bei fast allen Befragten eine sehr wichtige Rolle.
- ✓ Durch das Ausprobieren und Mithelfen wurden Neugier und Interesse geweckt sowie Vertrauen in das eigene Können gestärkt.
- ✓ Unterstützung und Offenheit der Familie bei der Berufswahl waren sehr häufig gegeben.

### Schule

- ✓ Die schulischen Interessen und Fähigkeiten waren meist ein zentrales Kriterium bei der Berufswahl.
- ✓ Nicht ausschließlich naturwissenschaftliche Interessen, sondern vielfältige Interessen und Kompetenzen können zu einer technischen oder handwerklichen Berufswahl führen.
- ✓ Probleme in naturwissenschaftlichen Fächern schrecken anfangs oft davon ab, technische Berufe zu ergreifen.

### Role Models und Vorbilder

- ✓ Unbewusst wirken oft Familienmitglieder als Role Models im technischen / handwerklichen Bereich, wobei es sich zumeist um Männer handelt.

### Tipps für die Praxis

- ✓ So früh wie möglich das Ausprobieren von technischen oder handwerklichen Tätigkeiten im weiteren Sinne ermöglichen: Familie, Kindergarten, Schule (Primar- und Sekundarstufe I) → Freizeit, Schnuppertage, Praktika, Workshops, regulärer Werkunterricht;
- ✓ Ausprobieren verschiedener Bereiche ermöglichen;
- ✓ Erfolgserlebnisse ermuntern und machen neugierig auf mehr;
- ✓ Bezug zu Praxis und Anwendung von naturwissenschaftlichem und technischem Wissen vermitteln → Experimente, Workshops, Sichtbarmachung der Berufe im Alltag;
- ✓ Positive Schulerfolge in naturwissenschaftlichen Fächern ermöglichen, zum Beispiel in Projektarbeit und Experimenten, in denen die Praxis und Alltagsbezüge im Vordergrund stehen;
- ✓ Die Vielfalt technischer Berufe aufzeigen;
- ✓ Kontakt zu Frauen im technischen oder handwerklichen Bereich herstellen.

## 4.1.2 Berufsorientierung und Bildungs- und Berufsberatung

Aufgrund der Tatsache, dass der Berufsorientierungsunterricht erst seit 1998/99 verpflichtend ist, haben viele der Befragten entweder keinen oder nur sehr marginalen Berufsorientierungsunterricht erfahren. Daher beziehen sich die Darstellungen im folgenden Abschnitt nur auf jene fünf Befragten, die Berufsorientierungsunterricht hatten oder Beratung in Anspruch genommen haben.

**FRAU R.** (19, KFZ-Technikerin) entdeckte ihre Interessen bei einem Praktikum bei BMW, das ihre Mutter für sie organisierte:

*»Im Polytechnischen haben wir eine Woche Schnupperwoche gehabt (...) und ich hab' voll daran geglaubt, dass es im Büro irgendwo ist. Ja, und dann bin ich ins eiskalte Wasser [als] sie mich gefragt haben, wo ich schnuppern will: Mechaniker oder Lackierer (...) und hab' dann halt gesagt: »Ja, Mechaniker«. Ja daraufhin, weil mir das dann so getaugt hat, hab' ich's gemacht.«*

FRAU L. (19, KFZ-Technikerin) antwortet auf die Frage, ob ihr Praktika bei ihrer Entscheidung für den mechanischen Bereich geholfen haben:

*»Ja! Auf jeden Fall, ja! (...) in der Polytechnischen haben wir das eigentlich alles gemacht (...) und so Schnuppertage gehabt, und da haben wir quasi hineinschnuppern können in den Beruf [und] zu verschiedenen Betrieben gehen können und das mal anschauen.«*

FRAU K. (33, Beleuchtungstechnikerin) machte im Rahmen ihres Studiums der Theaterwissenschaften ein Praktikum in der Beleuchtungstechnik:

*»Es hat Spaß gemacht zu arbeiten. Und das ging gut und das Team war sehr nett und das war einfach so Arbeit am Theater, spannend und abwechslungsreich und vielseitig. Wir sind ein relativ kleines Theater (...) man muss sehr früh sehr viel Verantwortung übernehmen. (...) Und dann haben sie mich gefragt, ob ich nicht einsteigen möchte.«*

## Praxiserfahrungen

Praxiserfahrungen in Form von Praktika oder Schnuppertagen im Rahmen des Berufsorientierungsprozesses wurden als äußerst hilfreich empfunden. Dies gilt sowohl für jene Personen, die bereits mit dem Gedanken gespielt haben, in dem technischen Berufsfeld eine Ausbildung zu machen, als auch für jene, die noch unentschieden waren.

Während der Praxiserfahrung konnten nicht nur die Arbeitsmaterie, Arbeitsabläufe und der Arbeitsalltag kennengelernt werden, sondern auch das konkrete Umfeld, die Atmosphäre und das Verhalten von den meist männlichen Kollegen erlebt werden.

Beide Aspekte waren für die befragten Frauen wichtig und ausschlaggebend für die spätere Entscheidung, eine Lehre in dem Bereich (oder sogar im selben Betrieb) zu beginnen.

## Berufsmessen

Drei der Interviewpartnerinnen haben in der Schulzeit eine Berufsmesse besucht. Zwei können sich allerdings kaum daran erinnern, was darauf schließen lässt, dass dies keine richtungweisenden Auswirkungen auf ihre Berufswahl hatte.

Eine der befragten Frauen berichtet, dass sie auf eine Berufsmesse gegangen ist und der Kontakt zu den Unternehmen sehr interessant und hilfreich war. Konkret erzählt sie, sie habe das Gespräch sehr spannend und interessant gefunden und dadurch ein Jobangebot bekommen, welches sie auch angenommen hat. Allerdings fand dieser Besuch bereits während der technischen Ausbildung statt.

## Infomaterial

Nur wenige Frauen erwähnen, dass sie zum Beispiel in der Schule oder beim Besuch eines BIZ oder einer Berufsmesse Infobroschüren erhalten haben. Keine geht weiter darauf ein, sodass angenommen werden kann, dass Infomaterial aus Sicht der befragten Frauen keine größere Rolle im weiteren Verlauf der Berufswahl spielte.

Bei FRAU M. (24, Metallbautechnikerin) war Berufsorientierung ein präsent Thema:

*»Ja, mit den Lehrern haben wir natürlich darüber geredet, die haben uns auch Berufe vorgestellt. Und wir haben oft darüber geredet, was man nicht alles machen könnte, jetzt weiterbildende Schule oder berufsmäßig (...) Ja, wir haben uns eigentlich eh ziemlich viel damit beschäftigt bei uns an der Hauptschule und die waren eh recht dahinter, dass wir ungefähr das Richtige machen.«*

## Berufsorientungsunterricht in der Schule

Der Berufsorientungsunterricht in der Schule wird sehr unterschiedlich bewertet. Bei Frauen der älteren Generation existierte schlicht noch kein Berufsorientungsunterricht oder Vergleichbares. Zwei der jüngeren Befragten (33 und 36 Jahre), die ein Gymnasium besuchten, erzählen, dass sich die Berufsorientierung auf einen Informationstag in der Schule oder auf den Besuch eines BIZ beschränkte, dem sie auch keinerlei Mehrwert für ihre Berufswahl beimaßen. Jüngere Befragte (18 bis 25 Jahre) berichten hingegen häufiger davon, einen längerfristigen Berufsorientungsunterricht in der Schule erfahren zu haben. Dabei handelt es sich um Hauptschulen, vor allem aber Polytechnische Schulen und HTL, an denen Berufsorientierung teilweise auch ein Jahr lang als eigenes Fach unterrichtet wurde. Die Aussagen der Frauen weisen auf die Relevanz einer intensiven Befassung innerhalb der Schulstrukturen für die damaligen Schülerinnen hin.

## Unterstützung von LehrerInnen bei der Berufsorientierung

FRAU L. (19, KFZ-Technikerin) erzählt über Unterstützung an der Polytechnischen Schule, nachdem sie und ein weiteres Mädchen sich für technische Berufe entschieden haben:

*»Damals hat unser Lehrer (...) eben echt geschaut, dass wir halt in einem Betrieb unterkommen und so. Ja, er hat uns da schon sehr geholfen eigentlich.«*

FRAU M. (24, Metallbautechnikerin) über die Reaktion ihrer LehrerInnen an der HTL:

*»Ja, die waren anfangs ein bisschen erstaunt, weil das irgendwie von mir keiner gedacht hätte. Aber dann waren sie eigentlich ganz positiv überrascht und haben mich da auch recht unterstützt, falls es irgendwas gibt. Ich soll sie fragen, wenn ich irgendwelche sonstigen Kleinigkeiten habe, sie sind eh immer da.«*

Der direkte und indirekte Einfluss von LehrerInnen ist nicht zu unterschätzen. Allgemein berichten viele der Frauen, dass sie es als sehr motivierend und hilfreich empfunden haben, wenn LehrerInnen ihre Interessen oder Berufswünsche ernst nahmen und ihnen weiterführende Informationen anboten. Weiters erinnern sich einige sehr positiv daran, dass sie von LehrerInnen in und nach ihrer Entscheidungsphase nach Kräften unterstützt wurden, zum Beispiel durch weiterführende Informationen, Organisation von Schnupperpraktika, Gespräche etc.

## Berufs- und Interessenstest

FRAU R. (22, Tiefbautechnikerin) zog Nutzen aus dem Berufstest:

*»Bei mir war das Ergebnis dann so in Richtung Mathematik. Das habe ich dann schon klar rausgesehen, was mich dann auch wieder bestärkt hat in der Berufswahl. Das war sehr gut, finde ich.«*

Einige Frauen erwähnen, dass sie beim AMS oder einem anderen Anbieter einen computerbasierten Test gemacht haben, welche Berufe zu ihnen passen könnten. Dies wird allerdings teilweise scherzhaft und als nicht weiter relevant für die Berufswahl beschrieben. Nur eine der befragten Frauen berichtet, sie sei durch den Interessenstest und dessen Ergebnisse in ihrer Entscheidung für eine technische Ausbildung bestärkt worden.

## Tag der offenen Tür

FRAU R. (22, Tiefbautechnikerin) beschreibt den Tag der offenen Tür in der HTL:

*»Und dann hab' ich mir am ›Tag der offenen Tür‹ die Schule angeschaut, und hab' mir einfach alles angeschaut, was es dort gibt, und das hat mich total interessiert, und dann hab' ich gesagt: ›Ich will nur dorthin!‹«*

FRAU A. (24, Bautechnikerin) beschreibt, was am Tag der offenen Tür wichtig für sie war:

*»Ich hab' halt nur die Schule angeschaut, ob ich mich da prinzipiell wohlfühlen könnte.«*

Der Tag der offenen Tür an Schulen war für einige der Befragten ein wichtiges Element für die Wahl des Bildungswegs. Dabei konnten sie sich ein gutes Bild von der Schule machen, das Angebot und die Atmosphäre besser kennenlernen. Diese Erfahrung hat die Frauen wiederum in der Ausbildungswahl bestärkt.

Dabei handelte es sich aber ausschließlich um Personen, die vorab ihr Interesse am technischen Bereich entdeckt hatten und sich aufgrund dessen entschieden, die Schule am Tag der offenen Tür zu besuchen. Zusätzlich sind die Befragten aus Eigeninitiative zum Tag der offenen Tür gegangen und haben sich auch selbst darüber informiert.

## Das Wichtigste in Kürze

### Praxiserfahrungen

- ✓ Verschiedene Formen von Praxiserfahrungen (Praktika, Schnuppertage etc.) sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage.

### Berufsmessen

- ✓ Berufsmessen bieten, vor allem für Mädchen und Frauen, die schon ein bestimmtes Interesse haben, eine gute Möglichkeit, Kontakt zu Unternehmen bzw. Role Models herzustellen.

### Berufsorientierungsunterricht in der Schule

- ✓ Ein intensiver Berufsorientierungsunterricht an den Schulen war äußerst hilfreich für die Berufswahl und den Entscheidungsprozess der Frauen.

### Tag der offenen Tür

- ✓ Bei Schulbesuchen können sich die Mädchen ein gutes Bild von der Schule machen und testen, ob sie sich dort wohlfühlen würden. Dies kann eine Entscheidung erleichtern.

## Tipps für die Praxis

- ✓ Realbegegnungen aller Art organisieren, zu mehreren Zeitpunkten, eventuell in mehreren Bereichen.
- ✓ Ermutigen, Neues auszuprobieren.
- ✓ Praxisorientierter Berufsorientierungsunterricht, der die SchülerInnen begleitet und präsent ist.
- ✓ Potenziale erkennen und fördern:
- ✓ Gemeinsame Schulbesuche organisieren.
- ✓ Über Tage der offenen Tür informieren.
- ✓ Berufsmessen vorbereitet und zielgerichtet besuchen; Besuche nachbereiten.

## 4.1.3 Arbeitsmarktchancen, Wissen, Berufsumfeld

### Arbeitsmarktchancen

FRAU R. (38, Kriminaltechnikerin) beschreibt, warum sie sich für einen technischen Beruf entschieden hat:

*»Ja, ich wollte halt was, wo ich gute Jobaussichten habe. Und mit den ganzen Studienrichtungen, die mich sonst noch interessieren, Humanbiologie oder so, das ist alles brotlose Kunst.«*

FRAU M. (24, Metallbautechnikerin) erzählt, was sie bewog, ihrem technischen Interesse zu folgen:

*»Kurzzeitig hab' ich mir Fotografin gedacht. Aber das ist bei uns recht schwer, dass man irgendwie in dem Bereich einen Job findet als Lehrling. Und dann war eh die nächste Entscheidung die HTL.«*

FRAU M. (51, Dreherin) war vorher angelernte Hilfskraft, z.B. im Gastgewerbe, in der Kabeltechnik und in einem metallverarbeitenden Betrieb:

*»Ich wurde dann Opfer der Wirtschaftskrise, und dann hab' ich mir gedacht: »Nein, mit mir nicht mehr! Ich muss doch noch ein paar Jahre bis zur Pension, und da will ich nicht mehr als Hilfskraft, sondern diese Tätigkeit als Facharbeiter durchführen«. Somit hab' ich eben entschieden, eine Facharbeiterausbildung im Metallbereich zu wählen (...). Damals war ich achtundvierzig.«*

Ein weiterer zentraler Einflussfaktor auf die technische / handwerkliche Berufswahl waren die erwarteten zukünftigen Arbeitsmarktchancen bzw. gute Arbeitsbedingungen, wie sicherer Job, gutes Einkommen etc. Einige Frauen berichten, dass sie sich mehrere Berufe vorstellen konnten, sich dann aber für den technischen Bereich entschieden, da sie sich dort gute Arbeitsmarktchancen ausrechneten bzw. sie den anderen Beruf als weniger günstig für eine selbstständige und unabhängige Lebensführung einschätzten. Dieser letzte Aspekt der Selbstständigkeit und Unabhängigkeit war insgesamt für einige der Frauen ein sehr wichtiges Argument bei der Berufswahl.

Einige der befragten Frauen waren zwar nicht in der Situation, sich zwischen verschiedenen Berufswünschen entscheiden zu müssen, berichten jedoch trotzdem, dass sie bei ihrer Berufswahl gezielt überlegt haben, welcher Beruf Zukunft hat und am Arbeitsmarkt gefragt ist.

Zusätzlich wird die Bedeutung der zukünftigen beruflichen Verwertbarkeit und der guten Arbeitsmarktchancen auch im Kontext des Lernaufwandes thematisiert. Einige der Befragten haben eine sehr zeitaufwendige, teils berufsbegleitende Ausbildung auf sich genommen und betonen in diesem Zusammenhang oft, dass es ihnen wichtig war, die Ausbildung dann auch erfolgreich beruflich nutzen zu können.

### **Berufsbilder und Wissen über Berufe**

FRAU A. (24, Bautechnikerin) beschreibt, warum sie sich für die HTL für Hochbau entschieden hat:

*»Bei Maschinenbau hab' ich nicht mal gewusst, was die überhaupt machen. Elektrotechnik auch nicht. Und da hab' ich gesagt, da ist ein Haus und da muss man sicher zeichnen, damit das entsteht, und das tue ich gerne.«*

Insbesondere Frauen, die vorher einen Beruf in nicht-technischen Branchen ausübten, betonen häufiger, dass ihnen bei ihrer ersten Berufswahl die Berufsbilder und Möglichkeiten im technischen Bereich nicht hinreichend bekannt waren. Erst durch spätere Erfahrungen und Information konnten sie sich für einen Berufswechsel entscheiden.

Auch einige der Frauen, die sich zwar schon früh für einen technischen Beruf entschieden hatten, erzählen manchmal, dass grundsätzlich noch andere technische Berufe für sie interessant gewesen wären, sie aber über diese zu wenig wussten bzw. sich darunter nichts Konkretes vorstellen konnten.

Beispielsweise berichtet eine spätere Bautechnikerin, dass sie sich früher von den technischen Berufen hauptsächlich unter Architektur etwas vorstellen konnte und sie erst während ihrer Ausbildung andere Berufsbilder kennenlernte. Eine Softwareentwicklerin erzählt, dass sie immer Interesse an einem Mathematikstudium gehabt habe, dass sie aber keine konkrete Vorstellung hatte, was sie damit beruflich machen könnte.

Diese Beispiele verdeutlichen, wie wichtig, selbst bei Frauen, die von vornherein einen technischen Beruf in Betracht ziehen, Informationen und Wissen zu Bildungswegen und dazugehörigen aktuellen Berufsbildern sind, um eine gute Entscheidung treffen zu können. Wie auch aus den vorherigen Abschnitten hervorgeht, sollte sich dies auf keinen Fall nur auf »trockenes« Wissen beschränken, sondern vielmehr mit persönlichen Einblicken und Praxiserfahrungen in die Berufsmaterie einhergehen.

## Nicht-technischer Beruf in technischem Arbeitsumfeld

FRAU K. (44, Softwareentwicklerin) hat nach der Matura im kaufmännischen Bereich gearbeitet und in einem Vermessungsbüro gearbeitet und dabei das Interesse am technischen Bereich entdeckt:

*»Also bei diesem ersten Job, wo ich eigentlich als Sekretärin gearbeitet hab', da hab' ich erst entdeckt, dass mich das Technische sehr interessiert.«*

FRAU D. (40, Projektmanagerin und Datenanalytikerin) arbeitete als Versicherungskauffrau und hat dabei das Interesse für Informatik entdeckt:

*»Ich war auch in der Versicherungsmathematik, und zu dem Zeitpunkt war das einer der wenigen Bereiche, die schon PCs hatten, und mich hat das halt sehr interessiert. Und dann hab' ich mit ein bisschen Programmiersprache begonnen, und dann bin ich eben zur Informatik gekommen.«*

FRAU H. (45, Leiterin technischer Infrastruktur) war zunächst in einem Bereich mit leichten technischen Tätigkeiten beschäftigt. Heute ist sie ausschließlich mit technischen Aufgaben befasst:

*»Und dann hab' ich das erste Mal einen Server administriert, und das hat mir wahnsinnig gefallen. Und da hat sich immer eines ins andere ergeben. Aber dass ich immer tiefer reinkommen bin, das war mein Interesse an diesen statistischen Auswertungen.«*

Bei einigen der befragten Frauen, die sich erst später für einen Beruf im technischen Bereich entschieden haben, spielte das Arbeitsumfeld eine wichtige Rolle in der Orientierungs- und Entscheidungsphase.

Dabei waren die Frauen entweder in einem nicht-technischen Beruf in einem technischen Umfeld tätig oder hatten eher zufällig einen Beruf, der mit leichten technischen Tätigkeiten verbunden war. Durch diese Umgebung wurden das Interesse der Frauen für technische Tätigkeiten geweckt und die Möglichkeit geboten, praktische Erfahrungen zu sammeln und Kompetenzen zu entdecken. Wichtig war, dass alle Frauen ein Arbeitsumfeld hatten, das die praktische Erprobung und Vertiefung in den technischen Bereich ermöglichte.

Diese praktische Erfahrung, Vertiefung und (Selbst-)Bestätigung führte nach Aussagen der Frauen zu der bewussten Entscheidung, einen technischen Beruf zu lernen. Die Frauen haben dann eine technische Ausbildung in diesem Bereich absolviert oder sich praktisch in den Bereich eingearbeitet.

## Das Wichtigste in Kürze

### Arbeitsmarktchancen

- ✓ Bessere Arbeitsmarktchancen, Jobsicherheit und Arbeitsbedingungen sind ein zentraler Einflussfaktor auf die Berufswahl.
- ✓ Wenn die Befragten sich zwischen zwei Wunschberufen entschieden haben, waren meist die guten Arbeitsmarktchancen ein ausschlaggebender Faktor.
- ✓ Selbstständigkeit und Unabhängigkeit als wichtige Motivation für die Berufswahl.

### Berufsbilder und Wissen über Berufe

- ✓ Wissen über Berufe und konkrete Vorstellungen von Berufen sind eine zentrale Voraussetzung für die Berufswahl.

## Nicht-technischer Beruf in technischem Arbeitsumfeld

- ✓ Ein technisch geprägtes Arbeitsumfeld kann die Entdeckung eines Interesses an Technik/Handwerk bei Frauen, die einen nicht-technischen Beruf ausüben, fördern.

### Tipps für die Praxis

- ✓ Fähigkeiten, Potenziale und Interessen ernst nehmen und bestärken;
- ✓ Vorteile und Chancen von technisch-naturwissenschaftlichen Berufen aufzeigen; mit den individuellen Zielen und Wünschen der Mädchen / Frauen verbinden;
- ✓ Jugendlichen (Frauen) in der Phase der Identitätssuche unbewusste Rollenübernahme bewusst machen; traditionelle Rollenbilder / -muster reflektieren und hinterfragen.

## 4.2 Motivierende Faktoren während der Berufsausbildung

### 4.2.1 Praktische Ausbildung und berufliche Verwertbarkeit

FRAU D. (40, Projektmanagerin und Analystin) beschreibt ihre positive Erfahrung mit praxisnahen Projekten:

*»Zum Beispiel haben wir ein Programm für die Eishockey-WM geschrieben und das hat mich schon angespornt.«*

FRAU R. (38, Kriminaltechnikerin) berichtet, dass der praxisnahe Unterricht auch am Arbeitsmarkt geschätzt wird:

*»Es waren sehr viele Wochenstunden, aber davon sehr viel Praxis, und man hat einfach gesehen, dass das in der Berufswelt geschätzt wird.«*

Die praktische Vermittlung der Inhalte in der technischen Ausbildung wurde von allen Befragten sehr geschätzt. Dabei wurden die unterschiedlichsten Formen der praktischen Vermittlung, wie beispielsweise das Arbeiten im Labor, das Lernen am Bauhof und die praktische Umsetzung am Computer genannt. Diese praxisnahen Elemente waren teilweise fixer Bestandteil der Ausbildung, teilweise waren es einzelne LehrerInnen, die diese zusätzlich forcierten. So berichten einige der Frauen, dass sie während der Ausbildung die Möglichkeit gehabt haben, an Projekten für reale AuftraggeberInnen zu arbeiten. Dabei konnten sie viele Erfahrungen sammeln und auch die Verwertbarkeit ihrer Arbeit sehen.

Einige der Befragten erzählen, sie habe während der Ausbildung nicht nur diese Praxisnähe motiviert, sondern auch das Wissen, dass dies am Arbeitsmarkt geschätzt und nachgefragt wird.

FRAU R. (38, Kriminaltechnikerin) beschreibt, was ihr in ihrer Ausbildungszeit gut gefallen hat:

*»Ja, wir haben einfach wirklich eine sehr gute Basis gekriegt, fürs spätere Berufsleben, weil wir eben wirklich breit gefächert und da wirklich detailliert und praxisbezogen gelernt haben.«*

FRAU R. (22, Tiefbautechnikerin) beschreibt was sie in ihrer Ausbildungszeit motiviert hat:

*»Ja, motivierend war einfach dieser technische Background, den man kriegt. Dass man wirklich für den Beruf etwas lernt, das man auch später anwenden kann.«*

Die berufliche Verwertbarkeit, das heißt die Anwendbarkeit des Gelernten, war ein zentraler Motivator, die Ausbildung durchzuziehen. Fast alle Frauen sprechen davon, dass es motivierend war, gelernte Inhalte sofort anwenden und üben zu können (Lehrberufe) bzw. das Wissen im späteren Berufsleben nutzen zu können.

Die Aussicht darauf, die erlernten Fähigkeiten in der Zukunft selbstständig ausüben zu können, sowie das wachsende Selbstvertrauen in das eigene Können motivierte sehr viele. Vor allem gemessen an den inhaltlich

und zeitlich umfangreichen Anforderungen der Ausbildungen kommt dem beruflichen Nutzen als Lohn für die Mühe in den Augen der Befragten ein hoher Stellenwert zu.

## 4.2.2 Atmosphäre in der Ausbildungszeit

### Betrieb

Viele der Befragten berichten, dass die gute Atmosphäre – vor allem im Betrieb – sie während der Ausbildungszeit motiviert hat.

FRAU B. (51, Tischlerin):

*»Ja, in meiner Erinnerung war's eigentlich sehr positiv (...). Und die Kollegen waren irrsinnig nett (...).«*

FRAU L. (19, KFZ-Technikerin) auf die Frage, wer oder was ihr bei Motivationstiefs geholfen hat:

*»Also, auch die Arbeitskollegen (...). Ich bin wirklich oft hingegangen und habe gesagt: ›Ich will nicht mehr, ich weiß nicht, ich kann viel zu wenig‹ (...). Dann haben sie aber gesagt, das stimmt überhaupt nicht (...), und du musst noch lernen, das hat jeder gehabt (...), und ich brauch' mir nicht immer so viele Sorgen machen.«*

Ein Teil der Interviewten erwähnt immer wieder die gute Arbeitsatmosphäre. Sie schildern zum Beispiel, dass es locker und unkompliziert sei. Auch wird oft erzählt, dass KollegInnen oder AusbilderInnen bei Problemen und Fragen viel Hilfsbereitschaft zeigten und in schwierigen Phasen ermutigten. Weiter wird berichtet, dass manchmal am Anfang eine gewisse Unsicherheit oder Unklarheit herrschte, weil womöglich das erste Mal eine Frau im Betrieb tätig war; dies habe sich jedoch schnell geregelt. Hingegen sagen vielen, sie hätten sich schon umstellen müssen auf die Art und Weise, wie Männer miteinander kommunizieren, und hätten sich mehr Schlagfertigkeit zugelegt (siehe Kapitel 4.3).

### Berufsbildende Pflichtschule

FRAU L. (19, KFZ-Technikerin) auf die Frage nach Erfahrungen mit Vorurteilen an der Berufsschule bzw. die Reaktion auf ein Mädchen, das diesen Beruf lernt:

*»Also, in der Schule war es [Anm.: Vorurteile] halt noch von den Klassenkameraden, sag' ich jetzt mal (...), und die haben sich dann aber auch damit abgefunden.«*

FRAU B. (51, Tischlerin):

*»Und es war auch recht lustig zu beobachten. In der ersten Klasse, da war ich fünf Jahre älter, und da waren sie sehr ehrfurchtsvoll. In der zweiten Klasse ist es gegangen, in der Dritten wollten's mit mir fortgehen [lacht].«*

Die Aussagen über die Berufsschule sind in ihrer Einschätzung eher gemischt. Einige Frauen äußern sich eher verhalten, insbesondere im Vergleich zur Atmosphäre im ausbildenden Betrieb.

Jene interviewten Frauen, die ihren Lehrabschluss erst in einem höheren Alter erwarben bzw. Meisterlehrgänge besuchten, erzählen viel Positives bzw. mit gelassenerer Distanz. Dies lässt vermuten, dass das Alter durchaus eine Rolle dabei spielt, wie die jungen Frauen die Atmosphäre erleben und darauf reagieren, bzw. dass auch das Verhalten der jungen Männer sich entsprechend ändert.

Darauf weist auch die Episode einer Tischlerin hin, die mit 20 (nach abgebrochenem Studium) ihre Lehre begann (siehe Fallbeispiel 2).

## Berufsbildende höhere Schule und Kolleg

FRAU D. (40, Projektleiterin und Analystin) beschreibt die Atmosphäre während ihrer Ausbildungszeit im Kolleg:

*»Wir waren auch aus dem Alter draußen, dass wir jetzt, sagen wir mal, uns gehänselt hätten. Wir sind in die Schule reingegangen, haben gelernt und sind dann nachher noch in die Pizzeria gegangen.«*

Auch einige Frauen, die eine BHS besuchten, bestätigen, dass auch für sie eine gute Atmosphäre und gegenseitige Unterstützung sehr wichtig waren, insbesondere da viel Zeit in gemeinsamen Unterrichtsstunden oder während einer berufsbegleitenden Ausbildung verbracht wurde.

Besonders jene Frauen, die erst im zweiten Bildungsweg berufsbegleitend ein Kolleg besucht haben, berichten von einer guten Atmosphäre im Unterricht.

### 4.2.3 Unterricht: Engagement und Motivation der LehrerInnen

Wie schon in der Sekundarstufe I und der Polytechnischen Schule, zeigt sich anhand der Aussagen, wie wichtig auch in der Berufsausbildung die Qualität des Unterrichts für die Auszubildenden ist. Außergewöhnliches Engagement und motivierender Unterricht von LehrerInnen bleiben Jahre später noch in guter Erinnerung ebenso wie Erfahrungen, die sich damals demotivierend auswirkten.

#### Berufsbildende Pflichtschule

Frauen, die Unterricht an einer berufsbildenden Pflichtschule erhielten, beurteilen diesen sehr unterschiedlich. Einige erinnern sich daran, dass sie nicht besonders gute LehrerInnen gehabt haben, und bezeichnen den Unterricht als »Durchpauken des Stoffs«, »Skript abarbeiten« oder sagen, »dass die Lehrer eigentlich eher (...) runtergeratscht haben (...). Also dass sie es motiviert rübergebracht hätten, kann ich eher nicht sagen.«

FRAU M. (24, Metallbautechnikerin):

*»Wir haben da auch immer super Lehrer gehabt (...), die uns das nahegebracht haben. Wir haben auch in jedem Jahr (...) am Ende einen Ausflug gemacht in irgendwelche Firmen oder Museen und haben auch viel Werkstättenunterricht gehabt, und es war immer interessant, und man hat viel gelernt.«*

Eine Frau findet, dass es teils sehr gut, teils weniger gut war, wobei sie vor allem jene LehrerInnen kritisiert, die sich ihrer Ansicht nach in der Praxis nicht gut ausgekannt hätten. Zwei weitere Frauen wiederum erzählen begeistert, dass der Unterricht spannend und interessant und dadurch auch motivierend war. Beide erwähnen auch, dass sich theoretischer und praktischer Unterricht gut ergänzt haben und dass sie sich gut auf die Lehrabschlussprüfung vorbereitet fühlten.

#### Berufsbildende höhere Schule

FRAU R. (38, Kriminaltechnikerin) beschreibt, was ihr am Unterricht gefallen hat:

*»Wir haben Sachen wirklich umsetzen gelernt und eher praxisbezogen und auch nicht trocken. Also da waren einfach Professoren, die das auch wirklich mit Humor und Gefühl rübergebracht haben.«*

Viele der Frauen, die eine BHS oder ein Kolleg besuchten, betonen, dass sie sehr gute LehrerInnen hatten und diese den Unterricht interessant gestaltet haben. Die LehrerInnen seien sehr bemüht gewesen, Wissen möglichst gut zu vermitteln und den Befragten dadurch eine gute Ausbildung zu bieten. Wie bereits erwähnt, in-

tegrierten einige der LehrerInnen beispielsweise praktische Projekte in den Unterricht, um so Praxisnähe zu gewährleisten.

Nur vereinzelt berichten die befragten Frauen von negativem und diskriminierendem Verhalten von Lehrern, in diesen Fällen von Männern, ihnen als Frauen gegenüber, was als demotivierend empfunden wurde. Beispiele dafür waren Lehrer am Bauhof in der HTL, die den Mädchen gewisse Tätigkeiten nicht zugetraut haben oder Kommentare in die Richtung geäußert haben, dass die Tätigkeiten nichts für Mädchen seien.

#### 4.2.4 Unterstützung durch Schul- und ArbeitskollegInnen

Die gegenseitige Unterstützung und Ermutigung von SchulkollegInnen war für viele der Frauen von großer Bedeutung. Besonders in schwierigen Zeiten waren der Rückhalt und die Unterstützung von KollegInnen wichtig.

FRAU R. (22, Tiefbautechnikerin) beschreibt die gegenseitige Unterstützung in der Schule:

*»Ich hab' eigentlich immer gut mit meinen Schulkollegen reden können. Eine Schulkollegin und ich, wir haben uns immer gegenseitig unterstützt und aus Tiefs gezogen.«*

Viele erzählen, dass ihre ArbeitskollegInnen, aufgrund des technischen Arbeitsumfeldes meist Männer, immer sehr hilfsbereit waren, ihnen viel gezeigt und geholfen haben. Bei den zwei Frauen, die sich erst durch ihr Arbeitsumfeld zu einem technischen Beruf hin orientiert haben, spielten die KollegInnen, wiederum aufgrund des technischen Arbeitsumfeldes meist Männer, eine zentrale Rolle: Dort konnten sie bei der Arbeit zusehen und unter Anleitung selbst etwas ausprobieren.

Vor allem Frauen, die einen Lehrberuf erlernt haben, erwähnen häufiger, dass sie einen bestimmten Kollegen oder Vorgesetzten in der Ausbildungszeit (teilweise auch jetzt im Beruf) als Vorbild gehabt haben. Dies gilt sowohl auf Ebene des fachlichen Könnens als oft auch auf menschlicher Ebene. Die Tatsache, dass es solche Personen gab, war für sie – insbesondere in schwierigen Phasen oder Krisen – ein Antrieb. Eine Interviewpartnerin sagt zum Beispiel, sie hätte zwei Kollegen, die auch sehr gut in ihrer Arbeit sind und denen sie nachstrebt. Eine andere erinnert sich an ihren Vorarbeiter, der ihr mit Rat und Tat zur Seite stand, als sie noch lernte. Eine Metallbautechnikerin erinnert sich an den Lehrlingsausbildner als ihr Vorbild: *»Da fühlst du dich geborgen, wenn du weißt, der hat eine gute Ausbildung, der hat's zu was gebracht, und an den hält man sich dann natürlich auch.«*

#### 4.2.5 Qualität des Lehrmaterials

Zu den verwendeten Lehrmaterialien äußern sich nur zwei Befragte konkret. Die erste äußerte eine allgemeine Zufriedenheit:

*»Weil jetzt bei der Lehrabschlussprüfung hab' ich gemerkt, dass eigentlich alles, was zur Lehrabschlussprüfung gekommen ist – also das Buch, das wir gehabt haben, wo die ganzen Fragen von der letzten Prüfung drinnen gestanden sind –, dass wir das alles in der Berufsschule gemacht haben. Das war eigentlich nur eine Auffrischung von den ganzen dreieinhalb Jahren Lehrzeit. Also mir ist es nimmer schwer gefallen zu lernen.«*

Nur eine Frau (36, Metallbearbeitungstechnikerin) äußert sich sehr kritisch und moniert fehlerhafte und veraltete Lehrmaterialien. Sie sah sich in der Ausbildung gezwungen, auf eigene Kosten bessere Bücher zu kaufen. In ihren Aussagen spiegelt sich deutlich ihre Frustration darüber wider.

## Das Wichtigste in Kürze

### Praktische Ausbildung und berufliche Verwertbarkeit

- ✓ Direkt anwendbare Inhalte und praxisnaher Unterricht interessieren und motivieren.
- ✓ Die spätere berufliche Verwertbarkeit des Gelernten ist während der Ausbildung motivierend.

### Atmosphäre in der Ausbildungszeit

- ✓ Die Atmosphäre im ausbildenden Betrieb wird häufig als gut beschrieben und daher als motivierend.
- ✓ Die Atmosphäre an den berufsbildenden (Pflicht-)Schulen wird sehr unterschiedlich beurteilt.
- ✓ Die gegenseitige Unterstützung durch Schul- und/oder ArbeitskollegInnen wird als sehr motivierend beschrieben.

### Tipps für die Praxis

- ✓ Pädagogische, didaktische Aus- und Weiterbildungen für AusbilderInnen.
- ✓ Ausbildungen praxisnah gestalten; enge Verzahnung von Theorie und Praxis.
- ✓ Nutzen und Verwertbarkeit der zu lernenden Inhalte verdeutlichen.
- ✓ Über zukünftige Arbeitsmarktchancen und -bereiche informieren.
- ✓ Kommunikation zu KollegInnen und AusbilderInnen stärken; Regeln festlegen (»Code of Conduct«).
- ✓ Feste AnsprechpartnerInnen (intern oder extern) ausmachen.
- ✓ Didaktik und Unterrichtsmaterial auf den neuesten Stand bringen.
- ✓ Unterrichtsmaterial gendersensibel gestalten.

## 4.3 Weitere Einflussfaktoren

### 4.3.1 Integration in die männlich geprägte Berufsumgebung

FRAU M. (24, Metallbautechnikerin) beschreibt die Umstellung:

*»Ja [lacht], das ist natürlich eine Umstellung, in einem Männerberuf zu arbeiten. Mit Männern redet man einfach ganz anders, es ist ein härterer Ton als unter Frauen teilweise. Aber irgendwie positiv, weil es macht dann eigentlich, ja, es macht einen schlagfertiger das Ganze. Es ist zwar eine Umstellung, weil am Anfang kommt man da als schüchternes Mädchen quasi rein (...), dann hört man auf einmal, wie die Männer halt so reden, wenn keine Frauen rundherum sind (...).«*

*»Aber es ist einfach zum Arbeiten. Falls es irgendwelche Probleme gibt, man redet sich das aus und das ist erledigt. Es gibt da nicht noch ewige Diskussionen (...), wie es vielleicht unter Frauen gibt, sag' ich mal. Es ist leichter.«*

Wie weiter oben erwähnt wurde, betonen sehr viele Frauen, dass sie sich bei der Arbeit wohl fühlen und einen netten Kollegenkreis haben, was sie als motivierend beschreiben. Gleichwohl berichten die meisten der Interviewten davon, wie sie sich erst an die Situation gewöhnen mussten, vor allem oder ausschließlich unter Männern zu arbeiten. Dies trifft auf die Betriebe, die Berufsschule und teils auch auf die HTL zu. Insbesondere der andere Umgangston, das soziale Verhalten zwischen Männern sowie die Kommunikation wurden häufig erwähnt. In den allermeisten Fällen schildern die Frauen, dass man sich daran gewöhnt und selbst schlagfertiger wird bzw. werden muss.

Einige sagen, dass sie unter Männern zu arbeiten sogar als angenehmer empfinden, da sie es persönlich als unkomplizierter einschätzen.

Andere jedoch haben durchaus davon berichtet (nicht von sich selbst, sondern von Kolleginnen), dass es anfangs manchmal notwendig sei, verbale Übergriffe beim Chef anzusprechen, und dies dann normalerweise auch nicht wieder vorkomme. Keine von ihnen sagt jedoch, dass sie selbst ein ernsthaftes Problem in dieser Hinsicht hat.

Zwei Frauen erklären, man müsse sich als Frau vor den Kollegen beweisen und zeigen, dass man als Frau wirklich genauso gut ist. So berichten die Beleuchtungsmeisterin und die Metallbearbeitungstechnikerin, dass sie ihre Berufsumgebung typischerweise als stark an Hierarchien und »Hackordnungen« orientiert erleben, womit sie sich allerdings abfinden.

Es zeigt sich also, dass eine vorwiegend männlich dominierte Arbeitsumgebung bestimmte Auswirkungen hat, dass dies aber nicht zwangsläufig zu Problemen führt. Im Gegenteil, es entsteht der Eindruck, dass die Frauen gute Strategien anwendeten, um sich in diese Umgebung zu integrieren, ohne ihre eigenen Bedürfnisse und Werte aufzugeben, und dass sie teilweise an der anfänglichen Herausforderung gewachsen sind. Weiters ist wichtig, dass sie aber auch von einer Ansprechperson wussten (meist der Vorgesetzte), an die sie sich bei einem Konflikt mit dem Verhalten eines Kollegen wenden können bzw. konnten.

### 4.3.2 Erfahrung und Umgang mit Andersbehandlung

Erfahrungen mit Andersbehandlung und / oder Diskriminierungen sind recht unterschiedlich. Die allermeisten Frauen betonen, dass sie von Seiten der Schul- oder ArbeitskollegInnen nie wirklich diskriminiert worden sind.

Ein anderer Teil der Frauen erwähnt allerdings, dass sie Erfahrung mit diskriminierenden Sprüchen gemacht haben, die ein »Nicht-für-voll-Nehmen« von Frauen in dem Beruf suggerierten.

Damit gehen die Frauen auf verschiedene Art und Weise um. Einerseits sagen die Frauen, dass sie so etwas nicht ernst nehmen, andererseits, dass »passende« Antworten darauf die Sprücheklopferi normalerweise schnell beenden. Einige erwähnen auch, dass befreundete Kollegen – sei es in der Schule, sei es in der Arbeit – Partei ergriffen haben, indem sie Personen, die sich unangemessen verhalten oder geäußert hatten, zurechtwiesen.

Klar ist, dass die Übergänge zwischen harmlosen Sprüchen zu unangenehmen Situationen fließend sind und teilweise auch der subjektiven Bewertung durch die betroffene Frau selbst unterliegen.

Nuancen werden in den folgenden Beispielen deutlich.

Die METALLBAUTECHNIKERIN (24) sagt:

*»Man blödeln halt ab und zu ein bisschen so: ›Ja ja, Frauen und Technik‹, aber es ist nicht ernst gemeint. Die haben eigentlich einen ziemlichen Respekt vor einem, also vor einer Frau, die so was macht. Die sind auch sehr hilfsbereit (...), aber nicht, dass sie das böse meinen so: ›Die kann nix‹, sondern eigentlich im positiven Sinn.«*

Die Beleuchtungstechnikerin (31) berichtet, dass sie selbst keine Erfahrung mit Diskriminierung gemacht hat, aber in der Zeit, als sie die Ausbildung an der Schule nachholte, mitbekommen hat, dass Frauen in der Technik an anderen Theaterhäusern durchaus mit »Machoverhalten« konfrontiert sind bzw. dort keine Frauen im technischen Bereich angestellt werden.

Eine Metalltechnikerin (36) und eine Tischlerin (51) berichten von diskriminierendem Verhalten von Männern am Arbeitsplatz. Erstere erzählt, dass sie beispielsweise auf einer Baustelle, wenn dort mit einem fremden Betrieb zusammengearbeitet wird, DIE Attraktion sei und es ihr öfter passiere, dass man ihr die Bedienung eines Werkzeugs oder einer Maschine nicht zutraue.

Die Tischlerin berichtet von einem Lehrer in der Meisterklasse, der ihr hervorragendes Abschneiden in einem Test mit dem Satz *»Leider war die Lady die Beste«* kommentierte und von Kollegen, die nichts mit ihr zu tun haben wollten, da sie eine Frau in dem Beruf nicht ernstnahmen. Später als Geschäftsführerin im eigenen Betrieb machte sie die Erfahrung mit einem Holzlieferer, der sie deutlich spüren ließ, dass er sie nicht ernstnimmt, worauf sie sich in letzter Konsequenz einen anderen Zulieferer suchte.

Jene Frauen hingegen, die ihre technische Ausbildung an einem Kolleg absolviert haben, berichten, dass sie entweder sehr wenig oder überhaupt keine Erfahrung mit diskriminierender Behandlung seitens Schulkollegen gemacht haben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die befragten Frauen in dem technischen/handwerklichen Umfeld leider öfter mit Diskriminierungen konfrontiert sind oder waren. Auch wenn die Frauen unterschiedliche Strategien gefunden haben, damit umzugehen, ist es von Seiten der Beratung und Begleitung nach wie vor von zentraler Bedeutung, Frauen in diesem Bereich zu unterstützen (z.B. Empowerment-Methoden, Ansprechpersonen für das Thema Diskriminierung etc.).

### 4.3.3 Persönlichkeit

FRAU L. (19, KFZ-Technikerin):

*»Ich habe schon mit so vielen anderen Mädchen geredet, die gesagt haben, nein, weil ihre Eltern lassen sie das eben nicht, wie es halt auch bei mir war. Und dann sage ich halt auch immer, wenn du was willst, dann musst du es halt auch machen, und irgendwie funktioniert das dann schon.«*

FRAU M. (51, Dreherin):

*»Man wollte das durchziehen auf Biegen und Brechen. Also, ich bin ein Mensch, der will das durchziehen. Und vor allem auch sich selbst zu beweisen ist ein Blödsinn, aber man will ja wirklich was machen draus!«*

FRAU B. (51, Tischlerin):

*»Ich war zwanzig, wie ich aufgehört hab' [Anm.: Abbruch Studium], und ich wollte immer gerne Möbel restaurieren. Das war mein Wunschtraum. (...) Und da hab' ich dann eh schon solche Probleme gehabt mit meinen Eltern (...), und da hab' ich mir gedacht: »Jetzt ist es auch schon wurscht, jetzt zieh' ich das durch.« Und das hab' ich dann auch gemacht. Und das war natürlich damals sehr mühsam, eine Lehrstelle zu finden.«*

Fast durchgängig zeigen die befragten Frauen eine große Neugier, ausgeprägten Ehrgeiz und Zielstrebigkeit. Auch ein großes Durchhaltevermögen lässt sich erkennen – vor allem bei jenen Interviewpartnerinnen, die während der Ausbildung durchaus zu kämpfen hatten, sei es mit Problemen, eine Lehrstelle zu finden, mit schlechtem, demotivierendem Unterricht an der Berufsschule, langen Wegzeiten zur Berufsschule, berufs begleitender Ausbildung neben dem Brotjob oder familiären Verpflichtungen.

Bei den Interviews fällt ebenfalls – durch direkte oder indirekte Aussagen – auf, dass die Frauen sehr selbstbewusst und durchaus stolz auf ihren Beruf sind.

Beispielsweise beschreibt die **DREHERIN**, wie stolz sie war, mit Auszeichnung bestanden zu haben und zudem auch noch als Älteste. Sie resümiert:

*»Also das war für mich schon eine Genugtuung und ein Beweis den anderen gegenüber, dass man auch sagt: ›Okay, probiert es! Es ist nie zu spät. Man kann es. Ich habe es euch vorgezeigt.«*

### **Das Wichtigste in Kürze**

- ✓ Für fast alle Frauen ist es eine mehr oder minder große Umstellung, so gut wie ausschließlich unter Männern zu lernen und zu arbeiten. Die allermeisten haben jedoch Strategien entwickelt, damit umzugehen.
- ✓ Die meisten Frauen haben mit negativen Bemerkungen und (diskriminierenden) Sprüchen Erfahrung gemacht. Sie entwickelten Schlagfertigkeit, um mit solchen Situationen besser umgehen zu können. Viele berichten jedoch, dass das Problem sich gelegt hat, da das Zusammenarbeiten von Frau(en) und Männern in ihrem Betrieb zur Normalität geworden ist.
- ✓ Alle Befragten finden sich inzwischen in ihrer Arbeitsumgebung gut zurecht und haben ein größeres Selbstbewusstsein entwickelt.
- ✓ Sehr viele der Befragten zeigen eine hohe Zielstrebigkeit, Neugier und Selbstvertrauen, teilweise auch großes Durchhaltevermögen.

### **Tipps für die Praxis**

- ✓ Vorbehalte und Befürchtungen ernst nehmen.
- ✓ In angemessenem Maße auf männlich geprägte Arbeitsumgebung vorbereiten.
- ✓ Aufzeigen von AnsprechpartnerInnen während der Ausbildung.
- ✓ Mentoring-Programm von Frauen für Mädchen an der Berufsschule, an der HTL etc..
- ✓ Mädels-Stammtisch: Vernetzung von Mädchen in technischen oder handwerklichen Berufen (auch verschiedener Richtungen und unterschiedlichen Alters) zum Austausch.
- ✓ Empowerment-Methoden und Training für Mädchen und Frauen.
- ✓ Kommunikationstraining.

## 5 Biografien der Interviewpartnerinnen

### Biografie Frau R., KFZ-Technikerin

#### Erster Kontakt mit technischen/handwerklichen Tätigkeiten

Frau R., 19 Jahre alt, entdeckte durch Zufall bei einem Praktikum ihre Leidenschaft für die KFZ-Technik. In der Annahme, im administrativen-kaufmännischen Bereich eingesetzt zu werden, trat sie am ersten Tag ein Praktikum, das ihre Mutter organisiert hatte, bei einer großen Automarke an und wurde vor die Wahl gestellt, im Bereich Mechanik oder Lackieren zu schnuppern. Kurzentschlossen wählte sie den Mechanikbereich und stellte sehr schnell fest, dass ihr die Tätigkeit Spaß machte und sie neugierig war, mehr darüber zu lernen.

#### Schule und Interessen

Frau R.s Lieblingsfächer in der Schule waren Deutsch, Mathematik und EDV sowie betriebswirtschaftliches Rechnen. Hier hatte sie auch immer gute Noten.

Sowohl in der Hauptschule als auch in der Polytechnischen Schule absolvierte sie verschiedene Schupperpraktika. In der Polytechnischen Schule hatte Frau R. Berufsorientierungsunterricht. Hier wurden sie und ihre MitschülerInnen ausdrücklich dazu ermutigt, ihren Interessen nachzugehen, und das Thema von Frauen in technischen und handwerklichen Berufen wurde behandelt.

In der Polytechnischen Schule wählte Frau R. den Wahlbereich Handel und Büro, weswegen sie auch davon ausging, dass besagtes Praktikum in diesem Bereich stattfindet.

#### Berufswahl

Frau R. hatte bis zu dem Praktikum einen anderen und sehr starken Berufswunsch, nämlich EDV-Technikerin. Dieser Wunsch ließ sich jedoch nicht verwirklichen, wie sie berichtet, da sie diese fünfjährige Ausbildung mit Matura nur an einer Privatschule hätte absolvieren können, die sich ihre Eltern jedoch nicht leisten konnten. Diesen Wunsch aufzugeben fiel ihr schwer, da für sie lange Zeit ganz klar war, dass sie diesen Beruf lernen möchte. Das letzte von Frau R.s Schnupperpraktika war dann dafür ausschlaggebend, dass sie ihrem neu geweckten Interesse folgte.

#### Ausbildungsverlauf

Als größte Motivation beschreibt Frau R. ihr Interesse an der Materie. Sie erzählt, es sei anfangs ein »bissl schwierig« gewesen, sich an die »Männerdomäne« zu gewöhnen. Viel mehr kämpfte sie aber teilweise mit allgemeinen, typischen Problemen, wie Sorgen, den Lernstoff nicht zu schaffen oder eine Prüfung nicht zu bestehen. Der Druck, den Lernanforderungen gerecht zu werden, ist in der Lehrzeit eher von Bedeutung. Frau R. konnte aber immer ihren Gesellen um Hilfe bitten und erfährt Unterstützung in ihrem Betrieb.

Mit Vorurteilen oder ungleicher Behandlung hat sie keine Erfahrung gemacht. Im Gegenteil erfährt sie viel Anerkennung für ihre Berufswahl.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau R. arbeitet in dem Betrieb, in dem sie ihre Ausbildung abgeschlossen hat, und ist zufrieden mit ihrer Tätigkeit dort.

## **Biografie Frau K., Beleuchtungstechnikerin**

### **Erster Kontakt mit technischen/handwerklichen Tätigkeiten**

Frau K. ist 33 Jahre alt und entwickelte erst als Erwachsene ein Interesse an einer technischen Tätigkeit. Wie sie selbst betont, war es eher Zufall, dass sie den Beruf Beleuchtungstechnik annahm.

Frau K. entdeckte ihr Interesse an der Beleuchtungstechnik während eines Praktikums. Dieses wählte sie im Rahmen eines Lichttechnikurses, den sie in ihrem Bachelorstudium der Theaterwissenschaften belegte. In dem Theater, in dem sie das Praktikum machte, verstand sie sich sofort gut mit dem Team, und die Tätigkeit lag ihr: Sie beschreibt sie als spannend, abwechslungsreich und vielseitig. Sie erzählt, dass sie vorher gar nicht gewusst habe, dass sie technisches Arbeiten kann und dass es ihr Spaß macht. Da das Theater zudem auch gerade auf der Suche nach neuem technischen Fachpersonal war, boten sie ihr kurzerhand die Stelle an.

### **Schule und Interessen**

Frau K. hatte vor allem Interesse an den Fächern Deutsch und Englisch. Ihre Eltern gingen oft mit ihr ins Theater, und ihr Interesse daran wurde dadurch geweckt.

### **Berufswahl**

Frau K. hatte keine Berufsorientierung in der Schule, und Theaterwissenschaft war ihr Studienwunsch, ohne dabei jedoch an einen konkreten Beruf, den sie damit ausüben wollte, zu denken.

### **Ausbildungsverlauf**

Ihre Fähigkeiten in der Beleuchtungstechnik erwarb sie »on the job«. Da es sich um ein eher kleines Theater handelt, konnte sie früh Verantwortung übernehmen und eigenständig arbeiten. Da sie nach einiger Zeit genug Berufserfahrung hatte und zudem die Hochschulreife bzw. einen Bachelor in Theaterwissenschaften erworben hat, konnte sie gleich einen Kurs zum Ablegen der Prüfung zur Beleuchtungsmeisterin machen. Dies tat sie nach eigenen Worten aus Ehrgeiz und auch, um einen richtigen Abschluss in dem Beruf zu haben.

Im Meisterkurs war sie die jüngste Teilnehmerin und sie erzählt, dass dieser, aber auch insgesamt die Beleuchtungstechnik eine Männerdomäne sei. In dem Meisterkurs seien ihr häufig herablassende Bemerkungen und Sprücheklopfer untergekommen, denen sie aber eher gleichgültig begegnete. Im Beruf wurde sie einmal mit einem sexistischen Spruch konfrontiert. Ansonsten hat sie an ihrem Arbeitsplatz keinerlei Probleme und beschreibt das Team und die Atmosphäre als ausgesprochen kollegial, was auch einer der ausschlaggebenden Gründe dafür war, das Jobangebot überhaupt anzunehmen.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau K. arbeitet nach wie vor im selben Theater. Sie sagt, dass die Arbeitszeiten sie schon öfter belasten und dass sie manchmal darüber nachdenkt, ob sie nicht doch noch einen anderen Berufswunsch hat bzw. ob sie »noch 20 Jahre lang« denselben Job machen will. Dies sind Phasen, in denen sie darüber nachdenkt. Sie sagt aber auch, dass sie das, was sie momentan tut, aber eben gut könne und dass es ihr auch Spaß mache und sie das deswegen auch genauso gut weitermachen könne.

## **Biografie Frau A., Bautechnikerin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau A., 24, hatte immer schon Interesse daran zu zeichnen und hat dann damit die Verbindung zur Architektur hergestellt, weil sie sich darunter etwas vorstellen konnte. Zusätzlich begann sie früh, sich auch für Mathematik und EDV zu interessieren.

### **Schule und Interessen**

Frau A's. Lieblingsfächer in der Schule waren Deutsch, Französisch und Werken.

### **Berufswahl**

Frau A. wollte nach dem Gymnasium eine andere Schulform wählen, die eine intensivere und spezialisiertere Ausbildung anbot. Da sie zu dem Zeitpunkt das Gefühl hatte, Architektur studieren zu wollen, und sie sich darunter am ehesten etwas vorstellen konnte, hat sie sich für die HTL für Hochbau entschieden. Da es sich mit der Schule gut entwickelte, beschloss sie, im Bereich Hochbau zu arbeiten. Im Rahmen der Berufsinformationsmesse stellte Frau A. Kontakt zu Baufirmen her und bekam wenig später bereits ihren ersten Job bei einer dieser Baufirmen.

### **Ausbildungsverlauf**

Selbstständigkeit und Unabhängigkeit waren die zentralen Motive, warum sich Frau A nach dem Gymnasium für den Besuch der HTL für Hochbau entschieden hatte. Dort konnte sie bereits sehr früh Praxiserfahrungen sammeln und bekam im Alter von 15 Jahren durch Praktika Einblick in Alltag und Funktionsweise einer Bau-firma.

Die Ausbildungszeit hat Frau A. sehr gefallen. Sie streicht vor allem die intensive und praxisnahe längere Auseinandersetzung mit einem Thema als positiv hervor. Von den Fächern hatte sie Gestalt und Umbau und Statik besonders gerne. Ihr gefällt allgemein die praktische Umsetzung und etwas zu schaffen.

Teilweise war Frau A. im Rahmen ihrer Ausbildung auch mit Vorurteilen konfrontiert, insbesondere von Bauhoflehrern. Trotzdem beschritt sie ihren Ausbildungsweg konsequent weiter und studiert nun berufsbegleitend auch noch Geo- und Umweltmanagement.

### **Früherer Beruf**

Frau A. arbeitete zuvor vier Jahre als Bautechnikerin in der Kalkulationsabteilung ihres derzeitigen Arbeitgebers.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Derzeit ist Frau A. als Bautechnikerin und nun überwiegend auf Baustellen tätig. Diese Tätigkeit ist zwar sehr zeitintensiv, passt aber gut zur momentanen Energie und Lebenssituation von Frau A., weshalb sie sehr zufrieden ist.

## **Biografie Frau B., Senior Softwareentwicklerin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau B., 44 Jahre, entwickelte ihr Interesse an einer technischen Tätigkeit vor dem Beginn ihres Wirtschaftsinformatikstudiums.

### **Schule und Interessen**

Frau B.s Lieblingsfächer in der Schule waren Deutsch/Literatur und Geschichte. Vor allem die Literatur hatte sie sehr stark interessiert, doch sah sie in diesem Bereich für ihre spätere Zukunft keine konkreten beruflichen Verwertungsmöglichkeiten.

### **Berufswahl**

Frau B. war es immer wichtig, etwas Zukunftsorientiertes zu machen, womit man auch im Beruf etwas anfangen konnte. Ihr damaliger Lebensgefährte hatte Wirtschaftsinformatik studiert, was ihr Interesse geweckt hat und sie auch zu dem Studium bzw. dem HTL-Kolleg gebracht hat.

### **Ausbildungsverlauf**

Frau B. erzählt, dass die damaligen Berufsorientierungen an den Schulen noch nicht so ausgelegt waren, dass auch Frauen für technische Berufe ausdrücklich angesprochen wurden.

So begann sie nach dem Abschluss der HBLA Wirtschaftsinformatik zu studieren, da sie die meisten Informationen zu diesem Studium hatte. Das Studium hat Frau B. dann allerdings aus persönlichen Gründen nicht abgeschlossen.

Daraufhin besuchte sie über die Empfehlung einer Freundin ein berufsbildendes Kolleg der HTL und schloss diese Ausbildung erfolgreich ab. Die Ausbildung dort hat ihr gut gefallen. Besonders positiv streicht sie die vielen Praxiselemente und erfolgreichen Gruppenarbeiten hervor. Allgemein war die Ausbildung allerdings sehr zeitintensiv und es mussten viele Hausübungen gemacht werden.

Auch im Job lernt Frau B. dann noch viel Neues. Dabei steht ihr ein erfahrener Programmierer zur Seite, der ihr alle Sachen theoretisch und praktisch erklärt.

### **Früherer Beruf**

Frau B. arbeitete ausbildungsbegleitend im kaufmännischen Bereich.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau B. arbeitet derzeit als Senior Softwareentwicklerin und ist mit diesem Beruf zufrieden.

## **Biografie Frau D., Projektmanagerin und Datenanalystin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau D., 40 Jahre, war in ihrer Zeit als Versicherungskauffrau auch im Bereich der Versicherungsmathematik tätig und hat dabei das Interesse an Informatik entdeckt und sich dann entschieden, das HTL-Kolleg in diesem Bereich zu machen. Auch als Kind hatte Frau D. bereits ihr technisches Interesse entdeckt und hat beispielsweise Audiokassetten und Videokassetten aufgeschraubt.

### **Schule und Interessen**

Frau D. hat schon in der Schulzeit ihr Interesse an Zahlen entdeckt und sich in diesem Bereich immer leicht getan. Neben Mathematik war auch Geographie eines ihrer Lieblingsfächer.

### **Berufswahl**

Frau D. hat sich im ersten Bildungsweg für eine Ausbildung als Versicherungskauffrau entschieden. Diese Entscheidung war davon geprägt, dass ihr Vater in diesem Bereich tätig war. Als Versicherungskauffrau war sie auch in der Versicherungsmathematik tätig, was sie sehr interessiert hat. Da sie nach mehreren Jahren in der Versicherung das Gefühl hatte, etwas Neues und MEHR machen zu wollen, und das Interesse an der Informatik entdeckt hat, entschied sie sich, das HTL-Kolleg für Informatik zu machen. Während des Studiums und danach war klar, dass sie im EDV-Bereich arbeiten wollte.

### **Ausbildungsverlauf**

Die Ausbildungszeit im HTL-Kolleg beschreibt Frau D. als sehr interessant und motivierend. Besonders spannend blieb ihr die Arbeit mit dem Großrechner in Erinnerung. Auch die vielen praxisnahen Übungen, wie beispielsweise das Schreiben eines Programms für die Eishockey-WM etc., haben sie sehr interessiert.

Auch die positive Gemeinschaft mit den anderen Studierenden und die gute Atmosphäre in der Klasse sind ihr in Erinnerung geblieben.

Dass Freunde und Familie skeptisch waren, ob sie die Ausbildung wirklich durchzieht, hat Frau D. nur noch zusätzlich motiviert.

### **Früherer Beruf**

Frau D. war vor ihrer technischen Ausbildung acht Jahre als Versicherungskauffrau tätig.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau D. ist seit mehreren Jahren im Bereich Projektmanagement / Datenanalyse tätig und hat berufsbegleitend ihren MBA gemacht.

## **Biografie Frau G., Assistentin und Sicherheitsfachkraft in der Gewerkschaft**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau G., 54 Jahre, hat schon als Kind ihr technisches Interesse entdeckt. Ihr Vater war ihr Vorbild, und sie hat immer schon gerne mit Hammer und Nagel gearbeitet und ihrem Vater dabei geholfen, etwas zu reparieren. Ihr wurden auch schon früh technische Aufgaben im Haushalt überlassen, wie beispielsweise das Wechseln der Gasflasche.

### **Schule und Interessen**

Die Lieblingsfächer von Frau G. in der Schule waren Chemie, Mathematik, Geographie und Kunstgeschichte.

### **Berufswahl**

Frau G. hat früh ihr naturwissenschaftliches und technisches Interesse entdeckt und hat sich nach der AHS-Matura für ein HTL-Kolleg in Biotechnologie, Biochemie und Gentechnologie entschieden. Danach hat sie mehrere Jahre als chemische Laborantin gearbeitet. Für sie war es jedoch immer wichtig, mit Menschen Kontakt zu haben, und sie wollte keinesfalls als Technikerin alleine in einem kleinen Kämmerchen vor sich hin arbeiten.

### **Ausbildungsverlauf**

Schon im wirtschaftskundlichen Gymnasium hat Frau G. ihr Interesse an Chemie und Mathematik entdeckt. Besonders die Begegnung mit ihrem Chemielehrer war für sie prägend. Dieser hat ihr Interesse an Chemie geweckt, und sie hat sogar zu Hause chemische Versuche gemacht. Im Unterricht haben sie besonders chemische Zusammenhänge und Formeln interessiert, beispielsweise was bei der Ölgewinnung passiert, wie PVC herzustellen ist etc.

In der Zeit im Kolleg war für sie besonders motivierend, dass sie eine gute Berufsausbildung erhält, mit der sie auch wirklich einen Job bekommt. Der Unterricht war sehr spannend mit abwechseln Frontalunterricht und vielen Übungen im Labor. Besonders gefallen haben ihr die praktischen Übungen im Labor, die auch für die weitere Berufslaufbahn sehr hilfreich waren.

### **Früherer Beruf**

Frau G. war zwölf Jahre Amtsverständige für Abfallwirtschaft und davor 22 Jahre chemische Laborantin und Qualitätssicherungsbeauftragte.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau G. ist derzeit Assistentin und Sicherheitsfachkraft in der Gewerkschaft und sehr zufrieden mit ihrer Tätigkeit.

## **Biografie Frau B., Tischlermeisterin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau B., 51 Jahre, hat sich schon als Kind und Jugendliche für schöne Möbel und deren Gestaltung und Restaurierung interessiert. Sie zeichnete und bastelte gerne und war handwerklich immer geschickt.

### **Schule und Interessen**

Frau B.s Lieblingsfächer in der Schule waren Sprachen, Zeichnen und Musik.

### **Berufswahl**

Frau B. erzählt, dass sie eigentlich keine Wahl hatte und es ihr durch die Familie vorgezeichnet war, Medizin zu studieren. Sie merkte allerdings sehr schnell, dass dies nichts für sie war, und brach das Studium letztendlich ab. Mit 20 beschloss sie dann ihrer eigenen Berufsvorstellung nachzugehen und eine Tischlereibildung zu machen. Dies tat sie gegen den Willen und ohne jede Unterstützung ihrer Eltern.

### **Ausbildungsverlauf**

Das Finden einer Lehrstelle gestaltete sich mühsam. Schließlich fand sie einen Betrieb, der sich bereit erklärte, sie als Lehrling gemeinsam mit dem Sohn des Meisters auszubilden – wenn sie auch die Büroarbeit erledigt. Hier trat Frau B. also ihre Lehre an. Die Ausbildung in diesem großen Betrieb beschreibt Frau B. als sehr gut und vielseitig. Sie hatte sehr nette Kollegen.

Der Wechsel in die so ganz andere Arbeitswelt und auch ein anderes Milieu fällt Frau B. am Anfang schwer (»von einer konservativ-gutbürgerlichen Familie zu einem Chef, der gebrüllt hat und vor den Augen der anderen Lehrlinge geohrfeigt hat«).

Weiter erzählt sie, dass sie sich anfangs selbst überschätzt und schnell erfahren habe, dass ihre körperliche Kraft begrenzt ist. Zugleich ist sie auch privat sehr stark eingebunden. Nebenbei arbeitet sie zusätzlich noch als Lektorin für einen Verlag, um Geld zu verdienen.

Frau B. wollte sich dann auch selbstständig machen und belegte daher einen Meisterkurs, der berufsbegleitend war. In der Meisterklasse macht sie das erste Mal Erfahrung mit frauenfeindlichen Bemerkungen seitens der Lehrer und Kollegen. Dies hat sie zwar geärgert, aber nie entmutigt, insbesondere da ihre Kollegen bei der Arbeit sehr nett waren und es dort solche Probleme nicht gab.

### **Früherer Beruf**

Frau B. arbeitete nach Abbruch ihres Studiums in vielen verschiedenen Bereichen. Vor allem als medizinisch-technische Assistentin und als Lektorin verdiente sie ihr Geld.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau B. ist immer noch selbstständig mit ihrer Werkstatt, die sie 1989 eröffnete.

## **Biografie Frau S., Tischlermeisterin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau S., 60 Jahre alt, ist durch ihren Mann in Kontakt mit dem Handwerk gekommen. Dieser besaß eine Tischlerfirma. Sie fand sehr schnell großes Interesse an dem Metier und die beiden entwickelten die Idee, die Firma partnerschaftlich zu führen. Frau S. gefiel der Umgang mit Holz, aber ein ganz besonderer Reiz bestand für sie darin, etwas mit den und für die Kunden zu planen und die Ideen dann umzusetzen.

Durch ihre ständige Berührung mit der Materie wusste sie aber auch recht schnell, dass sie die planerische, kreative Seite des Berufs der handwerklichen Tätigkeit in der Werkstatt vorzieht. Sie sagt, sie wusste, wie schwer und wie schmutzig die Arbeit dort sei.

### **Schule und Interessen**

In der Schule mochte Frau S. besonders Zeichnen und Mathematik, aber auch Handarbeit. Sie erzählt, dass ihr als Kind grundsätzlich handwerkliche bzw. Handarbeitssachen gut gefielen.

### **Berufswahl**

Da Frau S. gut in Mathematik war, legte die Mutter ihr nahe, etwas Kaufmännisches zu lernen und daher folgte Frau S. mit 14 Jahren dem Rat ihrer Mutter und besuchte die Handelsschule. Sie erzählt, dass man zu ihrer Jugendzeit noch gar nicht auf die Idee gekommen sei, als Mädchen auf eine HTL zu gehen.

### **Ausbildungsverlauf**

Frau S. lernte das Handwerk in der Werkstatt ihres Mannes, als sie 20 Jahre alt war. Dieser war auch Berufsschullehrer. Da Frau S. die Matura hatte und schon viele Jahre in der eigenen Werkstatt praktisch tätig gewesen war, konnte sie sich direkt zum Meisterkurs anmelden, den sie mit 37 Jahren auch erfolgreich absolvierte.

Einfach war diese Zeit jedoch nicht für sie, da sie in dieser Phase auch ein Kind zu versorgen hatte und der Besuch der Schule ein Jahr lang täglich relativ lange Fahrzeiten erforderte.

In dieser Zeit war sie sehr an ihren Grenzen und die Motivation und Unterstützung ihres Mannes war ein wichtiger Faktor. Weiter erzählt Frau S., dass sie in der Werkstatt auch durch den sehr erfahrenen Vorarbeiter Unterstützung erhielt, wenn sie Fragen hatte oder etwas noch nicht so hinbekam.

Während dieser Zeit hat sie nie Erfahrung mit Diskriminierung oder Vorurteilen ihr als Frau gegenüber gemacht. Sie sagt, im Gegenteil, dass alle sehr hilfsbereit, höflich und zuvorkommend waren, als sie als einzige Frau die Meistergruppe besuchte.

### **Früherer Beruf**

Frau S. hat die Handelsschule besucht und mit 17 Jahren in einer Bank zu arbeiten begonnen. Dort arbeitete sie auch nach ihrer Heirat. Sie arbeitete dann parallel in der Werkstatt und in der Bank, damit genug Geld da war.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Obwohl Frau S. ihren Beruf sehr mag, ist sie in den letzten Jahren nicht mehr in der Werkstatt tätig gewesen, sondern hat sich auf das Management der Firma konzentriert, da einerseits die Arbeit in der Werkstatt körperlich sehr belastend ist, da sie andererseits ohnehin als Chefin gerne die Planungs- und Managementaufgaben übernimmt.

Mit ihrem Werdegang ist sie zufrieden. Sie sagt, dass der Tischlerberuf als dauerhafte Tätigkeit körperlich zu fordernd sei, aber dass er eine sehr gute Basis und ein Karrieresprungbrett in andere Berufsfelder darstelle.

## **Biografie Frau R., Tiefbautechnikerin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Den ersten Kontakt zur technischen Tätigkeit hatte Frau R., 22 Jahre, durch ihren Vater, der immer ihr Vorbild war. Dieser hat, wie sie selbst, die HTL besucht und übt einen technischen Beruf aus, was Frau R. immer schon sehr interessiert hat.

### **Schule und Interessen**

Frau R. hatte in der Schule schon großes Interesse an Mathematik und Physik sowie an Werken.

### **Berufswahl**

Nachdem Frau R. von klein auf Interesse an der technischen Tätigkeit ihres Vaters hatte und in der Schule ihre Fähigkeiten in naturwissenschaftlichen und handwerklichen Fächern entdeckt hatte, beschloss sie, nach dem Gymnasium an die HTL zu gehen. Diese hat sie sich am Tag der offenen Tür angesehen, was sie in ihrem Interesse bestätigte. In der HTL hat Frau R. schnell ihr Interesse an der Bautechnik verstärkt, wodurch für sie klar war, dass sie beruflich in die Richtung Hochbau oder Tiefbau gehen möchte.

### **Ausbildungsverlauf**

Die Ausbildung in der HTL beschreibt Frau R. als sehr interessant und motiviert. Besonders gut hat ihr der praxisnahe Unterricht gefallen und dass konkret für den Beruf gelernt wurde. Häufig wurden praxisnahe Fälle im Unterricht aufgegriffen und auch Baustellen besucht. Zusätzlich zum praxisnahen Unterricht hat Frau R. in den Sommerferien auch in verschiedenen Baufirmen gearbeitet.

Nach wie vor hatte sie Interesse an Fächern wie Mathematik oder auch geometrischem Zeichnen. Frau R. mag logische Zusammenhänge und ein konkretes Ergebnis.

Trotz der Begeisterung für die Ausbildung betont Frau R. auch, dass die Ausbildung sehr zeitaufwendig und intensiv war.

### **Studium**

Nach der HTL hat sich Frau R. entschieden, ein Wirtschaftsstudium zu machen, um einen neuen Input zu bekommen. Nach zwei Semestern merkte sie jedoch, dass dieses Studium nicht das Richtige für sie ist und es ihr zu theoretisch ist. Danach hat sie angefangen, einen Job in der Baufirma zu suchen.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau R. ist in einer Baufirma im Bereich Tiefbau als Technikerin tätig.

## Biografie Frau M., Dreherin

### Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten

Frau M., 51 Jahre, probierte mit ihren Geschwistern durchaus schon handwerkliche Tätigkeiten aus. Sie durften mit Werkzeug vom Vater spielen und bauten gemeinsam zum Beispiel eine Spielhütte. Schlussendlich kam sie aber erst viel später auf die Idee, den Beruf der Dreherin zu erlernen. –Einerseits durch ihre Söhne, die ebenfalls im Metallbereich tätig sind, andererseits hatte sie zuvor jahrelang als angelernte Hilfskraft in einem metallverarbeitenden Betrieb gearbeitet. Zum einen interessierte sie sich durch ihre Söhne für diese Materie, zum anderen wollte sie nach Jahren in unsicheren Jobs endlich eine solide Ausbildung, die eine größere Jobsicherheit und bessere Vergütung bot.

### Schule und Interessen

Auch wenn Frau M. sich schon in der Schule für Zeichnen, bildnerisches Gestalten und Werken interessierte, war es damals für sie gar nicht denkbar, einen Beruf außerhalb der traditionellen Frauenbereiche zu wählen. Stattdessen besuchte sie die Haushaltsschule. Eine Berufsorientierung fand in der Schule nicht statt. So entschied sich Frau M. als Jugendliche dafür, ihren damaligen Traumberuf Frisörin zu lernen.

### Berufswahl

Die letztendliche Entscheidung, Dreherin zu lernen, kam auch dadurch zustande, dass Frau M. davon fasziniert war, Metall zu formen und zu gestalten. Sie bringt Begeisterung mit für die Materie. Daher kam es für sie zum Beispiel auch nicht infrage, etwas im Elektrobereich zu lernen, wo sie auch durch frühere Hilfsarbeitertätigkeiten schon Erfahrungen gesammelt hatte. Bei ihrer Entscheidung, eine FacharbeiterInnenausbildung zu beginnen, wurde sie sehr von ihren Söhnen und ihrem Mann, aber auch von der Schwiegermutter unterstützt.

### Ausbildungsverlauf

Frau M. hatte zunächst in der Ausbildung größere Selbstzweifel, da ihre Schulzeit schon lange her war und sie ja auch um einiges älter war als die KollegInnen. Da sie aber sehr ehrgeizig und motiviert war und auch die LehrerInnen auf ihre etwas anderen Lernbedürfnisse als Ältere eingingen und sie ermutigten, bestand Frau M. die Ausbildungszeit mit sehr guten Noten. Auch ihre Söhne waren natürlich Ansprechpartner, wenn sie Fragen hatte.

Hinsichtlich Vorurteilen gegenüber Frauen berichtet Frau M., dass die »natürlich« vorkamen, vor allem dass man, wenn man als Frau etwas nicht sofort versteht oder nachfragt, belächelt werde. Sie sagt aber auch, dass sie das nur am Anfang verunsichert habe, da sie dann gesehen habe, dass auch die männlichen Lehrlinge Schwierigkeiten hatten. Dies habe ihr Selbstsicherheit gegeben und sie ermutigt, dass sie nicht weniger verständig sei als die anderen.

Der praktische und der theoretische Unterricht haben sich sehr gut ergänzt. Die Trainer seien gut gewesen und man habe mit ihnen auch einmal einen Kaffee trinken können in den Pausen. Die Atmosphäre beschreibt Frau M. insgesamt als »ganz toll«.

### Früherer Beruf

Frau M. ist gelernte Frisörin, arbeitete dann aber wie erwähnt in verschiedenen anderen Bereichen, sowohl im Gastgewerbe als auch als Hilfsarbeiterin in technischen Betrieben. Hierbei beschäftigte sie sich mit Kabeltechnik, Kabelbäumen für Maschinen und PKWs, Schaltschränken etc.

### Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit

Frau M. ist mit ihrer derzeitigen Beschäftigung sehr zufrieden. In dem Betrieb arbeitet sie seit zwei Jahren als einzige Frau in der Produktion.

## Biografie Frau L., KFZ-Technikerin

### Erster Kontakt mit technischen/handwerklichen Tätigkeiten

Frau L., 19 Jahre alt, kam schon als Kind in Berührung mit automechanischen Aktivitäten, als sie bei ihren beiden Onkeln über die Schulter schauen durfte und ein Interesse an der Technik entwickelte. Sie interessierte sich für Autos, Motorräder und Motorsport. Ihre Onkel erklärten und zeigten ihr viel und sie konnte auch selbst mit-helfen. Frau L. bezeichnet ihre Onkel auch als ihre Vorbilder. Daneben hat sie auch ihrem Vater, der in der Landwirtschaft tätig ist, mit den Maschinen geholfen. Auch dieser unterstützt sie bei ihrem Interesse an Technik.

### Schule und Interessen

In der Hauptschule waren Frau L.s Lieblingsfächer Deutsch und Englisch, in der Polytechnischen Schule Werken. In der Polytechnischen Schule erfolgte die Berufsorientierung und Frau L. fühlte sich gerade als eines der wenigen Mädchen gut unterstützt von den LehrerInnen. Im Berufsorientierungsunterricht wurden die Verdienstmöglichkeiten thematisiert und dabei auch auf die Unterschiede von typischen Frauen- und Männerberufen verwiesen. Frau L. betont jedoch, dass dies nicht ausschlaggebend gewesen sei für ihre Entscheidung.

Nach Erfahrungen mit Vorurteilen gefragt, erzählt Frau L., dass es am Anfang in der Schule seitens Schulkollegen dazu gekommen sei, mit der Zeit seien aber Akzeptanz und Normalität eingetreten. Frau L. sagt auch, dass es wichtig sei, sich auf das eigene Ziel – nämlich KFZ-Technikerin zu werden – zu konzentrieren und sich dadurch zu motivieren.

### Berufswahl

Bereits in der dritten Klasse der Hauptschule tendiert Frau L. dazu, eine KFZ-technische Ausbildung zu machen, wobei vor allem ihre Mutter nicht begeistert ist. Daraufhin schaut sich Frau L. – nach eigenen Worten – auch »typische Mädchenberufe« an. Ihre Mutter, die eine Gastwirtschaft führt, möchte die Tochter lieber in einer traditionelleren Tätigkeit sehen und insbesondere in der eigenen Gastwirtschaft. Frau L. weiß aber dadurch, dass sie oft am Wochenende dort ausgeholfen hat, dass dies für sie nicht als Beruf infrage kommt. Da sie eine Polytechnische Schule besucht, wird sie dort sehr in ihren Interessen gefördert, informiert und hat die Möglichkeit, in verschiedene Bereiche und Betriebe hineinzuschnuppern. Dies hat ihr bei der Berufswahlentscheidung sehr geholfen.

### Ausbildungsverlauf

Einen Ausbildungsplatz in der Umgebung zu finden war zunächst nicht leicht für Frau L. Da sich ihr Heimatort im ländlichen Raum befindet, gab es nur zwei Betriebe, die für die Jugendliche gut erreichbar gewesen wären. Dort wurde sie allerdings zunächst mit der oft vorgebrachten Begründung, dass keine Damentoilette im Betrieb vorhanden sei, abgespeist. Daraufhin bewarb sie sich in einem weiter entfernten Betrieb, der sie auch aufnahm. Als dies der andere Betrieb vor Ort mitbekam, war es auf einmal doch möglich, dass Frau L. dort ihre Ausbildung absolvieren konnte: »So ungefähr: ›Okay, Porsche nimmt sie, dann nehmen wir sie auch‹«, beschreibt Frau L. ihren Eindruck.

Frau L. erzählt, dass sie während der Ausbildung sehr motiviert war und auch die netten Kollegen dazu beigetragen haben. Sie unterstützten sie sowohl in fachlicher als auch menschlicher Hinsicht. Die gute Arbeitsatmosphäre war für Frau L. ein sehr wichtiges Kriterium, das ihr geholfen hat, die Ausbildung durchzuziehen. Gleichwohl war sie anfangs im eigenen Betrieb mit Sprüchen und Gerede konfrontiert. Die Verbindung von theoretischem Wissen aus der Berufsschule und den praktische Kenntnissen aus dem Betrieb beurteilt Frau L. als sehr gut.

### Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit

Frau L. ist im selben Betrieb beschäftigt und zufrieden mit ihrer Arbeit. Sie erzählt, dass sie viel Anerkennung und Bewunderung bekomme, vor allem von KundInnen.

## Biografie Frau M., Metallbautechnikerin

### Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten

Frau M., 24 Jahre alt, durfte ihrem Vater, der Mechaniker ist, schon als kleines Kind beim Werkeln an Autos helfen. Sie erzählt, dass sie die Materie von klein auf interessiert habe. Außerdem sagt sie, dass sie größtenteils mit Burschen aufgewachsen ist und überlegt, ob das nicht auch Grund dafür war, dass sie viel ausprobiert hat und an Autos und Mopeds herumschrauben wollte.

Die Eltern von Frau M. waren »recht offen für alles« und wollten, dass ihre Tochter das tun kann, was ihr Spaß macht, und haben ihr somit die Berufswahl frei überlassen.

### Schule und Interessen

In der Hauptschule waren Frau M.s Lieblingsfächer Werken und Englisch, aber auch Physik und Chemie hat sie spannend gefunden, wobei sie betont, dass die letzteren beiden Fächer dann in der HTL erst so richtig interessant wurden.

In der HTL hatte Frau M. im Werkstättenunterricht die Möglichkeit, ihre Interessen zu verfolgen und Verschiedenes auszutesten, zum Beispiel indem sie lernte, mit verschiedenen Werkstoffen zu arbeiten.

### Berufswahl

Frau M. erzählt, dass Bildungs- und Berufswahl ein wichtiges Thema an ihrer Hauptschule gewesen sei und man sich viel damit beschäftigte. Es sei wichtig gewesen, dass jede/r SchülerIn das Passende findet. Auch wurde thematisiert, dass technische Berufe auch für Frauen interessant sein können, und gemeinsam eine Berufsmesse für Mädchen besucht. Auf der Messe schaute sich Frau M. »alles, was mit Technik zu tun hatte« an. Die Entscheidung, auf eine HTL zu gehen, war für sie naheliegend.

Bei der Berufswahl entschied sie sich »nach langem Hin und Her« und wurde in ihrer Entscheidung von allen wichtigen Seiten unterstützt.

### Ausbildungsverlauf

Während der Ausbildung fühlte sich Frau M. vor allem dadurch motiviert, dass sie immer wieder etwas Neues lernen konnte und es ihr offen stand, vieles auszuprobieren. Sie hatte auch den Wunsch, die Techniken und Tätigkeiten sehr gut zu beherrschen, sodass sie motiviert war, kontinuierlich am Ball zu bleiben und zu lernen.

Bezüglich der Arbeitsatmosphäre erzählt sie, dass es »natürlich eine Umstellung« gewesen sei, in einem Männerberuf zu arbeiten. Sie empfindet dies aber als Bereicherung, weil sie dadurch schlagfertiger und selbstbewusster geworden sei. Sie empfindet dies nicht als Belastung. Ihr Kollegium hat Respekt davor, dass sie als Frau diesen Beruf gewählt hat, und Frau M. fühlt sich in der Behandlung gleichgestellt mit den männlichen Kollegen.

Im sozialen Umfeld erhält sie darüber hinaus sehr viel positives Feedback und Freundinnen sowie Eltern fragen sie interessiert nach ihrem Beruf und ihren Tätigkeiten. Von den Ausbildnern im Betrieb fühlt sich Frau M. unterstützt und wird – wie auch die anderen Lehrlinge – gefördert. Die LehrerInnen in der Berufsschule beurteilt sie als engagiert.

### Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit

Da der Betrieb, in dem Frau M. ihre Lehre begonnen hatte, in Konkurs ging, wechselte sie im Jahr 2007 in einen anderen Betrieb, bei dem sie auch heute, zwei Jahre nach der Lehrabschlussprüfung, beschäftigt ist.

## Biografie Frau K., Metallbearbeitungstechnikerin

### Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten

Frau K., 36 Jahre alt, erzählt, sie habe schon immer Interesse an Metallbearbeitung gehabt. Dies fing schon in ihrer Jugend an, als sie sich für Fahrrad- und Automechanik interessierte.

### Schule und Interessen

Frau K. hatte in der Schulzeit sehr vielfältige Interessen. Sie erzählt, dass sie einerseits eine Leidenschaft für Zeichnen, Biologie und Geschichte hatte, andererseits aber auch für Physik und Mathematik. Bei den letzten Fächern erfuhr sie zwar keinerlei Ermutigung durch ihre LehrerInnen, aber ihr Bruder zeigte ihr sehr viel, wodurch sie sich ihr Interesse erhalten konnte und auch sehr gute Noten hatte. In den Fächern Zeichnen und Geschichte wiederum hatte sie motivierende LehrerInnen. An der AHS, die Frau K. besuchte, war Berufsorientierung kaum ein Thema. Sie erinnert sich vage daran, eine Berufsmesse besucht zu haben.

### Berufswahl

Frau K. begann nach der Matura ein Medizinstudium, das sie aber abbrach. Sie konzentrierte sich dann auf ihre ursprüngliche Begeisterung für die Metallbearbeitung und wollte eine Lehre als Schlosserin beginnen. Hier fand sie allerdings keine Lehrstelle, wofür sie als Begründung die Tatsache, dass die Betriebe keine Frau wollten, sieht. Als sie dann 23 Jahre alt war, kam dazu, dass sie als zu alt für eine Lehre abgewiesen wurde. Für Frau K. war eigentlich immer schon klar, dass sie etwas mit Metalltechnik machen möchte. Nachdem ihre erste Lehrstellensuche erfolglos blieb, arbeitete sie jahrelang als Fahrradmechanikerin, ein Beruf, für den es zumindest damals in Österreich keine Ausbildung gab. Als sich 2010 die Chance ergab, beim AMS eine FacharbeiterInnen-Intensivausbildung im Rahmen des FiT-Programms zu absolvieren, nahm Frau K. ihren ursprünglichen Berufswunsch wieder auf. Allerdings ist sie auch hier einen Kompromiss eingegangen, da sie eigentlich gerne Maschinenbautechnik gelernt hätte, dies aber damals im Rahmen des FiT-Programms nicht möglich gewesen sei. Daher entschied sie sich für eine Ausbildung zur Metallbearbeitungstechnikerin.

### Ausbildungsverlauf

Frau K.s Ausbildung ist ihrer Beschreibung nach ein eher mühsamer bis frustrierender Weg gewesen. Durch ihre langjährige praktische Berufserfahrung langweilte sie sich in der Einführungsphase und fühlte sich einerseits unterfordert und andererseits in ihrer Weiterbildung und Entwicklung gehemmt, dadurch dass der Ausbildungsrahmen in dem Förderungsprogramm sehr strikt war und auch in den Betrieben die Möglichkeit, an komplizierteren Maschinen zu üben, nicht gegeben war. Sie kritisiert auch, dass sie z.B. Zeichnen mit der Hand lernen sollten, aber stattdessen das in der Praxis verwendete Softwareprogramm nicht gelehrt wurde. Auch die Konfrontation mit diskriminierenden Sprüchen im Ausbildungsalltag machte die Zeit recht schwer. Sie berichtet, dass dies noch mehr von den Ausbildern ausgegangen sei als von Kollegen. Hierzu sagt sie allerdings, dass der »Alltagssexismus« ja überall vorhanden sei, dass er in einer Männerdomäne eben nur stärker zu Tage trete. Die größte Motivation während der Ausbildung war für Frau K., endlich den Abschluss zu haben. Unterstützung und eine Ansprechpartnerin war in der Ausbildung aber auch eine Sozialarbeiterin, die im Rahmen des Programms zur Verfügung stand.

### Früherer Beruf

Frau K. hat in eigenen Worten »*hundert verschiedene Berufe*« ausgeübt (vor allem körperliche Tätigkeiten, wie zum Beispiel Fahrradmechanik, Bühnenaufbau, Messeaufbau etc.). Eine abgeschlossene Berufsausbildung hat sie als Heilmasseurin, eine Tätigkeit, in der sie auch zwei Jahre hauptberuflich gearbeitet hat.

### Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit

Frau K. arbeitete zum Zeitpunkt des Interviews ein Jahr in ihrem derzeitigen Betrieb. Sie erzählt, dass sie dort oft noch immer unterschätzt werde, dass sie genauso stark oder teilweise sogar stärker sei als manche Männer.

Nur bei einigen Kollegen habe sie das Gefühl, richtig eingeschätzt und daher als ebenbürtig anerkannt zu werden. Hingegen ist ihre Erfahrung, wenn manchmal auf auswärtigen Baustellen gearbeitet wird, dass dort dann erst einmal »Ausnahmestandard« herrsche und ihr vorerst überhaupt nichts zugetraut werde. Danach seien die anderen Arbeiter aber oftmals »irgendwo auch beeindruckt«. Frau K. resümiert, dass man als Frau oft doppelt so gut sein müsse, um Anerkennung zu bekommen. In ihrem jetzigen Kollegium sei es aber inzwischen so, dass sie angenommen sei und auch einmal gelobt werde, was ihrer Erfahrung nach aber generell in ihrem Bereich nicht üblich sei unter Männern.

## **Biografie Frau R., Kriminaltechnikerin**

### **Erster Kontakt mit technischen/handwerklichen Tätigkeiten**

Frau R.s Mutter ist Biologielehrerin und war immer das Vorbild von Frau R. Daher hatte Frau R. früh ihr Interesse an der Biologie entdeckt. Das technische Interesse ist dann durch ihr in der Oberstufe entdecktes Interesse an Chemie dazu gekommen.

### **Schule und Interessen**

Frau R. hatte bereits in der Schule großes Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern wie Biologie und Chemie, wobei alles, was mit Mathematik zu tun hatte, nicht so ihrem Interesse entsprach.

### **Berufswahl**

Wie bereits erwähnt, hat Frau R. ihr naturwissenschaftliches Interesse früh entdeckt und sowohl ein naturwissenschaftliches Gymnasium als auch ein naturwissenschaftliches Kolleg gewählt. Zusätzlich hätte sie auch eine Ausbildung im Bereich Kunstgeschichte und Restauration interessiert, sie hat sich aber für Biochemie entschieden, da es hier bessere Berufsaussichten gibt. Nach mehreren Jahren als chemisch-technische Assistentin hat sie sich dann für den Bereich Kriminaltechnik entschieden. Dass ihr naturwissenschaftliches Interesse an Biologie und Chemie immer technischer geworden ist, hat sich Schritt für Schritt in der Praxis entwickelt.

### **Ausbildungsverlauf**

Frau R. hat das naturwissenschaftliche Gymnasium besucht und hat auch als Wahlpflichtfächer naturwissenschaftliche Fächer gewählt. Sie beschreibt den Unterricht als sehr detailliert, in die Tiefe gehend und spannend. Als besonders interessant sind ihr die chemischen Versuche und das Sezieren in Erinnerung. Zusätzlich hat ihr gefallen, dass der Unterricht sehr praxisbezogen war und sie gelernt haben, Dinge in die Praxis umzusetzen. Im HTL-Kolleg für Biotechnologie, Biochemie und Gentechnologie war die Ausbildung auch sehr praxisnah. Frau R. betont, dass sie sehr viele Wochenstunden hatte und die Ausbildung sehr anstrengend und intensiv war, weil sie so viel Praxis hatten. Genau diese intensive Praxisausbildung wurde in der Berufswelt allerdings sehr geschätzt. Sie kann sich erinnern, dass sie einen breiten Überblick über verschiedene Methoden und eine gute Basis für das Berufsleben bekommen hat. Zusätzlich hat Frau R. während des Kollegs auch in einem Labor gearbeitet. In ihrer Tätigkeit als Kriminaltechnikerin hat sie vieles durch Learning by Doing gelernt, wurde intern eingeschult und hatte sehr viele Hospitationen an österreichischen und internationalen forensischen Instituten.

### **Früherer Beruf**

Frau R. hat mehrere Jahre als chemisch-technische Assistentin gearbeitet und war dabei in den Bereichen Forschung und Methodenentwicklung tätig.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau R. ist als Kriminaltechnikerin tätig. Sie beschreibt ihren Beruf als sehr abwechslungsreich und spannend.

## **Biografie Frau K., Softwareentwicklerin**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau K., 44 Jahre, ist erst spät in Kontakt mit dem technischen Bereich gekommen. Bei ihrer Tätigkeit als Sekretärin in einem technischen Unternehmen hat sie gemerkt, dass sie die technische Tätigkeit der anderen eigentlich mehr interessiert als ihre eigene.

### **Schule und Interessen**

Frau K. hatte im Gymnasium sehr vielfältige Interessen, beispielsweise an Mathematik, Chemie, Biologie und Geographie. Sie war immer sehr gut in Mathematik und hat sich leicht getan, aber es war nie klar, dass sie deshalb in eine technische Richtung gehen würde.

### **Berufswahl**

Frau K. hat nach der Schule ein Psychologiestudium angefangen. Kurz hat sie überlegt, Chemie oder Mathematik zu studieren, hatte aber bei Chemie gehört, dass Frauen in dem Bereich keine beruflichen Chancen hätten, und konnte sich bei Mathematik keine konkreten Berufe vorstellen. Da sie aus privaten Gründen das Psychologiestudium abgebrochen hat, war sie vorübergehend als Sekretärin im kaufmännischen Bereich tätig. Sie hat in einem Vermessungsbüro gearbeitet, in dem viel technisch gezeichnet wurde. Dabei hat sie festgestellt, dass sie der technische Bereich eigentlich mehr interessiert als ihre eigene derzeitige Tätigkeit. Daher hat sie beschlossen, eine technische Ausbildung zu machen, und hat zuerst Kurse in diesem Bereich besucht und dann einen Lehrgang an einem HTL-Kolleg für Informatik gewählt.

### **Ausbildungsverlauf**

Die technische Ausbildung in der HTL beschreibt Frau K. als sehr interessant und motivierend. Sie hat sich in der gesamten Ausbildung leicht getan und war immer bei den Besten dabei. Die Ausbildung hat sie als sehr gut und gewinnbringend erlebt, und sie wurde von den LehrerInnen auch immer gefördert und unterstützt. Sie kann sich an viele spannende praxisnahe Projekte erinnern, die sie programmieren durfte. Während der Ausbildung wurden auch viele Aufgaben zu Hause erledigt, und die Lösungen wurden dann im Lehrgang diskutiert.

### **Früherer Beruf**

Frau K. war nach dem abgebrochenen Psychologiestudium im kaufmännischen Bereich tätig, in dem sie dann ihr technisches Interesse entdeckt hat, weshalb sie in diesen Bereich gewechselt ist. Im technischen Bereich war sie zuerst im Bereich Programmieren und dann in der Softwareentwicklung tätig.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau K. ist als nun seit 15 Jahren als Softwareentwicklerin tätig und sehr zufrieden in ihrem Job. Sie kann den Job auch mit einem Hobby vereinbaren, was für sie sehr wichtig ist.

## **Biografie Frau H., Leiterin technischer Infrastruktur**

### **Erster Kontakt mit technischen / handwerklichen Tätigkeiten**

Frau H., 45 Jahre, hat ihr technisches Interesse durch Zufall in ihrem ersten Job in einem Rechenzentrum entdeckt. In diesem leicht technischen Job hatte sie den ersten Kontakt zum technischen Bereich bekommen und sich dann weiter vertieft.

### **Schule und Interessen**

Frau H. hat eine Höhere Schule für wirtschaftliche Berufe besucht, diese allerdings frühzeitig abgebrochen, da sie gerne arbeiten wollte. Sie hatte sehr vielfältige Interessen, vor allem für Betriebswirtschaft, Biologie, Geschichte und Geographie. Mathematik und Rechnungswesen entsprachen gar nicht ihrem Interesse und sie hat sich in diesen Fächern auch schwer getan.

### **Berufswahl**

Die Berufswahl von Frau H. war von vielen Zufällen geprägt. Eigentlich wollte sie eine Hotelfachschule besuchen, was jedoch auf Widerstand bei den Eltern gestoßen ist. Deshalb ist sie in eine Höhere Schule für wirtschaftliche Berufe gegangen. An dieser hat sie schnell das Interesse verloren und wollte daher zu arbeiten beginnen. Von einer Verwandten hat sie erfahren, dass ein Job in einem Rechenzentrum eines großen Unternehmens frei ist, und für diesen hat sie sich dann beworben. Dabei handelte es sich um einen leicht technischen Job, der durch das Interesse und die Entwicklung von Frau H. zu einem immer technischeren Beruf wurde.

### **Ausbildungsverlauf**

Frau H. hat sich das technische Know-how größtenteils in ihrem Job durch Learning by Doing beigebracht. Zusätzlich waren ihre Kolleginnen eine große Unterstützung und haben ihr dabei geholfen. Ihr anfangs leicht technischer Job hat ihr Interesse und ihre Neugierde geweckt, und sie hat sich immer mehr in den technischen Bereich eingearbeitet, selbstständig Neuerungen entwickelt und dadurch einen immer technischeren Job im Unternehmen übernommen.

### **Früherer Beruf**

Frau H. war immer im selben Unternehmen tätig, allerdings nicht immer im selben Bereich. Ihr erster Job war nur leicht technisch, sie hat sich jedoch immer mehr zu technischeren Berufen hingearbeitet bis hin zur technischen Leitung von Auftragsmanagement und Benutzerverwaltung.

### **Derzeitige Beschäftigung und Zufriedenheit**

Frau H. ist derzeit Leiterin der technischen Infrastruktur und sehr zufrieden in ihrem Bereich. Sie leitet dabei ein Team von acht MitarbeiterInnen und findet immer wieder neue spannende Herausforderungen für sich.

## **Teil II**

# **Methoden für die gendergerechte Didaktik in naturwissenschaftlichen und technischen Fachbereichen**

# 1 Interaktionen als lernhemmende bzw. lernfördernde Kommunikationsprozesse zwischen Lehrenden und TeilnehmerInnen sowie zwischen TeilnehmerInnen

## 1.1 Sind Fragen gefragt?

**Oberthema:** Interaktionen als lernhemmende bzw. lernfördernde Kommunikationsprozesse zwischen TR und TN sowie zwischen den TN

**Theoretischer Hintergrund:** Es kommt öfter vor, dass Unverstandenes durch die Lernenden nicht benannt oder erfragt wird. Diese Tatsache lässt sich auch auf ein geschlechertypisches Verhaltensmuster zurückführen: Frauen tendieren dazu, nicht (mehr) nachzufragen, weil sie das Gefühl haben »den Betrieb aufzuhalten« oder sich als Frau in einer gemischten Gruppe in absoluter Unterzahl befinden und in eine Stellvertreterinnen-Rolle gedrängt fühlen; Männer fragen vor allem deshalb nicht nach, weil teilweise das Selbstbild vorherrscht, sich bereits auszukennen oder zumindest dies nach außen darstellen zu müssen, da alles andere als Schwäche oder Blöße angenommen wird.

**Ziele:** Verhaltensmustern entgegenwirken; Lernenden die mangelnde Effizienz des bisherigen Verhaltens vor Augen führen; Nutzen und Wert eines geänderten Verhaltens erfahrbar machen; Änderung des Unterrichtsettings: Fragen wird als positives, wertvolles Verhaltensmuster umgewertet.

**Zielgruppe:** Insbesondere AnfängerInnen in der Ausbildung

**Anwendungsbereich:** Alle naturwissenschaftlichen und technischen Ausbildungen

**Beschreibung der Methode:**

### Variante 1:

Die Lehrperson teilt die Gruppe in zwei Hälften, wobei die erste den Auftrag erhält, gar keine Fragen zu stellen, die zweite Gruppe hingegen, sofort zu fragen, wenn etwas unklar ist oder zu sehr im Fachjargon gesprochen wird, ohne dass die Begriffe erklärt wurden.

### Variante 2:

Die ganze Gruppe erhält den Auftrag die erste Hälfte der Zeit nichts zu fragen, die zweite Hälfte der Zeit sofort zu fragen (siehe oben).

Die Phasen sollten schon angemessen lang sein, damit die Erfahrung wirklich spürbar wird (z.B. 30min).

Im zweiten Schritt werden die gemachten Erfahrungen ausgewertet. Hierzu werden nacheinander die folgenden Fragen besprochen:

1. In Zweiergruppen: Wie erging es mir damit (nicht fragen zu dürfen bzw. sofort nachfragen zu sollen)?
2. Rückmeldung an die anderen: Wie wurde die andere Gruppe in ihrem Verhalten erlebt?
3. Was hat eher dazu beigetragen, dass der Lehrstoff möglichst vielen verständlich wurde?

In der Regel, ist die Rückmeldung an jene Gruppe, die mit sofortigem Fragen beauftragt war, dass sie hierdurch erheblich zum besseren Verständnis für alle Beteiligten beigetragen hat.

Daran anschließend wird sich daher mit der Frage auseinandergesetzt, was die Gründe dafür sind, dass – einzelne oder viele – nicht nachfragen. Womit wird Fragen oftmals gleichgesetzt? Zu Recht oder zu Unrecht?

Die Ergebnisse können von den TN oder der / dem TR auf Flipcharts dokumentiert werden.

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 1.2 Welche »Botschaften« sende ich im Unterricht? Selbstreflexion für TrainerInnen

**Oberthema:** Interaktionen als lernhemmende bzw. lernfördernde Kommunikationsprozesse zwischen TR und TN sowie zwischen TN

**Theoretischer Hintergrund:** Welches Bild oder welche Mythen teilweise über eine Fachdisziplin in den Köpfen der Lernenden herrschen, wird natürlich auch und in besonderem Maße durch die TR beeinflusst. Damit haben sie aber auch die Möglichkeit, das Bild »zurechtzurücken«.

Dazu ist es notwendig, sich zu den wichtigsten Fragen zu überlegen, wie die Kommunikation und das Verhalten gegenüber den Lernenden aussehen und wie sie aussehen sollten. Dies trägt dazu bei, Frauen nicht zu »verschrecken«, sondern vielmehr Vorurteile aufzubrechen und die persönliche Begeisterung zu vermitteln.

**Ziele:** Bewusstmachen der eigenen Kommunikation über das Fach und dadurch entstehende Eindrücke bei den Lernenden

**Zielgruppe:** Lernende zu jedem Zeitpunkt, insbesondere aber in der Anfangsphase

**Anwendungsbereich:** alle technischen und naturwissenschaftlichen Fächer

**Beschreibung der Methode:** Stellen Sie sich als TR folgende Fragen und halten Sie schriftlich fest, wie Ihre Antworten darauf ausfallen:

1. Wie schildere ich meine eigene Faszination für ...? (z.B. die Informatik oder ein bestimmtes Fachgebiet)
2. Wie leicht und wie lange lasse ich mich auf Fachdiskussionen ein, die mir von TeilnehmerInnen angetragen werden?
  - Schließe ich dabei unter Umständen Personen aus, die das Vorwissen und Vokabular nicht im selben Maße haben?

3. Wenn ich erzähle, wie ich selbst an Problemen / Fehlersuche z.B. ... (z.B. im Code) nächtelang dran geblieben bin, wie und mit welchem Tenor erzähle ich diese Geschichten?
- Mit welcher Absicht? Wie kommt es an?
  - Werden dadurch stereotype Vorannahmen über Nerds, die kein Leben außerhalb ihrer fachlichen Interessen haben, bestärkt?

Nachdem Sie Ihre Antworten notiert und dahingehend geprüft haben, ob sie möglicherweise eine unerwünschte Wirkung auf Ihren Unterricht haben könnten, überlegen Sie, wie Sie Ihre Antworten bzw. Erzählungen so formulieren könnten, dass sie den Lernenden (m und w)

- das nötige Engagement und die persönliche Begeisterung für die eigene Arbeit vermitteln,
- die Freude über gelöste Aufgaben und Probleme vermitteln
- und Vorurteilen gegenüber dem Fach oder einem bestimmten Thema (z.B. dass Programmieren trocken und freudlos ist) entgegenwirken.

Notieren Sie sich Ihre Antworten / Erzählungen so, dass Sie sie bei passenden Gelegenheiten »hervorziehen« können.

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

### 1.3 Physik kommunizieren

**Oberthema:** Interaktionen als lernhemmende bzw. lernfördernde Kommunikationsprozesse zwischen TR und TN sowie zwischen TN

**Theoretischer Hintergrund:** Die Forschung zeigt, dass Sprachebenen und Darstellungsformen einen hohen Einfluss darauf haben, wie gut die Inhalte verstanden werden bzw. wie gut der Lernerfolg ist. Insbesondere, wenn eine Fachsprache erlernt wird wie es in der Physik, aber auch anderen Fachgruppen der Fall ist, ist es wesentlich, dass Lehrende die Sprachebenen bewusst verwenden. Insgesamt sollte Sprache vor allem als Werkzeug und Ziel der Wissenskonstruktion verstanden werden, nicht nur als bloßes Transportmittel. Die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden wird als Dialog gestaltet, bei dem die Alltagssprache bzw. der bewusste Wechsel zwischen den Sprachebenen wesentlich ist. Erkenntnisfindung auf verschiedenen Wegen und symmetrische Kommunikation respektieren unterschiedliche Herangehensweisen von TN und fördern den Lernprozess.

**Ziele:** Kommunikation bewusst gestalten; Verständlichkeit erleichtern und Erkenntnisprozess fördern.

**Zielgruppe:** Lernende generell, aber insbesondere AnfängerInnen

**Anwendungsbereich:** Physikunterricht

**Beschreibung der Methode:** Betrachten Sie die unten stehende Tabelle mit den Unterschieden zwischen sprachlich orientiertem und nicht sprachlich orientiertem Unterricht. Überlegen Sie, welcher Form Ihr Kurs insgesamt eher entspricht sowie welche Aspekte genau eher dem konventionellen und welche eher dem sprachlich orientierten Unterricht folgen.

<b>Konventioneller Physikunterricht</b>	<b>Sprachlich orientierter Physikunterricht</b>
<b>Sprache als Transportmittel</b>	<b>Sprache als Werkzeug und Ziel der Wissenskonstruktion</b>
TR steuert die Kommunikation fachlich und sprachlich	TR und TN steuern einen Dialog
Zielorientiertes Vorgehen	Prozessorientiertes Vorgehen
Ein vorgegebener Erkenntnisweg	Offene Erkenntniswege
Vermischung der Sprachebenen	Bewusster Übergang zwischen den Sprachebenen
Fachsprache als Voraussetzung zum Physiklernen	Fachsprache als Ergebnis eines kognitiven und soziale Prozesses, um physikalische Prozesse beschreiben zu können
Fachsprache ohne Alltagssprache	Sprechen über Physik in der Alltagssprache geht der Fachsprache voraus (Sprache des Verstehens)
Früher Übergang zur Fachsprache	Fachsprache als Sprache, die Verstandenes zusammenfasst
Betonung des korrekten Gebrauchs der Fachsprache	Vergleich von Alltags- und Fachsprache
Asymmetrische Kommunikation	Symmetrische Kommunikation
Fachliche Kompetenz der Lehrperson dominiert	Lehrende nehmen sich fachlich zurück
Keine Metakommunikation	Metakommunikation: Reflexion des Dialogs

Sollte es Ihnen bei einigen Punkten schwer fallen, dies zu beurteilen, können Sie sich beispielsweise eine/n Kollegin/en zur Unterrichtsbeobachtung zur Hilfe holen, die / der anhand der Liste die ausgewählten Kriterien beobachtet und für Sie dokumentiert. Eine andere Möglichkeit ist, eine Unterrichtsstunde aufzuzeichnen und im Nachhinein anhand der Liste zu analysieren.

Kontrollieren Sie auch die Sprache der von Ihnen verwendeten bzw. erstellten Texte sowie Ihre Gesprächsführung im Dialog mit Lernenden. Nutzen Sie dazu die kurze Checkliste und die dort gegebenen Beispiele (siehe Materialien), um Ihren eigenen Stil zu beurteilen.

**Vorbereitung / Material:** siehe Arbeitsmaterialien (10.1)

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Starauschek, Erich (2010): Im Physikunterricht kommunizieren. Zur Rolle der Sprache beim Lernen von Physik. In: Mikelskis, Helmut F. (Hg.): Physik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Cornelsen, Berlin.

## 1.4 Der Kurs ist ... – Qualität aus Sicht der TeilnehmerInnen

**Oberthema:** Interaktionen als lernhemmende bzw. lernfördernde Kommunikationsprozesse zwischen TR und TN sowie zwischen TN

**Theoretischer Hintergrund:** Guter Unterricht umfasst viele unterschiedliche Aspekte. Nicht immer ist den TrainerInnen bewusst, ob diese genügend berücksichtigt werden. Eine (regelmäßige) Kurzabfrage in Form eines (anonymen) Feedbackfragebogens hilft, Informationen darüber zu gewinnen, ob aus Sicht der TN die wichtigsten Aspekte von Unterricht gegeben sind. Hierbei werden auch Fragen zur Gleichbehandlung von Männern und Frauen sowie verschiedene Arbeitsweisen gestellt.

**Ziele:** Feedback zu den wichtigsten Aspekten einer guten Ausbildung

**Zielgruppe:** Lernende am Ende einer Kurseinheit

**Anwendungsbereich:** beliebig

**Beschreibung der Methode:** Mittels eines kurzen, einfach gehaltenen Fragebogens wird die Sicht der TeilnehmerInnen auf die Unterrichtsqualität erhoben. Der Fragebogen kann entweder von den TR selbst eingesetzt werden, um den eigenen Unterricht zu evaluieren oder vom Kursanbieter, um den Unterricht der TR zu evaluieren. Welche Variante auch immer gewählt wird, die Ergebnisse sollten mit der TN-Gruppe besprochen werden. Dabei kann sowohl besonders Positives zur Sprache gebracht werden als auch negative Aspekte. Bei Letzterem kann zum Beispiel erörtert werden, wie der Zustand verbessert werden kann oder was für die Zukunft wünschenswert wäre. Es geht darum, Chancen eines Feedbacks zum Dialog zu nutzen.

**Tipp:** Vergessen Sie nicht, den TN zu erklären, wozu der Fragebogen dient und was genau zu tun ist – am besten, indem Sie als Beispiel die erste Frage zur Demonstration am Flipchart aufzeichnen und Ihre Antwort eintragen.

**Vorbereitung / Material:** Fragebogen für die TN ausdrucken (siehe Materialien 10.2)

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Kempfert, Guy / Rolff, Hans-Günter (2000): Pädagogische Qualitätsentwicklung. Ein Arbeitsbuch für Schule und Unterricht. Beltz: Weinheim / Basel. Fragebogen: Gymnasium Liesetal / IFS.

## 2 Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TeilnehmerInnen berücksichtigen

### 2.1 Voraussetzungen und Vorurteile ans Licht holen – Aktivierende Befragung

**Oberthema:** Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TN berücksichtigen

**Theoretischer Hintergrund:** Stereotype Vorannahmen über Informatik, der damit meist eingehende Gender-Bias sowie Ausschlusspotenziale gegenüber Personen mit anderen Zugängen als den vorherrschenden können zur Entmutigung und in letzter Konsequenz zum Abbruch der Ausbildung führen. Daher ist es sinnvoll, solche Vorannahmen und die Tatsache, dass es unterschiedlich, aber gleichberechtigte Herangehensweisen gibt, zu thematisieren. Diese dient sowohl den Lernenden als auch den Lehrenden sich der unterschiedlichen Bedürfnisse bewusst zu werden, diese zu akzeptieren und darauf präventiv einzugehen.

**Ziele:** Eventuell vorhandene stereotype Vorurteile über Informatik / InformatikerInnen ans Licht holen und relativieren; Ausbildungsabbrüche von Personen mit weniger typischem Zugang verhindern.

**Zielgruppe:** TeilnehmerInnen zu Beginn des Kurses

**Anwendungsbereich:** Informatik

**Beschreibung der Methode:** Der Fragebogen (siehe Materialien) beinhaltet Fragen, welche Motive die wichtigsten waren, das konkrete Fach zu wählen, was bestärkt hat, sich damit zu beschäftigen, welche Herangehensweise die TeilnehmerInnen haben oder wo sie sich bei Fragen / Problemen am ehesten Hilfe holen.

Es gibt zwei Möglichkeiten, sich einen Überblick zu verschaffen.

**Variante 1:** Als TR können Sie den Fragebogen als Leitfaden für eine gemeinsame Diskussion mit den TeilnehmerInnen nutzen. Stellen Sie die Fragen an die TeilnehmerInnen. Achten Sie aber dabei unbedingt darauf, dass wirklich alle Auskunft geben. Bei den Fragen 6, 8, 9 und 10 können Sie die Skala auch an der Tafel aufzeichnen und die TeilnehmerInnen bitten, ihre Meinung dort zu kennzeichnen. Wenn Sie Geschlechterunterschiede erkennen möchten, sollten verschiedene Farben benutzt werden. Halten Sie die Ergebnisse der diskutierten Fragen am Flipchart fest, so dass Sie sie hinterher übertragen und aufheben können.

**Variante 2:** Sollte die Gruppe sehr groß sein oder Bedenken bestehen, dass Personen sich nicht beteiligen würden, wenn die Fragen offen gestellt werden, führen Sie die Befragung schriftlich aus. Nehmen Sie dann die Ergebnisse zum Anlass, Ihren Unterrichtsstil auf die ggf. unterschiedlichen Bedürfnisse der TN einzustellen. Zusätzlich können Sie die Ergebnisse der Befragung (ohne Namen) berichten und den TN Ihre Schlussfolgerungen für Ihren Kurs präsentieren.

**Vorbereitung / Material:** siehe Materialien 10.3

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 2.2 Vorerfahrungen thematisieren, Relevanz einordnen

**Oberthema:** Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TN berücksichtigen

**Theoretischer Hintergrund:** Um AnfängerInnen die Angst zu nehmen, dass sie durch einen Mangel an Vorwissen benachteiligt sind und den Vorsprung der anderen nicht einholen können, ist es wichtig den tatsächlichen Stand in der Gruppe anzusprechen und dafür zu nutzen, die Lernprozesse, die auch die anderen durchgemacht haben, aufzuzeigen. Zusätzlich ist es an dieser Stelle sinnvoll, die geschilderten Kenntnisse zu würdigen, aber auch klar abzugrenzen, was davon für die konkrete Ausbildung oder das Unterrichtsfach von Relevanz ist. Auf diese Weise wird für all jene, die kein größeres Vorwissen haben deutlich, dass Vorwissen weder erwartet noch zwangsläufig von Nutzen ist.

Hier liegt die Annahme zugrunde, dass gerade Frauen häufig eine überkritische Haltung gegenüber sich selbst haben, die dazu führt, dass sie ihrer eigenen Fähigkeiten nicht gewahr sind, Prüfungsversagen auf die eigene Unfähigkeit zurückführen und das Gefühl bekommen, andere nicht ›einholen‹ zu können.

**Ziele:** Stärkung des Selbstvertrauens; Kommunizieren des tatsächlich existierenden Wissensstands der Personengruppe mit (vermeintlichem) Wissensvorsprung und des dahinter stehenden Aneignungsprozesses; Anregung der Annäherung der beiden Gruppen und des Austauschs zwischen einander.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen in der Ausbildung

**Anwendungsbereich:** Alle naturwissenschaftlichen und technischen Ausbildungen

**Beschreibung der Methode:** Der / Die TR regt ein Gespräch (zum Beispiel anlässlich des Beginns eines neuen Themas im Unterricht oder bei der Auseinandersetzung mit einem neuen Arbeitsgang oder Maschine) an, indem er / sie zunächst fragt, ob es Personen gibt, die bereits etwas über dieses Thema / die Arbeitstechnik / die Verwendung wissen. Hierbei fragt der / die TR nach, was die ersten Erfahrungen waren, welches die ersten Schritte bei der Aneignung der Kenntnisse / Fähigkeiten waren und was Fehlversuche oder typische Fehler waren, die gemacht wurden.

Einerseits können auf diese Weise nachahmenswerte Strategien identifiziert werden, andererseits wird bestätigt, dass die Materie grundsätzlich erlernbar ist, wenn sie am Anfang schwer zugänglich erscheint.

Sollte unter den anwesenden Auszubildenden / TN keine Person dabei sein, die Erfahrungen so schildern kann, dass sie eine ermutigende Wirkung haben, kann auch die Lehrperson selbst diese Rolle übernehmen.

Wichtig ist in jedem Fall, dass ins Detail gegangen wird, da sich dann der Stoff anschaulicher, realistischer und bewältigbarer für AnfängerInnen darstellt.

**Tipps:** Wichtig ist bei einer großen Diskrepanz von Wissen, den tatsächlichen Lehrstoff von »Freakwissen« abzugrenzen – denn nicht alles ist wirklich relevant für die Ausbildung.

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 2.3 Unterschiedliche Lernstile bei der Aufgabenstellung einplanen

**Oberthema:** Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TN berücksichtigen

**Theoretischer Hintergrund:** Menschen haben unterschiedliche Lernstile. Dabei zeigt sich, dass Männer tendenziell lieber mit Trial & Error-Strategien lernen, während Frauen tendenziell eher planend arbeiten wollen. Daher ist es für die Lernenden eine große Hilfe, wenn sie Aufgabenstellungen vorfinden, die ihre Bedürfnisse berücksichtigen bzw. ihnen die Wahl lassen, zu wählen. Eine Lernumgebung, die sich nur an der Trial & Error-Methode orientiert, verhindert also, dass ein Teil der Lernenden – insbesondere Frauen – einen guten Zugang zum Lernstoff findet.

**Ziele:** Verschiedene Lernstile respektieren und bei der Erstellung von Arbeitsanleitungen berücksichtigen

**Zielgruppe:** Lernende zu jedem Zeitpunkt

**Anwendungsbereich:** technische und naturwissenschaftliche Fächer

**Beschreibung der Methode:** Der / die TR erklärt vor Beginn der Aufgabenstellung, dass es zwei Varianten gibt, sich an die Aufgabenlösung zu machen: Trial & Error und planende Aufgabenlösung. Beide stehen frei zur Auswahl. Es können 2er-Gruppen oder Kleingruppen von 4 Personen gebildet werden (bei beiden Lernvarianten!). Diese folgen dann der Anleitung zur Lösung der Aufgabe.

Am Ende sollte sich der / die TR im Plenum erklären lassen, wie die Gruppen der je unterschiedlichen Lernstile vorgegangen sind (hier können auch Schwierigkeiten genannt werden) und zeigen, dass beide Wege zur Lösung führen.

**Tipp:** Sollten schriftliche Anleitungen für die Aufgabenstellung benutzt werden, sollten diese an die Lernstile angepasst werden. Als Hilfe kann das Beispiel (siehe Materialien) genutzt werden: Hier wird deutlich, wie sich die Lernprozesse der beiden Lernstile unterscheiden.

**Vorbereitung / Material:** Beispiel Programmieraufgabe und Lernprozess siehe Materialien 10.4

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 2.4 Wechselnde Präsentationsformen

**Oberthema:** Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TeilnehmerInnen berücksichtigen

**Theoretischer Hintergrund:** Das Wissensgefälle zwischen TN, die ohne Vorkenntnisse kommen («reine UserInnen») und TN, die teils erhebliche Hardware- & Programmierkenntnisse mitbringen, sind der Hauptfaktor für Drop-out. Es entsteht unter AnfängerInnen oft das Gefühl, es nie zu schaffen bzw. den Aufwand, der nötig ist, um den Vorsprung der anderen einzuholen, nicht betreiben zu wollen oder zu können. Gendertypische Verhaltensmuster wie überkritische Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten oder Zuschreibung eines Prüfungsversagens an eigene Unfähigkeit können dieses Gefühl erheblich verstärken.

Die Fachsprache, in der »Freaks« & »Insider« sich verständigen, wirkt ausgrenzend auf diejenigen, die diese nicht sprechen. AnfängerInnen können nicht einmal unterscheiden, ob es sich hier um fachrelevantes Wissen oder reine Nischenkenntnisse handelt. »Freaks« und »Nerds« wollen unter sich bleiben und werden sich eher nicht zur Zusammenarbeit in Gruppen entschließen, in denen sie permanent mit Schwächeren zusammenar-

beiten und nicht auch einen Austausch mit Ihregleichen pflegen können. Ein Wissenstransfer von »Wissenderen« zu »Unwissenderen« und »Erfahreneren« zu »Unerfahreneren« wird sich daher eher separat oder parallel zu den sich natürlich herausbildenden Gruppen installieren lassen, die nach Sympathie und Neigungen zusammenfinden.

**Ziele:** Große Wissensunterschiede durch unterschiedlich mitgebrachtes Vorwissen und Vorerfahrung mittelfristig angleichen; das Wissen derjenigen, die mit Vorwissen und Vorerfahrung kommen, für die »Neulinge« fruchtbar machen; Verhindern, dass »naturwüchsige« Gruppenbildung zustande kommt, die sich allein entlang der Trennlinie »Stärkere« und »Schwächere« bildet; »Wissendere«, als MentorInnen »engagieren«, die hier auch ihre soziale Kompetenzen weiterentwickeln können.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen, aber auch Fortgeschrittene

**Anwendungsbereich:** Informatik- und informatiknahe Ausbildungen

**Beschreibung der Methode:** Selbstverständlich müssen zur Leistungskontrolle auch Einzelne allein präsentieren bzw. ist die Einzelpräsentation auch ein Lernziel. Gerade bei Einzelpräsentationen tritt aber das Gefälle zwischen jenen mit viel Vorwissen und jenen ohne oft stark zu Tage. Darum sollten TrainerInnen abwechseln zwischen

- Einzelpräsentationen, frontal und vor allen
- Einzelpräsentationen, am Platz und nur face-to-face mit der / dem TR
- Präsentationen, frontal und vor allen, aber gemeinsam mit einer Gruppe

Die Präsentation von Ergebnissen gegenüber der / dem TR am PC ermöglicht auch eine Kontrolle darüber, ob die Präsentierenden die Aufgabe verstanden und gelöst oder womöglich abgeschriebe haben. Personen, die weniger sattelfest in der Materie sind, werden so nicht permanent dem Druck ausgesetzt, allein vor der ganzen Gruppe Unwissen zu zeigen.

Personen, die – aus verschiedensten Gründen – nicht gerne präsentieren, können durch die Übungssituation des Präsentierens in der Gruppe und Präsentierens am Platz, an Sicherheit gewinnen oder sind zumindest diese Male weniger dem Druck einer vermeintlichen Demonstration ihres Unwissens ausgesetzt.

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 2.5 Evaluierung von genderinklusive Didaktik

**Oberthema:** Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TeilnehmerInnen berücksichtigen

**Theoretischer Hintergrund:** Viele Bildungseinrichtungen benutzen einen für die Institution standardisierten Evaluierungsfragebogen. Diese berücksichtigen zumeist nicht, inwieweit gendergerechte Didaktik im Unterricht letztendlich funktioniert hat. Es besteht aber oft die Möglichkeit für die Unterrichtslehrenden, Fragen zu ergänzen. Dies sollte genutzt werden, um die Wirksamkeit von gendergerechten sowie generell inklusiven Didaktikmethoden zu beurteilen.

**Ziele:** Berücksichtigung des Gender-Aspekts in der allgemeinen Unterrichts- / Kursevaluierung

**Zielgruppe:** Lehrende, TrainerInnen

**Anwendungsbereich:** alle

**Beschreibung der Methode:** Die folgenden Fragen können in Vollständigkeit oder in einer Auswahl in den Evaluierungsfragebogen aufgenommen werden. Natürlich kann, falls dies erwünscht ist oder kein allgemeiner Evaluierungsfragebogen existiert, das Thema auch gesondert abgefragt werden.

- Hatten Sie das Gefühl, dass Sie sich mit Fragen zu den Themen und Angelegenheiten des Kurses an den / die TR / LehrerIn wenden konnten?
- Gab es in dem Kurs Inhalte oder Themen, die ein Vorwissen voraussetzen?
  - Wenn ja, welche Inhalte oder Themen waren dies?
  - Hatten Sie dieses Vorwissen? Mussten Sie erst herausfinden, wie Sie zu dem Wissen kommen können?
- Fanden Sie, dass der Anteil von Gruppenarbeiten in dem Kurs groß genug war?
  - Hat Ihnen dies gefallen?
- Hat der Kurs die TN sowohl als einzelne Personen als auch als Gesamtgruppe gut eingebunden?
  - Hätten Sie es bevorzugt mehr alleine zu arbeiten?
- Welche Kursform gefällt Ihnen am besten?: Vortrag, Tutorien, Laborarbeit oder anderes?
- Wenn Sie eine andere Muttersprache haben als die Unterrichtssprache Deutsch, welche Punkte sind Ihnen möglicherweise während des Kurses schwer gefallen?
  - Sprache
  - Die Interaktion zwischen der Einrichtung und den TeilnehmerInnen
  - Die Interaktion mit anderen TeilnehmerInnen
- Wenn Sie eine(n) Schwester / Bruder / Freund(in) hätten, die / der darüber nachdenkt, auch einen solchen Kurs zu machen, würde Sie ihr / ihm diesen Kurs empfehlen?
  - Wenn ja: was genau fanden Sie positiv an dem Kurs?
  - Wenn nein: was genau hat Ihnen nicht gefallen an dem Kurs?
- Wären Sie bereit, Ihre Antworten mit dem / der TR zu besprechen? Wenn ja, geben Sie bitte Ihren Namen am Ende des Fragebogens bekannt.

**Tipp:** Alternativ dazu können die Fragen für eine gemeinsame Reflexion im Plenum genutzt werden und beispielsweise nach der Hälfte des Kurses oder am Ende des Kurses zur Feedback-Erhebung und Diskussion genutzt werden. Hierzu sollte am Ende des Unterrichts genug Zeit eingeplant werden (ca. 20–30 Min., je nach Gruppengröße).

**Vorbereitung / Material:** Einfügen der (ausgewählten) Fragen in den Standard-Evaluierungsbogen oder Ausdrucken der Vorlage (siehe Materialien).

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach: Mills, Julie / Ayre, Mary / Gill, Judith (2010): Gender Inclusive Engineering Education. Routledge, New York / London.

## 3 Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der TeilnehmerInnen

### 3.1 Abstraktion und Real Life verknüpfen – Beispiele zeigen & sammeln

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der TeilnehmerInnen

**Theoretischer Hintergrund:** Genügend Lernenden – Frauen wie auch Männern – fällt es leichter, Prinzipien, Logiken, Gesetzmäßigkeiten etc. zu verstehen, wenn Analogien und Beispiele zur Erklärung verwendet werden. Damit werden die Verarbeitung und die Anwendung von Formeln, Gleichungen u. ä. erleichtert, da diese mit einem konkreten Bild, Gegenstand, Ablauf etc. verknüpft werden. Somit wird der Lernprozess insgesamt unterstützt und vermeintlich »trockener« Stoff für Lernende fassbarer.

**Ziele:** Abstrakte Lerninhalte durch Real Life-Beispiele und Analogien veranschaulichen; Didaktik, die unterschiedlichen Lernbedürfnissen Rechnung trägt

**Zielgruppe:** Lernende in der Informatik, besonders AnfängerInnen im Programmieren

**Anwendungsbereich:** Einführung in die Programmierung

**Beschreibung der Methode:** Der Unterrichtsstoff wird durch die in den Materialien aufgelisteten Beispiele und Analogien veranschaulicht. Die TR beziehen sich dann zum Zeitpunkt der Behandlung des jeweiligen Themas auf das Beispiel bzw. die Analogie und erklären anhand dessen Abläufe und Logiken.

Hierbei sollte zuerst durch den/die TR erklärt werden (bzw. Bilder/Videos/Materialien etc.). Erst anschließend sollte den TN die Tabelle mit den Beispielen / Analogien ausgeteilt werden.

**Tipp:** Für Themen, für die hier noch keine Beispiele oder Analogien genannt sind, kann der/die TR auch die Aufgabe stellen, in Kleingruppen Beispiele / Analogien zu suchen. Diese können dann im Unterricht der ganzen Gruppe vorgestellt werden. Ggf. kann der/die TR Hilfestellung leisten. Generell sollte vorher eingeschätzt werden, ob die Aufgabe für die Gruppe machbar ist.

Auch unter den TR sowie in verschiedenen Fächern sind das Sammeln und der Austausch solcher Listen empfehlenswert.

**Vorbereitung / Material:** Tabelle mit den Beispielen / Analogien für die TN ausdrucken. Siehe Materialien 10.5

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 3.2 Partizipative Technologiegestaltung

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der Lernenden

**Theoretischer Hintergrund:** Um sowohl Frauen als auch Männern einen Lernerfolg zu ermöglichen und dies insbesondere in Materien, die in erster Linie theoretisch und abstrakt angelegt sind, ist es wichtig, zumindest die verwendeten Beispiele klar in der Lebenswelt der Lernenden anzusiedeln.

Die Orientierung an den Interessen und dem Alltag der Lernenden verhindert bzw. mildert damit den Eindruck von Technik als Selbstzweck. Auch die Norm von ÜberfliegerwissenschaftlerInnen, die ihre Motivation aus der Hingabe an das Fach ziehen, wird somit relativiert. Nicht nur, aber besonders für Frauen ist es wichtig, theoretisches Wissen in die eigene Erfahrungswelt einzubetten und Bezüge herstellen zu können.

**Ziele:** Einbeziehung der konkreten Interessen; Aufrechterhalten der Motivation; Förderung der Eigeninitiative und des aktiven Lernens

**Zielgruppe:** Jugendliche und Erwachsene in der Ausbildung

**Anwendungsbereich:** naturwissenschaftlicher und technischer Unterricht

**Beschreibung der Methode:** Um den Unterricht zu veranschaulichen, macht es Sinn, bei der Suche nach Beispielen oder Themen für Projektarbeiten die TN einzubeziehen.

Ein mehrstufiger Brainstormingprozess, in dem diese Ideen entwickeln und sich ihren Interessen entsprechend zusammenschließen, um die Idee zu verwirklichen, ist ein guter Weg. Wichtig ist hierbei, dass die TN das Ziel zunächst selbst definieren können, ohne von Lehrenden bereits mit Grenzen oder ›Unmöglichkeiten‹ konfrontiert zu werden, um die Kreativität und das Gefühl, etwas Eigenes zu erarbeiten, nicht zu beschneiden.

Ausgangspunkt sind bereits bekanntes Praxiswissen und vorhandene Kompetenzen. Jenes Wissen und Kompetenzen, die notwendig sind, um das Ziel zu erreichen, werden im Laufe des Arbeitsprozesses angeeignet und von den Lernenden eingefordert. Die Rolle der Lehrenden und derjenigen Lernenden, die schon mehr Wissen haben, wird damit auf eine unterstützende TutorInnenrolle verlagert, die Hilfestellung geben, aber das eigene Erfahren, Überlegen und Experimentieren nicht überlagern.

Eine weitere Möglichkeit, das Lernen partizipativ zu gestalten, aber sich auf eine Idee / ein Thema zu beschränken ist, mit den Lernenden zusammen ein Thema zu finden, das beide Geschlechter gleichermaßen interessiert und anspricht. Ein Beispiel hierfür wäre die Musik und die Technologien der Gegenwart, die das Aufnehmen, Bearbeiten und Abspielen von Musik ermöglichen.

**Vorbereitung / Material:** Überblick über das didaktische Vorgehen siehe Grafik (Materialien); Vorgehen für strukturiertes Brainstorming siehe Materialien 10.6.

Eine genaue didaktische Anleitung für das Thema »Musik und die Technologien der Gegenwart« bietet: Hofstätter, Birgit / Thaler, Anita (2013): Kreative Alltagstechnologien. Didaktisches Konzept zur Vermittlung reflexiv-technologischer Kompetenz. IFZ – Electronic Working Papers 1-2013. Downloadbar unter: [www.ifz.tugraz.at/eng/Publications/Electronic-Working-Papers](http://www.ifz.tugraz.at/eng/Publications/Electronic-Working-Papers)

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Thaler, Anita / Hofstätter, Birgit (2012): Geschlechtergerechte Technikdidaktik. In: Handbuch Geschlechterforschung und Fachdidaktik. Kampshoff, Marita / Wiepcke, Claudia (Hg.). Springer VS, Wiesbaden; Tague, Nancy R. (2005): The Quality Toolbox. Second Edition. Milwaukee, ASQ Quality Press.

### 3.3 Thermodynamik mal anders

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der TN

**Theoretischer Hintergrund:** Die Lernerfahrungen werden hier so weit wie möglich variiert, wobei gleichzeitig eine Reihe von Lernkompetenzen und technischen Fähigkeiten entwickelt werden. Die Herangehensweise bringt die Inhalte in die alltäglichen Erfahrungen der Lernenden und berücksichtigt soziale und Umweltkontexte. Dies kommt den Ansprüchen und dem Kontextlernen vieler Frauen entgegen.

**Ziele:** Durch die Annäherung an den Unterrichtsstoff über historische Entwicklungen (europäische und nicht-europäische) oder alltägliche Dinge sowie das In-Beziehung-setzen zu physikalischen Prozessen und Gesetzen wird der Zugang zum Thema erleichtert und der Bezug bzw. die Bedeutung zum Alltag deutlich gemacht.

**Zielgruppe:** Lernende, insbesondere Frauen

**Anwendungsbereich:** Physikunterricht

**Beschreibung der Methode:** Wenn Sie die Einführung in die Wärmetechnik unterrichten (Zustandsgleichungen, Eigenschaften von reinen Stoffen, das Erste und Zweite Gesetz, fundamentale Eigenschaftenbeziehungen), lassen Sie die TeilnehmerInnen das Fachgebiet zu Beginn das Thema auch unter philosophischen, historischen und kulturellen Aspekten erkunden.

Lassen Sie Kleingruppen von drei bis vier Personen bilden und geben Sie ihnen je ein anderes Beispiel (siehe Materialien). Geben Sie den Gruppen den Auftrag, zum gegebenen Thema im Internet oder in der Bibliothek zu recherchieren. Wenn historische Entwicklungen bearbeitet werden, sollten folgende Punkte bei der Bearbeitung beachtet werden:

- Welches praktische Problem stand hinter der technischen Entwicklung in dem Beispiel?
- Welchen Vorteil gewannen die Menschen, die die Technik nutzten?
- Welche thermodynamischen Regeln und Gesetze lassen sich an dem Beispiel aufzeigen?

Die Ergebnisse der Gruppe werden im Plenum gemeinsam den anderen präsentiert, so dass alle am Ende informative Inputs bekommen haben.

**Vorbereitung/ Material:** Ein Beispiel bzw. Thema mit den Links auf je eine Seite drucken (siehe Materialien 10.7). So viele unterschiedliche Beispiele/Themen ausgeben, wie Arbeitsgruppen vorhanden sind.

**Quelle:** Adaptiert nach Mills, Julie / Ayre, Mary / Gill, Judith (2010). Gender Inclusive Engineering Education. Routledge: New York / London.

### 3.4 Das alltägliche Problem mit der Fallbeschleunigung

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der TeilnehmerInnen

**Theoretischer Hintergrund:** Frauen ist es sehr wichtig, die Sinnhaftigkeit dessen, was und wofür sie lernen sollen, zu verstehen und wollen oft Inhalte lernen, deren Nutzen für den Alltag für sie einsichtig ist.

Den Ausgangspunkt für das »problemorientierte Lernen« und auch für das »handlungsorientierte Lernen« bildet ein möglichst praktisches Problem aus dem Alltag der Lernenden, das sozusagen einen Anreiz oder zu-

mindest einen Anlass zum Lernen bildet. Bei diesen beiden Lernformen tritt der/die Lehrende eher in den Hintergrund und regt die Lernenden dazu an, einem Problem des Alltags selbst auf den Grund zu gehen, auftauchende Fragen dazu zu diskutieren und selbst eine Lösung dafür zu finden. Das eigenständige Denken, Diskutieren und Suchen nach der Lösung, die nicht vom Lehrenden vorsortiert und vorgegeben ist, fördert die Eigenmotivation, die Selbständigkeit und durch die eigenständige Lösungsfindung in weiterer Folge das Selbstvertrauen. Dies ermöglicht Erfolgserlebnisse und weckt Interesse und die Neugierde für physikalische Phänomene.

**Ziel:** Die TeilnehmerInnen sollen die Bedeutung der Fallbeschleunigung für den eigenen Alltag erkennen und es soll Interesse für die weitere Auseinandersetzung mit diesem Thema geweckt werden.

**Zielgruppe:** Frauen

**Anwendungsbereich:** Gendersensibler Physikunterricht

**Beschreibung der Methode:** Die TN finden sich im Plenum ein. Der/Die TrainerIn stellt folgende Fragen an die gesamte Gruppe im Plenum und lädt die TN zum Mitdenken, Diskutieren und Antworten ein.

- Wie ist das nun, fallen eigentlich alle Gegenstände gleich schnell?
- Hat ein fallender Gegenstand während des Fallens immer die gleiche Geschwindigkeit oder beschleunigt er während des Fallens?

Im Anschluss bzw. während des Fragestellens werden den Frauen verschiedene kugelförmige Gegenstände aus unterschiedlichen Materialien (großer und kleiner Jonglierball, große und kleine Stahlkugel, große und kleine Glasmurmeln, Pingpongball, Flummi, Pappmachékugel, zerknülltes A4-Blatt) gezeigt (siehe Abbildung).

Ausführliche Beschreibung siehe Materialien!

Nach den Demonstrationen erklärt der/die TR den physikalischen Sachverhalt. Im Anschluss daran werden Berechnungen zur Fallbeschleunigung durchgeführt.

**Vorbereitung / Material:** Kugeln aus verschiedenen Materialien und in unterschiedlichen Größen, ein Blatt Papier (DIN A4), Schnur mit Holzperlen, Vakuumpumpe (Abbildungen siehe Materialien 10.8).

**Quelle:** abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft, Autorin: Dr.in Elisabeth Fromm, FiT-Zentrum Weinviertel im Auftrag des AMS NÖ.

### 3.5 Technik ist überall

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen I: Beispiele aus der Erfahrungswelt der TeilnehmerInnen

**Theoretischer Hintergrund:** Als eine Ursache für diese geschlechterstereotypen Zuschreibungen wird die Darstellung von Technik in Alltagsmedien diskutiert. In Studien zeigte sich, dass mit medial vermittelten Technik-Bildern implizit auch Geschlechterwissen mitvermittelt wird. Diese Geschlechterbotschaft fließt oftmals unbewusst in Technik(erInnen)-Darstellungen mit ein und wird von Medien-ProduzentInnen nicht reflektiert. Wenn aber davon ausgegangen wird, dass geschlechter- und technikstereotype Darstellungen in Online-Medien, Zeitschriften, Fernsehsendungen, Filmen etc. das Image von Technik mitprägen, dann ist es wichtig, dies bei der Produktion dieser Medien zu berücksichtigen.

»Technik« umfasst im Folgenden auch den Begriff »Technologie«, d.h. auch die Dimension der Herstellung technologischen Wissens, technisches Handeln, technische Objekte und Systeme sowie Technik-Bildung und partizipative Technikgestaltung. Letztere meint die (Mit-)Entwicklungen von NutzerInnen, wie dies z.B. beim sozialen Medium »Twitter« der Fall war und ist.

**Ziele:** Wahrnehmung und Wissen über eine grundlegende Technikdefinition verbreitern; Sensibilisierung für stereotype Darstellung von Geschlechtern und Technik in Alltagsmedien; Klärung von Zusammenhängen von Mediendarstellungen und Wahrnehmungen von Technik (und Geschlecht); Entwicklung der Basis für eine gender-reflektierte, technologische Kompetenz.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen

**Anwendungsbereich:** Einführung in Technik

**Beschreibung der Methode:** Teil 1: Die Teilnehmenden sollen in Kleingruppen zu zweit oder dritt jeweils eine bekannte Zeitschrift (für Jugendliche z.B. Bravo, Popcorn; für Erwachsene z.B. Wiener, Wienerin, Stern; oder auch Gratiszeitschriften von Kinos etc.) gemeinsam durchschauen und analysieren. Es können entweder verschiedene Ausgaben ein und derselben Zeitschrift verteilt oder aber auch zwei bis drei unterschiedliche Zeitschriften (dann kann in der Auswertung auch darauf geachtet werden, ob gewisse Zeitschriften sich unterscheiden; deshalb ist es wichtig, dass nicht alle Kleingruppen eine andere Zeitschrift haben, um systematisch Vergleiche anstellen zu können).

Im ersten Schritt sollen alle Kleingruppen innerhalb von ca. 30 Min. (je nach Dicke der Zeitschriften) ihre Zeitschrift durchschauen und alles, was unter »Naturwissenschaft und Technik« (oder ausschließlich »Technik«) fällt, identifizieren. Alle entsprechenden Bilder werden mit einem Post-It am Rand der Zeitschrift gekennzeichnet.

Anschließend werden die Ergebnisse jeder einzelnen Kleingruppe vom TR auf Flipcharts notiert:

- die Anzahl der Naturwissenschaft- und Technik-Bilder pro Kleingruppe
- die dargestellten Naturwissenschaft- und Technik-Themen werden benannt (bereits Genanntes wird nicht doppelt notiert)

So soll ein möglichst vielfältiges Bild von Naturwissenschaft und Technik (im Sinne von Technologie) entstehen und der Blick für die Allgegenwertigkeit von Technologie geschärft werden.

Bei einer abschließenden Fragerunde (»Wie ist es dir/Ihnen mit dieser Übung gegangen?«) können nochmals individuelle Lernerlebnisse (z.B. »Ich wusste nicht, dass das alles Technik ist.« »Ich dachte nicht, dass in so einer Zeitschrift so viel Technik vorkommt!« etc.) reflektiert und gleichzeitig gesellschaftskritische Fragen rund um diese Themen angeregt werden (je nach Technik-Bereichen, die gefunden werden bzw. wenn viele davon in Werbeeinschaltungen gefunden werden).

Dieser erste Teil dauert gesamt ca. 1 Stunde und kann unabhängig vom zweiten Teil durchgeführt werden.

Teil 2: In zweiten Teil schauen dieselben Kleingruppen ihre analysierte Zeitschrift und alle mit Post-Ist markierten Naturwissenschaft- und Technik-Fotos nochmals genauer an, um anschließend diese (auf einem Hand-out oder Flipchart bereitgestellte) Fragen zu beantworten:

- Auf wie vielen und welchen Bildern sind Menschen abgebildet?
- Welche Naturwissenschafts- oder Technik-Bereiche sind abgebildet?

Falls diese Menschen als Frauen oder Männern erkennbar sind:

- Wie viele Männer, wie viele Frauen sind abgebildet?

Optional zusätzlich:

- Worin unterscheiden sich die »Frauen-Bilder« von den »Männer-Bildern«? (Unterschiedliche Naturwissenschafts- oder Technik-Bereiche? Unterschiedliche Fotostile? Unterschiedliche Körperhaltungen der abgebildeten Positionen?)

Für diese Detailanalyse bekommen die Kleingruppen ca. 45 Min. Zeit. Im Anschluss werden die Antworten Schritt für Schritt besprochen. D.h. zunächst werden alle Kleingruppen nach ihren Ergebnissen zu Frage 1 befragt und die Erkenntnisse für alle gut sichtbar aufgeschrieben (falls verschiedene Zeitschriften ausgeteilt wurden, nach Zeitschriften geordnet). Danach folgen die Antworten der Kleingruppen auf die nächste Frage. Eine abschließende Diskussion rundet das Ganze ab.

Die Sammlung der Erkenntnisse zur optionalen Frage erfordert vom TR Vorwissen und Erfahrung mit Gender- und Technik-Repräsentationen bzw. zu Gender in Medien. Es muss bei der im Plenum offen geführten Diskussion darauf geachtet werden, dass Geschlechterstereotype nicht verstärkt werden. Alle Kleingruppen haben wieder die Möglichkeit, ihre Erkenntnisse einzubringen. Anschließend wird noch eine Reflexionsfrage gestellt:

- Womit habe ich nicht gerechnet? (Was hat mich überrascht?)

Am Ende dieses Teils kann ein kurzer ca. 15-minütiger Input zu »Technik und Geschlecht in den Medien« (siehe z.B. Thaler 2011b) die erhöhte Aufmerksamkeit und Sensibilität nutzen, um Wissen zum Thema aufzubauen und zu vertiefen.

**Anmerkungen:** Die Methode ist für Jugendliche und Erwachsene jeden Alters und ohne Vorerfahrungen geeignet. Die Medien müssen entsprechend der Zielgruppe ausgewählt und sprachliches Niveau, sowie Erklärungen gemäß der Vorerfahrungen angepasst werden.

**Vorbereitung / Material:** Bekannte Zeitschriften (können auch Gratiszeitschriften sein, idealerweise mit vielen Farbbildern und Werbeeinschaltungen), Post-It-Klebezettel, Flipcharts

**Quelle:** Anita Thaler nach: Thaler, Anita (2011a): Hat Technik ein Geschlecht? In: Arno Bammé (Hg.) LIFE SCIENCES. Die Neukonstruktion des Menschen? München, Wien: Profil Verlag, S. 129–143; Thaler, Anita (2011b): »Learning Gender« – Das informelle Lernpotential von Jugendmedien. In: Hanna Rohn, Lisa Scheer, Eva Zenz (Hg.). Sammelband zur Frauen Frühling Universität Graz 209. Graz: Planet Verlag, S. 115–2

## 4 Praxisbezüge herstellen II: Gesellschaftliche und ethische Aspekte einbeziehen

### 4.1 Die Produktlinienanalyse

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen II: Gesellschaftliche und ethische Aspekte einbeziehen

**Theoretischer Hintergrund:** Aus dem eigenen Erleben und in Anbetracht der realen Umweltbelastungen ergibt sich die Verantwortung für vorausschauendes, umsichtiges Handeln im Sine der Umwelt und für das Leben nachfolgender Generationen. Bei der Produktlinienanalyse werden produktbezogene Daten über den ganzen Lebensweg erfasst (Lebenszyklus), unter Beachtung von Zusammenhängen und Wirkungen marktwirtschaftlicher Aspekte und unter Einschätzung der gegenwärtigen oder möglichen Folgen für Natur und Umwelt. Diese Lernmethode greift wesentliche Aspekte auf, die für einen gendergerechten Unterricht sinnvoll sind, wie z.B. die ganzheitliche Betrachtung und Bezug zum realen Leben oder die Möglichkeit, im Rahmen der Produktlinienanalyse in Gruppen zu arbeiten, ExpertInnen zu befragen etc.

**Ziele:** Erlernen und Anwenden von Methoden und Mitteln zum Einschätzen und Bewerten von Produkten, Halbzeugen oder Werken in Hinsicht auf ihre Umweltverträglichkeit.

**Zielgruppe:** Lernende in technischen Fächern

**Anwendungsbereich:** technische Fächer

**Beschreibung der Methode:** Es empfiehlt sich aufgrund der Komplexität der Produktlinienanalyse entweder die Themen und zu bewertenden Etappen einzugrenzen oder – bei einer längerfristigen Bearbeitung – Zwischenauswertungen der Gruppen- oder Teamarbeit einzuplanen. Bei der Vorbereitung sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die zu vergleichenden Produkte sind den TN bekannt und stehen als Original zur Verfügung
- Und besitzen überschaubare Strukturen
- Die inhaltlichen Schwerpunkte der Produktlinienmatrix werden mit den TN gemeinsam ausgewählt
- Daten, die zur professionellen Bilanzierung erforderlich sind, können je nach fachlichen Voraussetzungen der TN, durch einen vereinfachten Bewertungsmaßstab ersetzt werden.
- Positiv = umweltfreundlich, Negativ = umweltschädlich
- Mut zum Weglassen von Details
- Es können auch andere FachkollegInnen bzw. TN aus anderen Fachbereichen mitwirken. Dadurch wird die Sachkompetenz erweitert und auch das interdisziplinäre Arbeiten vermittelt, das die reale Tätigkeit häufig prägt.

- Für die Ergebnisanalyse sollen auch zukunftsorientierte Motivationen gegeben werden, wie z.B. das Interesse für nachfolgende Generationen, Umweltschutz usw.

Sollen verschiedene Produkte mittels der Produktlinienmatrix verglichen werden, ist bei der Interpretation folgendes zu berücksichtigen:

- Ein absolut umweltverträgliches Produkt existiert höchstwahrscheinlich nicht, da jedes Produkt direkt oder indirekt belastet.
- Es ist aber feststellbar, ob ein Produkt im Vergleich zum anderen umweltverträglicher ist.
- Die Umweltbelastungen können in den einzelnen Etappen des Lebenszyklus sehr unterschiedlich sein, woraus sich u.U. Aufgabenstellungen für weitere konkrete Untersuchungen ableiten.
- Achtung! Bei einer Schwerpunktsetzung in einer Etappe, z.B. durch doppelte Punktvergabe, können sich die Bilanzen erheblich unterscheiden und evtl. ins Gegenteil verkehren.

**Vorbereitung/ Material:** Arbeitsblätter (siehe Materialien 10.9)

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Seifert, Hartmut / Bernd O. Weitz (1999): Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung. Technik. Gehlen, Bad Homburg.

## 4.2 Projekte für Ingenieurs- und IT-Neulinge

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen II: Gesellschaftliche und ethische Aspekte einbeziehen; Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Im Mittelpunkt stehen bei diesem Beispiel die Möglichkeiten, wie IngenieurInnen und InformatikerInnen zum öffentlichen Gemeinwohl beitragen können. In Gruppenprojekten sollen die TN die Rolle und Funktion eines/r professionellen Ingenieurs/in bzw. Informatikers/in entdecken, entweder indem sie in einem der verschiedenen Wirtschaftssektoren mitwirken oder indem sie an Lösungsvorschlägen für aktuelle Ingenieurs-/ Informatikprobleme arbeiten. Diese Erkundung soll nicht nur technische Aspekte beinhalten, sondern auch ethische, ästhetische, soziale und umweltrelevante Faktoren berücksichtigen. Dies gibt den AnfängerInnen das Gefühl, bereits zu entwickeln und zu konstruieren, noch ehe sie es tatsächlich gelernt haben. Der Spaß soll dabei bleiben.

Durch dieses Vorgehen wird eine ganzheitlicher Blick auf das Berufsbild geworfen und die Begeisterung und die Ideen der TN gerade in der Anfangsphase der Ausbildung, die theorielastig ist, aufrecht erhalten und damit die Abbruchquote gesenkt. Zugleich werden Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeiten trainiert sowie das Verständnis von der Tätigkeit gestärkt. Der Bezug zur realen Tätigkeit und der ganzheitliche Ansatz (mehrere Perspektiven bzw. Wirkungsfelder) entsprechen dem genderinklusiven Ansatz. Der Fokus auf soziale und humanitäre Aspekte kommt dem Interesse von weiblichen TN entgegen, die sich häufig für Tätigkeiten in diesen Bereichen interessieren.

**Ziele:** Aufrechterhalten von Motivation und Begeisterung während der Eingangsphase; Einbezug mehrerer Perspektiven auf die Tätigkeit; Kennenlernen von Wirkungsfeldern; Entwicklungen von Kompetenzen in der Teamarbeit und von sprachlichen Fähigkeiten; Förderung der Kreativität

**Zielgruppe:** TN am Beginn der Ausbildung

**Anwendungsbereich:** Ingenieurs- und ingenieursnahe Ausbildungen

**Beschreibung der Methode:** Für die Methode ist wesentlich die interdisziplinäre Zusammensetzung der TrainerInnen sowie die Zusammensetzung der TN-Teams.

In dem dieser Methode zugrunde liegenden Modellbeispiel wird der Kurs immer von zwei Personen durchgeführt: Von einer/m IngenieurIn bzw. InformatikerIn und einer/m Sprach-/ RhetoriktrainerIn. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil eines interdisziplinären Ansatzes und der professionellen Unterstützung bei der Vermittlung von Skills, die nicht unmittelbar im Fachbereich einer Lehrperson aus dem Ingenieursbereich stammen.

Die Teams werden aus je 4 Personen gebildet, die bewusst gemischt sind, was Geschlecht, ethnischen Hintergrund und ggf. verschiedene Ingenieursbereiche betrifft. Diese Teams werden bei jedem Projekt neu gemischt.

Vorschläge und Beispiele für (tatsächlich realisierte) Projekte siehe Materialien.

**Vorbereitung / Material:** Verschiedene Themen / Projekte vorbereiten; Zeitrahmen planen (wie viele Lehreinheiten); Sprach-, RhetoriktrainerIn einbeziehen; Vorschläge und Beispiele für Projekte siehe Materialien 10.10

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Mills, Julie / Ayre, Mary / Gill, Judith (2010). Gender Inclusive Engineering Education. Routledge: New York / London.

### 4.3 Technik-Lernen durch aktive Mediengestaltung

**Oberthema:** Praxisbezüge herstellen II: Gesellschaftliche und ethische Aspekte einbeziehen

**Theoretischer Hintergrund:** Der Umgang mit den gängigen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) wird überwiegend beiläufig und unbewusst erlernt. Obwohl der Alltag von technischen Anwendungen durchdrungen ist, divergieren Selbsteinschätzungen der eigenen Technikkompetenz und der tatsächlichen Anwendungskompetenz oftmals. Durch Bewusstmachen des täglichen technik-bezogenen Handelns, soll die Selbstwirksamkeit erhöht werden. Zu diesem Zweck eignet sich das Ansetzen an einem allgemeinen Interessenthema, wie zum Beispiel Musik oder Film und Fernsehen. Diese sind bei beiden Geschlechtern beliebt. Dieses im Alltag meist nicht mit Technik assoziierte Thema wird als ›Vehikel‹ für technische Inhalte verwendet. Über die Verwendung eines Vehikels kann implizites technik-bezogenes Wissen und Können explizit gemacht und in der Folge darauf aufgebaut werden.

Wichtig ist bei der Anwendung eines Vehikels, dass die Lernenden als ExpertInnen für das jeweilige Thema wahrgenommen und behandelt werden. Das Vehikel muss nicht ein Freizeitinteresse, sondern kann auch ein Bildungsschwerpunkt sein, den die Lernenden gewählt haben, wie zum Beispiel Ernährung in einem haus- und landwirtschaftlichen Ausbildungszweig.

**Ziele:** Bewusstmachen der Technik im Alltag und permanent stattfindender Lernprozesse im Zusammenhang mit Technik; für (werdende) TechnikerInnen eine Situation schaffen, in der sie aus NutzerInnensicht die Usability von Alltagstechnologien sowie gesellschaftliche und ökologische Wechselwirkungen reflektieren.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen und Fortgeschrittene

**Anwendungsbereich:** technische Fächer

**Beschreibung der Methode:** Im ersten Schritt wird ein zentrales gemeinsames Interesse der TN identifiziert – Medien wie Musik, Film und Fernsehen bieten sich an. Der zweite Schritt besteht darin, den TN einen kleinen Einblick in das Vorhaben zu geben und dabei möglichst viel Freiraum für kreative Ideen zu lassen.

Die Aufgabe besteht darin, ein Medienprodukt zu gestalten. Dies kann entweder etwas rein Akustisches (ein Hörspiel, ein Musikstück, etc.) oder etwas Audio-Visuelles sein (ein Kurzfilm von wenigen Minuten, ein Musik-Video, eine kleine Dokumentation über ein Thema, das den Lernenden am Herzen liegt oder ein Video-Remix, etc.). In einem Brainstorming in Arbeitsgruppen einigen sich die TN auf ein gemeinsames Projekt – zunächst ohne zu bedenken, ob Ressourcen dafür in der Gruppe vorhanden oder ob die Ideen eher ›utopisch‹ sind und über die eigenen Grenzen hinaus gedacht.

In der Planungsphase wird die Projektidee genauer definiert (Was soll das Endergebnis sein?) und ein Ressourcen-Check in der Gruppe vorgenommen:

- Wer kann sich mit welchen Informations- und Kommunikationstechnologien einbringen? (Smartphone, Pocket-Camera oder MP3-Player mit Aufnahmefunktionen für Bild und/oder Ton, Notebook oder PC für die Verarbeitung des Materials, DVDs oder Film-Dateien für den Remix von Videos, etc.)
- Wer hat bereits Erfahrung in diesem Bereich, beispielsweise mit dem Aufnehmen von Geräuschen oder Videos, mit dem Verarbeiten von audio-/visuellem Material, mit dem Hochladen von Videos oder Audio-Dateien in Social Media-Plattformen, etc.?
- Wer kennt Programme, mit denen Videos oder Audio-Daten verarbeitet und gestaltet werden können?

Nach dem Ressourcen-Check wird in der Gruppe überlegt, wie der Weg zum Endergebnis aussehen könnte, welche Ressourcen dazu noch fehlen, wo eventuell Geräte ausgeborgt, welche Fähigkeiten erst erlernt werden müssen und welche Informationsquellen zur Verfügung stehen.

Alles soll prinzipiell mit Technologien aus dem Alltag und mit Freeware zu bewältigen sein und kein finanzieller Aufwand entstehen. Die anfangs absichtlich utopisch gesetzten Ziele werden mit der Zeit den tatsächlichen Ressourcen angepasst – es geht darum, möglichst ausgefallene Ideen zu generieren und dann zu schauen, wie diese mit den Gegebenheiten umsetzbar werden. Zur Beschreibung des Umsetzungsplans gehört ebenso ein Zeitplan, wer was bis wann einbringt.

Nach dieser Planungsphase werden die einzelnen Vorhaben den anderen Gruppen vorgestellt – hierzu eignet sich ein World-Café-Setting (Anleitung siehe Materialien).

In der Umsetzungsphase arbeiten die Gruppen zum Großteil selbständig. Die Lehrperson hat eine beratende Funktion bzw. fördert und moderiert den Austausch innerhalb der Ausbildungsgruppe, um Lösungsvorschläge für technische Problemstellungen durch die Peers generieren zu lassen. Dadurch wird bereits vorhandenes Vorwissen der Lernenden gewürdigt und für den Lernprozess nutzbar gemacht. Zudem findet ein Hierarchie-Abbau zwischen Lehrenden und Lernenden statt, der vor allem in der Erwachsenenbildung von Bedeutung ist und verhindern soll, dass sich Lernende mit ihrer Lebenserfahrung unwillkommen und sich in möglicherweise unangenehme Schulsituationen in ihrer Jugend zurückversetzt fühlen.

Am Ende steht nicht das Produkt mit seiner spezifischen Qualität im Mittelpunkt, sondern der Prozess, der dazu geführt hat. Die Produkte werden in wertschätzender Atmosphäre präsentiert.

Es soll aber auch insbesondere das gemeinsame und das individuelle Lernen reflektiert werden. 3 Methoden stehen hier zur Auswahl: 1. Schriftlich in Einzelarbeit, z.B. im Rahmen einer Abschlussarbeit) 2. in einer Diskussionsrunde oder 3. in Form einer »Silent Discussion«: Hier wird für etwa 45–60 Minuten eine schriftliche Diskussion geführt, während der nicht gesprochen wird. Dazu erhalten die Lernenden eine schriftliche Anweisung (Vorlage siehe Materialien!) und folgende Fragen:

- Was haben Sie während der Arbeit an Ihrem Projekt persönlich gelernt?
- Was war neu für Sie?
- Welche technischen Fertigkeiten konnten Sie sich aneignen?

Diese Fragen können auch für die Einzelarbeit bzw. die Diskussionsrunde benutzt werden.

Anschließend können sowohl die Methode als auch die Ergebnisse noch einmal mündlich besprochen werden und weitere Themen, wie die soziale, ökologische oder rechtliche Komponente der Gestaltung von Medien und Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, reflektiert werden.

**Anmerkungen:** Die Umsetzung der Methode erfordert ausreichend Zeit – mehrere Tage, in denen intensiv gearbeitet wird oder mehrere Wochen, wenn die Unterrichtszeit geblockt über einen längeren Zeitraum verteilt organisiert ist. Die Methode kann beliebig weit oder eng gefasst und Aspekte an die jeweilige Zielgruppe angepasst werden. Je enger die Vorgaben sind, umso stärker kann der Ablauf von den Lehrenden gelenkt werden und je offener die Vorgaben, umso mehr Spielraum haben die Lernenden, um ihre Interessen einzubringen (Beispiel siehe Materialien).

**Vorbereitung/Material:** Aktuelle Freeware, mit der Medieninhalte bearbeitet werden können, recherchieren, um den Lernenden gegebenenfalls bereits bei der Planung Tipps geben zu können. Neben dem Windows Movie Maker (analog gibt es für Apple iMovie) ist für die Verarbeitung von Audio-Aufnahmen das kostenlose und sehr umfangreiche Programm Audacity zu empfehlen. Auf Software-Portalen sind zudem diverse Video-Download-Anwendungen und Konvertierungsprogramme für alle Zwecke zu finden (z.B. [www.chip.de](http://www.chip.de)). Die Recherche soll den Lernenden jedoch nicht abgenommen werden! Denn auch es ist Teil einer technologischen Kompetenz, Tools zu finden und sich selbst einzuschulen, um ein selbstgesetztes Ziel zu erreichen.

Vorlage »Silent Discussion« und »World-Café« siehe Materialien 10.11; DIN A3 Papier zum Schreiben.

Weiterführende Literatur bzw. zusätzliche, konkrete Hilfestellung sowie frei zugängliche didaktische Konzepte für interessierte Lehrende siehe Quellen.

**Quelle:** Birgit Hofstätter und Thomas Berger nach: Hofstätter, Birgit / Berger, Thomas (2014, i.E.): transFAIRmation: Ein didaktisches Konzept für reflexive und transformative Medienarbeit in der Schule zum Thema Fairness. Graz: IFZ Eigenverlag. Online: [www.ifz.at/Forschung/Frauen-Technik-Umwelt/Partizipative-Technikgestaltung-und-Techniklernen/transFAIRmation](http://www.ifz.at/Forschung/Frauen-Technik-Umwelt/Partizipative-Technikgestaltung-und-Techniklernen/transFAIRmation)

Hofstätter, Birgit / Thaler, Anita (2013): Kreative Alltagstechnologien. Didaktisches Konzept zur Vermittlung reflexiv-technologischer Kompetenz. In: IFZ Electronic Working Papers IFZ-EWP 1-2013. ISSN 2077-3102. Download: [www.ifz.tugraz.at/Publikationen/Electronic-Working-Papers](http://www.ifz.tugraz.at/Publikationen/Electronic-Working-Papers) [12.11.2013]

Kaufman, Peter (2008): Teaching Note. Gaining Voice through Silence. In: Feminist teacher. Jg. 18, Nr. 2, S. 175–177.

Thaler, Anita (2014): Informelles Lernen in der technologischen Zivilisation. IFZ Electronic Working Papers IFZ-EWP 3-2014. ISSN 2077-3102. Online: [ifz.aau.at/Media/Dateien/Downloads-IFZ/Publikationen/Electronic-Working-Papers/EWP-3-2014\\_Habil-Thaler](http://ifz.aau.at/Media/Dateien/Downloads-IFZ/Publikationen/Electronic-Working-Papers/EWP-3-2014_Habil-Thaler) [6.8.2014]

Thaler, Anita / Hofstätter, Birgit (2012): Geschlechtergerechte Technikdidaktik. In: Marita Kampshoff & Claudia Wiepcke (Hg.). Handbuch Geschlechterforschung und Fachdidaktik. Wiesbaden: Springer VS, S. 285–296.

Thaler, Anita / Zorn, Isabel (2009): Engineer Your Sound! Partizipative Technikgestaltung am Beispiel Musik. Beteiligung von SchülerInnen an der Entwicklung didaktischer Konzepte zur interdisziplinären Technikbildung. Bericht zur wissenschaftlichen Begleitforschung für den Endverwendungsnachweis. Online: [www.ifz.tugraz.at/Media/Dateien/Downloads-IFZ/Publikationen/Forschungsberichte/Frauen-Technik-Umwelt/Engineer-Your-Sound!-Bericht-zur-wissenschaftlichen-Begleitforschung-fuer-den-Endverwendungsnachweis](http://www.ifz.tugraz.at/Media/Dateien/Downloads-IFZ/Publikationen/Forschungsberichte/Frauen-Technik-Umwelt/Engineer-Your-Sound!-Bericht-zur-wissenschaftlichen-Begleitforschung-fuer-den-Endverwendungsnachweis) [28.9.2011]

## 5 Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

### 5.1 Das Lerntagebuch

**Oberthema:** aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Ein Lerntagebuch hilft, das Gelernte zu überdenken und zu strukturieren, zu wiederholen und Fragen bewusstmachen. Durch Leitfragen zum Lernstoff, aber auch zur persönlichen Lernsituation (Einflussfaktoren), zur Arbeit in einer Gruppe etc. wird diese (kritische) Auseinandersetzung angeregt. In Gruppenarbeiten helfen sie, neben dem Gruppenergebnis auch die individuellen Lernprozesse und -Erfolge zu belegen und können daher als Nachweis für die Lehrenden dienen. Die Methode bewährt sich für beide Geschlechter.

**Ziele:** Strukturieren und Reflektieren von Lernprozessen

**Zielgruppe:** alle

**Anwendungsbereich:** technische und naturwissenschaftliche Ausbildungen

**Beschreibung der Methode:** Den TN wird entweder ein Heft geschenkt oder eine Ringbuchmappe, in die die Seiten eingeklebt werden. Der/Die TR erklärt, welchen Sinn das Tagebuchführen hat und stellt die von ihm/ihr ausgewählten Leitfragen vor. Diese werden entweder als Überschriften in das Tagebuch abgeschrieben oder auf Arbeitsblättern ausgeteilt (siehe Materialien).

Der TR setzt fest, wie oft Einträge in das Lerntagebuch gemacht werden sollen. Empfohlen wird entweder (wochen-)täglich oder wöchentlich. Dafür sollte nach Möglichkeit Zeit innerhalb des Unterrichts oder Trainings gegeben werden, damit die Aufgabe nicht als Zusatzarbeit empfunden wird.

Das Tagebuch kann am Ende einer Lehreinheit, eines Semesters oder eines (Einzel- oder Gruppen-)Projekts als zusätzlicher Lernnachweis genutzt werden. Insbesondere für zurückhaltendere TN kann dies ein Vorteil sein.

**Tipp:** Je nach Kontext kann das Tagebuch auch als Gesprächsgrundlage zwischen einem TN und dem/der TR genutzt werden, um Fortschritte, Schwierigkeiten und Zielsetzungen zu besprechen.

Es müssen keine seitenlangen Aufsätze geschrieben werden. Insbesondere bei Personen oder Gruppen, die Schwierigkeiten haben, sich schriftlich auszudrücken, sollte der/die TR als Ansprechpartner für Fragen und Hilfestellung zur Verfügung stehen.

**Vorbereitung / Material:** Hefte oder Ringbuchmappe mit Vorlagen (siehe Materialien 10.12)

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach: Bednarz, Sigrid / Schmidt, Evelyn (2008): Arbeitsprozessorientierte und genderechte IT-Ausbildung. Handreichungen – Umsetzungsempfehlungen – Beispiele für die Praxis. Bertelsmann, Bielefeld.

## 5.2 Die 5e-Methode

**Oberthema:** Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Die 5 »E« stehen für: einbinden, entdecken, erklären, Einzelheiten ausarbeiten, einschätzen. Dies sind die Schritte, die zur Vermittlung des Unterrichtsstoffs – in diesem Beispiel die Festkörpermechanik – benutzt werden. Der Methode liegt die konstruktivistische Annahme zugrunde, dass jedes neue Erlernen auf frühere Erfahrung und Wissen aufbaut. Aus diesem Grund versucht auch diese Methode Alltagserfahrungen und -wissen in die Lehre, d.h. Vermittlung von neuem Wissen, einzubeziehen. Das Lern-Setting ist genderinklusiv, da die Lernerfahrung variiert wird und verschiedene Lernwege sowie technische Fähigkeiten entwickelt und anerkannt werden.

**Ziele:** Lernen von Fachwissen erleichtern durch einen Zugang, der an Alltagserfahrungen und -Wissen anknüpft.

**Zielgruppe:** Lernende

**Anwendungsbereich:** Ingenieurwesen, Maschinenbau

**Beschreibung der Methode:**

Das erste »E« (einbinden) dient dazu die TN für das Thema zu interessieren und ihre Aufmerksamkeit zu bekommen. Dies geschieht einerseits durch die Nutzung von Alltagsgegenständen oder -vorgängen, andererseits durch eine eher unkonventionelle Art der Präsentation derselben im Unterricht.

Das zweite »E« (entdecken) heißt, dass die TN Gelegenheit haben, sich selbst mit dem Phänomen zu beschäftigen, d.h. ausprobieren und live beobachten können.

Das dritte »E« (erklären) besteht in einem theoretischen Input, was den Vorgang / das Phänomen erklärt.

Das vierte »E« (Einzelheiten ausarbeiten) gibt den TN die Möglichkeit, das Gelernte auf neue Situationen anzuwenden.

Das fünfte »E« (einschätzen) bedeutet, dass am Ende eine Einschätzung des Lernerfolgs der TN steht.

**Tipp:** Die 5e-Methode ist grundsätzlich für jede Art von Wissenstransfer geeignet, d.h. sie ist adaptierbar und lädt dazu ein, sie auf andere Fachgegenstände in technischen und naturwissenschaftlichen Fächern anzuwenden!

**Vorbereitung / Material:** 9 Lehrbeispiele siehe Materialien 10.13 (Ähnlichkeits- und Dimensionsanalyse; Kinetik von Flüssigkeitsbewegung; das Moment; elementare Belastungssysteme; Torsionsdruck und -belastung; Energieerhaltung; Wärmebelastung; 2D Belastungssysteme; Biegeschubspannung & Torsion)

**Quelle:** Adaptiert nach Mills, Julie / Ayre, Mary / Gill, Judith (2010). Gender Inclusive Engineering Education. Routledge: New York / London; Patterson, Eann A. (2011): Real Life Examples in Fluid Mechanics. Michigan State University, East Lansing. <http://realizeengineering.wordpress.com/everyday-engineering-examples/> [Zugriff 8.9.2014]

## 5.3 Projekte im Bauhandwerk

**Oberthema:** Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Lernen in Projekten knüpft in der Regel an Problem- und Aufgabenstellungen aus der Lebenswirklichkeit an und strebt nach einer gemeinsamen Planungsphase, d.h. einer arbeitsteiligen Bewältigung der Aufgabe durch die TeilnehmerInnen. Projektarbeit sollte immer ein präsentierbares Ergebnis haben, z.B. ein Produkt, Dokumentation, Modell, Ausstellung, Konzept etc. Die Arbeit an einem Projekt erlaubt den Lernenden mitzugestalten und eigenständig Ziele zu erarbeiten. Soziale Kompetenzen werden trainiert.

**Ziele:** aktive Auseinandersetzung mit Problemen aus der technischen Lebenswelt, einschließlich deren Verknüpfung und Folgen

**Zielgruppe:** Lernende

**Anwendungsbereich:** technische Bereiche

**Beschreibung der Methode:** Eine Projektarbeit gliedert sich im Wesentlichen in 5 Phasen:

1. **Zielsetzung:** Gemeinsam wird in der Projektgruppe das Gesamtanliegen besprochen. Die TN sollten hier Gelegenheit haben, in freier Diskussion über ihre Erwartungen, Ziel und Vorstellungen zu äußern, sowie warum sie diese Projektgruppe / dieses Thema gewählt haben. Der / die TR sondiert hierbei die Interessenslagen, um dann Interessensgruppen zu initiieren.
2. **Planung:** Es werden mehrere Interessensgruppen gebildet, die je 4–5 Personen umfassen. Innerhalb der Gruppen werden dann konkrete inhaltliche Zielsetzungen beraten und fixiert. Dazu kann das Arbeitsblatt genutzt werden (siehe Materialien). In dieser Phase sollte jede Interessensgruppe ihre Ziele, Inhalte und Methoden den anderen ProjektteilnehmerInnen / Gruppen vorstellen, um sich einerseits inhaltlich miteinander abzustimmen, andererseits in Diskussionen das eigene Vorhaben »zu verteidigen«.
3. **Ausführung:** Die Realisierung basiert auf der Überarbeitung der Gruppenziele und -Inhalte, wobei selbständige Gruppenarbeit im Mittelpunkt steht. Die Besonderheit für den Technikunterricht besteht darin, dass eine der Gruppen für konstruktive Inhalte verantwortlich ist, die im weiteren Verlauf für alle TN von Bedeutung sind. Daher sollte diese Gruppe besonders vom TR betreut werden.

Nach der Gruppenarbeit werden die Ergebnisse vorgetragen und Nachfragen der anderen beantwortet. Die für die Konstruktion verantwortliche Gruppe trägt ihre Vorschläge zur Umsetzbarkeit vor, wobei Gestaltungsfragen individuell entschieden werden sollten.

Bei der Fertigung sollte gegenseitige Hilfe und Unterstützung angeregt werden, da so soziale Beziehungen ent- bzw. weiterentwickelt werden. Aufgrund des technologischen Ablaufs entstehen oftmals Freiräume; daher besteht die Möglichkeit, die Präsentation der Gruppenarbeit zu vervollkommen. Unbedingt ist auf die Einhaltung von Arbeitsschutz- und Gesundheitsschutzmaßnahmen zu achten.

4. **Präsentation:** Die Ergebnispräsentation kann innerhalb des Projekts erfolgen. Es sollte jedoch noch besser ein öffentlicher Rahmen angestrebt werden, um das Selbstbewusstsein der TN zu entwickeln und Verantwortungsbewusstsein auszubilden.
5. **Reflexion:** In der kritischen Reflexion wird sich auf die am Anfang gesetzten Ziele bezogen und betrachtet die Qualität der Ergebnisse, organisatorische Abläufe im Projektverlauf und die Arbeitsweisen der Gruppen. Ziel ist, die TN dazu zu befähigen, die eigene Arbeit kritisch zu betrachten und Schlussfolgerungen für weiterführende Aufgaben / Problemstellungen zu ziehen. An dieser Stelle sollten auch die gewonnenen Erkenntnisse zu Inhalten und Methoden zusammenfassend durch die Interessengruppen aufgezeigt werden.

**Tipp:** Bei den Gruppen sollte unbedingt durch die / den TR darauf geachtet werden, dass innerhalb der Gruppen alle beteiligt sind, ihre Meinung äußern können und Regeln eingehalten werden. Bei gemischt männlichen und weiblichen Gruppen sollte ebenfalls darauf geachtet werden, dass Äußerungen oder Ideen nicht abgewertet werden.

**Vorbereitung / Material:** Arbeitsblatt zur Planungsphase an die TN austeilen (siehe Materialien 10.14); Beispiel Themen; Übersicht Art der Projektergebnisse.

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Seifert, Hartmut / Bernd O. Weitz (1999): Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung. Technik. Gehlen, Bad Homburg.

## 5.4 Die PC-Frau

**Oberthema:** Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Es ist sehr wichtig, dass Frauen ihre handwerklich-technischen Fähigkeiten in einer angenehmen, konkurrenzfreien Atmosphäre auf eine möglichst lustvolle Art und Weise erproben dürfen. Dies kann gut in geschlechtshomogenen Frauengruppen erfolgen, da meist der Konkurrenzdruck kleiner ist und mehrere Personen mit ähnlichen geschlechtsspezifischen Erfahrungen zusammen an der Lösung eines Problems arbeiten können.

Das Gehirn speichert und verarbeitet Lerninhalte besser, wenn sie mit alltäglichen Bildern, Geschichten oder Beispielen in Beziehung gesetzt werden. Die Verknüpfung von Hardwarekomponenten mit Körperteilen in dieser Methode soll eben diesen Effekt begünstigen. Dass die Körperteile in diesem Fall zu einer Frau gehören, soll noch einmal die Assoziation unterstützen, dass Frauen und Computerkenntnisse gut miteinander in Verbindung gebracht werden.

**Ziel:** Scheu vor dem PC ablegen; Hardwarekomponenten und deren Funktionen kennenlernen

**Zielgruppe:** Frauen

**Anwendungsbereich:** EDV-Unterricht

**Beschreibung der Methode:** Es werden Kleingruppen zu jeweils höchstens vier Personen gebildet. Jede Kleingruppe erhält einen alten, nicht mehr in Anwendung befindlichen, aber noch funktionstüchtigen PC und Schraubenzieher passend zu den erforderlichen Schrauben. Die Gruppen erhalten nun den Auftrag, den PC gemeinsam zu zerlegen, die einzelnen Hardwareteile auszubauen und im Internet nach deren Namen und Funktionen zu suchen. Diese Infos sollen von einem Gruppenmitglied genau auf Papier festgehalten werden.

Im Anschluss sollen die Kleingruppen die PCs wieder zusammenbauen. Der / Die TrainerIn sollte bei der Anleitung der Aufgabe darauf hinweisen, dass es wichtig ist, sich zu merken, wo und wie die einzelnen Schrauben und Komponenten hingehören, damit der PC am Ende wieder zusammengesetzt werden kann. Eventuell können sich die Gruppen hierfür Zeichnungen als Unterstützung auf Papier machen oder mit dem Smartphone Fotos während unterschiedlicher Stadien des Zerlegens machen.

Nach dem Zusammenbau wird getestet, ob die PCs wieder funktionieren. Danach finden sich alle wieder im Plenum ein. Der / Die TrainerIn zeichnet auf einen Flipchartbogen eine möglichst große Frauenfigur. Die Gruppe wird nun aufgefordert eine Hardwarekomponente nach der anderen, die im PC gefunden wurde, und deren jeweilige Funktion zu nennen. Gemeinsam wird dann überlegt, mit welchem Körperteil die Kompo-

nente und deren Funktion am ehesten verglichen werden könnte. Der/Die TrainerIn schreibt den Namen der Hardwarekomponente dann zum jeweiligen Körperteil auf der Frauenfigur auf dem Flipchartbogen dazu.

### Mögliche Zuordnungen:

Festplatte – Gehirn  
 Prozessor – Gehirn  
 Interner Arbeitsspeicher – Gehirn / Kurzzeitgedächtnis  
 Externer Speicher – Gehirn / Langzeitgedächtnis  
 Netzteil – Herz  
 Soundkarte – Kehlkopf/ Stimme  
 Graphikkarte – Gesicht/ Mimik  
 Mikrofon – Ohr  
 Kamera – Auge  
 Motherboard – Skelett  
 Bus – Venen  
 Schnittstellen – Geschlechtsteile

**Anmerkungen:** Frauen sollten Erfahrungen sammeln, ohne die Befürchtung hegen zu müssen, etwas zu ruinieren. Diesem Umstand wird bei dieser Aufgabe dadurch gegengesteuert, dass alte, nicht mehr in Anwendung befindliche PCs benützt werden, worauf bei der Anleitung zu dieser Übung auch explizit hingewiesen werden sollte. Häufig ist es für Frauen das erste Mal, dass sie selbstständig das Innenleben eines PCs erkunden. Die Erfahrung, dass sie gemeinsam in einer Gruppe mit anderen Frauen einen PC zerlegen und dieser dann im Anschluss an den Zusammenbau wieder funktioniert, kann für manche Frau ein sehr erhebendes Gefühl sein, bzw. ein Aha-Erlebnis darstellen.

**Vorbereitung/ Material:** alte PCs, Schraubenzieher, Papier, Stifte, Internetzugang, Flipchart, ev. Smartphone

**Quelle:** abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft, Autorin: Alexandra Weinhäupl BA, FiT-Zentrum Weinviertel im Auftrag des AMS NÖ.

## 5.5 Mathematikaufgaben – Lösungsfindung in Kleingruppenarbeit

**Oberthema:** Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Da in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen kein Weg an Mathematik-Grundkenntnissen vorbeiführt, werden diese bereits im Rahmen der Clearing-Woche zum Thema. Einerseits geht es darum, den Frauen anhand eines Tests eine Einschätzung ihrer aktuellen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten zu ermöglichen. Zum anderen ist es ein Anliegen, einen positiven Zugang zu Mathematik zu finden. Die gendersensible Auswahl der Themen in den Textbeispielen, stellt eine weitere Möglichkeit dar, Interesse für mathematisches Problemlösen zu wecken. Textaufgaben, die berufliche Identifikationsangebote für Frauen bieten, weisen durch ihren Alltagsbezug auf die Sinnhaftigkeit der Mathematikbeispiele hin und lassen Mathematik nicht als »sinnlose Schikane« erscheinen.

Welche unterschiedlichen Auswirkungen gleich- und gemischtgeschlechtliche Lernumgebungen haben, zeigt sich auch in der Ausbildungs-/ Studienwahl von Frauen. So entscheiden sich Frauen aus reinen Mädchenklas-

sen häufiger für mathematisch / naturwissenschaftlich orientierte Bildungswege als Mädchen mit koedukativer Schulbildung.

Offensichtlich fällt es »Mädchen unter sich« leichter, Motivation und Selbstvertrauen in diesem Bereich zu entwickeln als in einer Konkurrenzsituation mit Burschen. Dieser Effekt von reinen Frauengruppen wird auch beim FIT-Clearing genutzt: Sowohl die Trainerin als auch Teilnehmerinnen mit hoher Mathematik-Kompetenz fungieren als Role Models (Vorbilder).

**Ziel:** Insgesamt geht es in der Erarbeitung von Mathematikbeispielen in Kleingruppen darum, einen positiven, angstfreien Bezug zu Mathematik aufzubauen, das gemeinsame Finden von Lösungen als Erfolg zu erleben und Zuversicht zu gewinnen, dass eventuell vorhandene Defizite abbaubar sind.

**Zielgruppe:** Frauen

**Anwendungsbereich:** Mathematik

**Beschreibung der Methode:** Die TN bilden Kleingruppen nach Zufallsprinzip, wodurch häufig unterschiedliche mathematische Vorkenntnisse vorhanden sind. Zur Bearbeitung liegen acht Beispiele aus der handwerklichen / technischen Arbeitspraxis von Frauen, nach Schwierigkeitsgrad (Hauptschulniveau) geordnet mit den jeweiligen Lösungsblättern auf. Jede Kleingruppe arbeitet nach eigenem Tempo, holt sich die Angaben für die Beispiele selbst und entscheidet gemeinsam zu welchem Zeitpunkt sie das Lösungsblatt anschauen.

Wichtig dabei ist nicht die Zeit, wie schnell die Kleingruppe zu einem Ergebnis kommt, sondern dass die Gruppe miteinander die Lösung erarbeitet. Das kann bedeuten, dass die Gruppe gemeinsam nach Lösungen sucht oder aber auch dass TN mit besseren Vorkenntnissen den anderen TN der Kleingruppe die einzelnen Lösungsschritte erklären. Unterschiedliche Lösungsstrategien können dabei diskutiert werden, kulturell unterschiedliche Schreibweisen, Rechenarten, Herangehensweisen können verglichen werden. So gelingt es immer wieder, dass sprachliche Barrieren in den Hintergrund treten und mathematische Kompetenzen sichtbar werden.

Es geht nicht vorrangig um richtige Lösungen, sondern darum, was es bei jeder Frau auslöst sich (wieder) mit Mathematikbeispielen auseinanderzusetzen (gute/schlechte Erinnerungen an die eigene Schulzeit, macht es vielleicht sogar Spaß Lösungen zu finden?).

Die / Der TR unterstützt bei etwaigen Fragen und gibt inhaltliche und sprachliche Erklärungen.

Am Ende werden in der Großgruppe nicht die Ergebnisse, sondern die Erfahrungen mit dieser Art der Mathematik-«Wieder-Erarbeitung» abgefragt. Das Ziel ist, dass die Teilnehmerinnen eine relativ realistische Einschätzung bekommen, in welchen Bereichen der Mathematik sie noch Auffrischung brauchen und ob prinzipiell eine Ausbildung, mit zum Teil, mathematischen Inhalten vorstellbar ist.

**Anmerkungen:** Die Arbeit in den Kleingruppen ermöglicht einen lösungsorientierten Austausch untereinander, gegenseitige Unterstützung, ein Lernen von- und miteinander und macht die Bandbreite von weiblichen Neigungen und Fähigkeiten in Bezug auf Mathematik und technisches Verständnis sichtbar.

**Vorbereitung / Material:** Notizpapier, Taschenrechner, Stifte, ausreichende Kopien der Aufgabenstellung und der Lösungsblätter (und der Anlage auf einem Blatt), flexible Raumgestaltung für Kleingruppenarbeit mit Tischen; Arbeitsblätter (siehe Materialien 10.15).

**Quelle:** abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft, Autorinnen: Carolina Dachenhausen, Karin Hüffel, Elke Naderer, FIT-Wien im Auftrag des AMS Wien.

## 5.6 Die goldene Regel der Mechanik und die Funktionsweise des Schallempfängers

**Oberthema:** Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Bei dieser Methode handelt es sich um eine konstruktivistische Lehr-Lernmethode. Bei einer solchen tritt der / die TR weniger als WissensvermittlerIn, sondern vielmehr als LernberaterIn auf, der / die Lernangebote macht, Materialien und Wissensquellen bereitstellt, den Lernprozess beobachtet und nur, wo ausdrücklich erwünscht, Fragen beantwortet oder kleinere Hilfestellungen gibt. Die TN mit ihren individuellen Lernbedürfnissen stehen im Vordergrund, sie sind die AkteurInnen im Lernprozess, die entscheiden, welche Hilfestellungen sie vom / von der TR brauchen. Dies stärkt ihre Selbständigkeit im Wissensa-neignungsprozess und in weiterer Folge ihr Vertrauen zu sich selbst beim Lernen von naturwissenschaftlichen oder physikalischen Lerninhalten.

**Ziel:** selbständige Erarbeitung / Verfestigung von Wissen und Einsichten in naturwissenschaftliche / physikalische Themen

**Zielgruppe:** Frauen

**Anwendungsbereich:** Physik

**Beschreibung der Methode:** Es werden zwei Kleingruppen zu höchstens 5 TN gebildet. Jede Kleingruppe erhält zu unterschiedlichen physikalischen Themen Unterlagen sowie Experimentiermaterialien und -werkzeuge.

1. Thema: »Die goldene Regel der Mechanik«
2. Thema: »Das menschliche Ohr als Schallempfänger«

Jede Gruppe versucht sich nun innerhalb von fünf Stunden Wissen zu ihrem Thema anzueignen. Während dieser Zeit werden auch Experimente durchgeführt und deren Demonstration eingeübt. Eine möglichst anschauliche Präsentation soll vorbereitet werden. Die Präsentationen werden dann mit den dazugehörigen Experimenten der jeweils anderen Gruppe vorgeführt.

Die ZuhörerInnen dürfen an die vortragende Kleingruppe oder auch an den / die TrainerIn Fragen stellen.

Am Ende jeder Präsentation werden der jeweils anderen Gruppe die Unterlagen übergeben.

**Vorbereitung / Material:** Unterlagen zur »Goldenen Regel der Mechanik«, längliches, schmales Brett, Ball, Gewicht, Schachtel, Balkenwaage, Papier und Schreibzeug. Unterlagen zum »Menschlichen Ohr als Schallempfänger«, zerlegbares Ohrmodell, Internetzugang, Papier und Schreibzeug. Siehe Materialien 10.16

**Quelle:** abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft, Autorin: Dr.in Elisabeth Fromm, FiT-Zentrum Weinviertel im Auftrag des AMS NÖ.

## 6 Interdisziplinäre Lehr- und Lerngestaltung

### 6.1 Projekte im Gemeinwesen

**Oberthema:** Interdisziplinäre Lehr- und Lernmethoden; Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden

**Theoretischer Hintergrund:** Die Idee der Projektarbeit im Gemeinwesen stammt ursprünglich aus dem Bereich Elektrotechnik und IT und wurde aufgrund des Erfolgs nach und nach auf weitere technische Ausbildungsgebiete in den USA ausgedehnt. Der Kern besteht darin, dass gemeinnützige Institutionen mit Projekten bzw. Problemstellungen, die einer technischen Lösung bedürfen, auf die TN treffen und diese sich mit den Institutionen als Projektpartnern an die Entwicklung von innovativen technologiebasierten Lösungen für reale Probleme machen. Dies mündete idealerweise in der Annahme des Lösungsvorschlags und dessen Implementierung.

Der interdisziplinäre Ansatz, die gesellschaftliche Relevanz sowie die absolute Praxisorientiertheit kommen insbesondere den Bedürfnissen weiblicher TN entgegen.

**Ziele:** Der Hauptzweck besteht darin, TN die Gelegenheit zu geben, in interdisziplinären, »echten« Projekten zu arbeiten und dabei auch ihre Kommunikationsfähigkeiten weiterzuentwickeln. Diese Art der Projektarbeit bietet außerdem die außergewöhnliche Möglichkeit, dass TN ihre kontinuierlich wachsenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen direkt anwenden können. Sie lernen in interdisziplinären Teams zu arbeiten mit Menschen aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen und lernen dabei die Bedeutung von professioneller wie ethischer Verantwortung und die Auswirkung ihrer Tätigkeit auf die Gesellschaft kennen.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen und Fortgeschrittene

**Anwendungsbereich:** Technik- und ingenieursverwandte Disziplinen

**Beschreibung der Methode:** Im ersten Schritt gilt es, geeignete Projekte und Non-profit-Partner zu finden. Dies kann durch das Sammeln von Vorschlägen durch TR und TN sowie gemeinnützige Organisationen geschehen. Die Projekte werden dann den TN zugewiesen, gemäß den fachlichen Disziplinen, die zur Bearbeitung des Projekts erforderlich sind.

Es wird empfohlen, dass jedes Team aus vier bis sechs TN besteht. Jedes Team trifft sich einmal die Woche für zwei Stunden, um das Projekt zu planen und fortzuentwickeln sowie um an den technischen Erfordernissen und Herausforderungen zu arbeiten.

Darüber hinaus werden einstündige Vorträge von geladenen GastexpertInnen gehalten, zum Beispiel zu Themen wie Konstruktionstechnik, Kommunikation oder gemeinnützige Arbeit.

Den TN sollte auch die Möglichkeit gegeben werden, sogenannte »Skill sessions« zu belegen, in denen sie beispielsweise Computerprogrammierung oder das Bedienen einer Drehmaschine lernen, falls dies für ihr Projekt notwendig sein sollte.

Beispiele für tatsächlich umgesetzte Projekte sind:

- Computergesteuerte Spielzeuge für Kinder mit körperlicher Behinderung
- Ein Outdoor-Ingenieur- und Umwelttechnik-Laboratorium für eine Oberschule
- Hands-on-Science und Technik-Darbietungen / Ausstellungsstücke für ein interaktives Wissenschaftsmuseum
- Ein Umwelt-Monitoring-System, das einem Kunstmuseum dabei hilft, den Schutz der Ausstellungsstücke zu verbessern.

Anmerkung: Es handelt sich um ein längerfristig angelegtes Format, das daher über mehrere Kurseinheiten angelegt werden kann bzw. sollte.

**Vorbereitung / Material:** Kontaktierung von gemeinnützigen Organisationen, Netzwerken, Ideensammlung für gemeinnützige Projekte, Planung der interdisziplinären Zusammenarbeit

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Mills, Julie / Ayre, Mary / Gill, Judith (2010). Gender Inclusive Engineering Education. Routledge: New York / London.

## 6.2 Nachhaltige Ingenieurspraxis

**Oberthema:** Aktivierende und projektorientierte Lehr- und Lernmethoden; Individuelle und vielfältige Voraussetzungen von TN berücksichtigen

**Theoretischer Hintergrund:** Die Methode fokussiert unterschiedliche Arten von Beurteilung der TN durch die Lehrenden, welche eine frühe Intervention und Interaktion mit den TN erlauben. Diese gehen auch auf unterschiedliche Präferenzen und Lernstile sowie Fähigkeiten der TN ein und geben somit die Möglichkeit, dass jede/r einerseits die vorhandenen Stärken zeigen kann, andererseits auch an Schwächen arbeiten und dazulernen kann.

Diese Methoden der Beurteilung umfassen:

- Einen individuellen Aufsatz zur Rolle des/r IngenieurIn (15%)
- Ein individuelles Online-Portfolio (45%)
- Einen Gruppenreport und eine mündliche Präsentation zum (Haupt-)Projekt (40%)

Die Aufteilung der Beurteilungen auf mehrere »Prüfungsarten« nimmt Rücksicht auf die Tatsache, dass individuelle wie auch kulturelle Unterschiede beeinflussen, auf welche Weise TN am besten brillieren und ihr Wissen zeigen können. Ein gemischtes Portfolio an Prüfungs- oder Beurteilungsmethoden schafft daher größere Chancengerechtigkeit.

**Ziele:** Ermöglichung von verschiedenen Wegen, Wissen und Lernfortschritte zu dokumentieren, zu reflektieren und zu präsentieren, in der Annahme von unterschiedlichen vorhandenen Lernstilen und Interessen.

**Zielgruppe:** TeilnehmerInnen am Beginn einer Ausbildung

**Anwendungsbereich:** Ingenieurwesen (aber auch andere mit entsprechend angepassten Themen)

**Beschreibung der Methode:** Im individuellen Aufsatz sollen die TN in erster Linie ein Verständnis von der Rolle des/r Ingenieurs/in und dem Wert der Ingenieursethik entwickeln. Darüber hinaus dient der Aufsatz dazu, frühestmöglich die schriftlichen Fähigkeiten von den TN einzuschätzen und jenen, die hier eher schwach abschneiden, zusätzliche Unterstützung / Kurse / Tutorien anzubieten.

Das individuelle Portfolio beinhaltet das Erstellen eines Wikis (Website) und das Führen eines reflektierenden Blogs. Das Wiki umfasst Kritiken von online Nachrichten und Artikeln zu ingenieursbezogenen Themen und Nachhaltigkeit, die von den TN gesammelt werden, Zusammenfassung von online Stellenanzeigen mit besonderer Beachtung der von den BewerberInnen geforderten persönlichen Eigenschaften; des Weiteren sollen ein CV, ein Karriereplan und ein fortlaufender Plan zur beruflichen Entwicklung erstellt werden. Zudem können hier kleine Reports entstehen, wenn Gastvorträge von IndustrievertreterInnen im Kurs gehalten wurden. Der Blog sollte mindestens einen Eintrag pro zwei Wochen haben. Hier reflektiert der / die TN darüber, was er / sie in dem Kurs gelernt hat und wie er / sie zum Gruppenprojekt beigetragen hat (es sollte eines geben).

Sowohl der Blog als auch das Wiki sind privat und können nur mit dem/r BetreuerIn / TR geteilt werden. Diese geben den TN jeweils Feedback in regelmäßigen Abständen.

Der schriftliche Report und die mündliche Präsentation der Gruppe beziehen sich auf deren gemeinsames (ggf. interdisziplinäres) Projekt.

**Vorbereitung / Material:** Möglichkeiten schaffen bzw. vorbereiten für die Erstellung von Wikis und Blogs (PC-Pool, Zugang, Einweisung – ggf. durch Fachkraft).

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Mills, Julie / Ayre, Mary / Gill, Judith (2010). Gender Inclusive Engineering Education. Routledge: New York / London.

## 7 Fach- und Geschlechterstereotype thematisieren

### 7.1 Reflexion von Buzz Words

**Oberthema:** Fach- und Geschlechterstereotype thematisieren

**Theoretischer Hintergrund:** Es gibt eine Reihe von stereotypen Vorannahmen bzw. durchaus zutreffende Beobachtungen über Informatikstudium und Tätigkeiten in diesem Berufsfeld, aus denen (v.a. weibliche) Außenstehende überzogene und generalisierende Schlüsse ziehen, wie Personen vermeintlich sein müssen, um in diesem Bereich zu bestehen. Nicht zuletzt tragen soziale Artefakte wie Bücher, Filme und Computerspiele zu dieser »Mythenbildung« bei.

Die Berufswelt verlangt nach Personen mit ausgewogenen technischen und die Bedeutung der sozialen Kompetenzen wächst – etwa der Fähigkeit, KundInnenbedürfnisse zu erheben, zu »übersetzen« und KundInnen auch unmittelbar persönlich von Anfang bis Ende in Entwicklungsprozesse einzubeziehen.

Dennoch stellt sich die Ausbildung anfangs völlig techniklastig dar. Personen, die einen von Technikbegeisterung, eigenem Experimentieren und jahrelangem trial-and-error-Lernen geprägten Zugang haben, dominieren. Sie nähren – insbesondere in Informatikausbildungen und –Studienrichtungen – das Klischee vom asozialen »Freak«, »Hacker« und »Nerd«.

Viele junge Frauen machen im Laufe ihrer Schulzeit die Erfahrung, dass diese das Feld besetzen. Gerade an nicht-technischen Schulen, etwa AHS, treffen sie auf Burschen, die sich ihre Kenntnisse selbst angeeignet haben und z.B. den schulischen Informatikunterricht in Richtung Programmieren lenken, die sich pausenlos über IT-Entwicklungen unterhalten, in ihrer Freizeit in Fachforen unterwegs sind und mit ihren »Fachdiskussionen« alle ausgrenzen, die das Vokabular nicht im selben Maße beherrschen.

**Ziele:** Klischees und stereotype Vorannahmen über die Computerwelt, Informatik, IT-Branche etc. aufgreifen, besprechen und deren »Abschreckungspotenzial« gegenüber Gruppen, insbesondere Frauen, die sich nicht mit diesen Klischees identifizieren, erkennen und diskutieren.

**Anwendungsbereich:** Informatik- und informatiknahe Ausbildungen und Studiengänge

**Beschreibung der Methode:** Der/die TR leitet eine Diskussion über die Klischees und Stereotypen in der »Computerwelt« bzw. Informatik und deren mögliches »Abschreckungspotenzial« ein. Dazu nimmt sie die Liste mit Fachausdrücken (siehe Material) zur Hand und nutzt zunächst die in der linken Spalte stehenden Termini zur Diskussion.

Die TeilnehmerInnen sollen dann zu den einzelnen Begriffen folgende Fragen diskutieren:

- Wofür werden diese Insiderausdrücke verwendet?
- Welche ursprüngliche Bedeutung haben diese Ausdrücke?
- Wie lässt sich der Kontext beschreiben, dem diese Ausdrücke entstammen?
- Welche Normen und Werte gelten in diesem Umfeld?
- Warum wurden diese Begriffe übernommen bzw. störte sich niemand daran?

Abschließend stellt der / die TrainerIn die Frage:

- Können Sie sich vorstellen, dass die Kenntnis und das stetige Verwenden dieser Ausdrücke eine abschreckende oder ausschließende Wirkung hat auf bestimmte Gruppen bzw. diese nicht im gleichen Maße anspricht, z.B. Frauen / Mädchen?

**Vorbereitung / Material:** Liste mit Fachausdrücken (siehe Materialien 10.17)

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 7.2 Stereotype, Klischees, Vorurteile: Reflexion mit JAVA

**Oberthema:** Fach- und Geschlechterstereotype thematisieren

**Theoretischer Hintergrund:** Es gibt eine Reihe von stereotypen Vorannahmen bzw. durchaus zutreffende Beobachtungen über Informatikstudium und Tätigkeiten in diesem Berufsfeld, aus denen (v.a. weibliche) Außenstehende überzogene und generalisierende Schlüsse ziehen, wie Personen vermeintlich sein müssen, um in diesem Bereich zu bestehen. Nicht zuletzt tragen soziale Artefakte wie Bücher, Filme und Computerspiele zu dieser »Mythenbildung« bei.

Dennoch stellt sich die Ausbildung anfangs völlig techniklastig dar. Personen, die einen von Technikbegeisterung, eigenem Experimentieren und jahrelangem trial-and-error-Lernen geprägten Zugang haben, dominieren. Sie nähren – insbesondere in Informatikausbildungen und –Studienrichtungen – das Klischee vom asozialen »Freak«, »Hacker« und »Nerd«.

Viele junge Frauen machen im Laufe ihrer Schulzeit die Erfahrung, dass diese das Feld besetzen. Gerade an nicht-technischen Schulen, etwa AHS, treffen sie auf Burschen, die sich ihre Kenntnisse selbst angeeignet haben und z.B. den schulischen Informatikunterricht in Richtung Programmieren lenken, die sich pausenlos über IT-Entwicklungen unterhalten, in ihrer Freizeit in Fachforen unterwegs sind und mit ihren »Fachdiskussionen« alle ausgrenzen, die das Vokabular nicht im selben Maße beherrschen.

**Ziele:** Klischees und stereotype Vorannahmen über die »Computerwelt«, »Informatik«, »IT-Branche« etc. aufgreifen, besprechen und deren »Abschreckungspotenzial« gegenüber Gruppen, insbesondere Frauen, die sich nicht mit diesen Klischees identifizieren, erkennen und diskutieren.

**Zielgruppe:** Informatik-AnfängerInnen

**Anwendungsbereich:** Informatik

**Beschreibung der Methode:** Die TN bekommen folgenden Arbeitsauftrag:

- Was finden Sie, wenn Sie »Java« im Wörterbuch nachschlagen?  
(a) eine indonesische Insel; (b) Kaffee, der von der indonesischen Insel Java stammt?
- Kennen Sie die Entstehungsgeschichte, wie die Sun-Entwickler zu Java als Namen kamen?
- Worin besteht der Zusammenhang zwischen einer Kaffeesorte und einer Programmiersprache?
- Welche Assoziationen, Bilder, Klischees und Zusammenhänge bestehen zwischen Programmieren und Kaffee trinken?
- Welche Verhaltensmuster und Lebensweisen verbinden wir damit? Welche nicht?
- Warum hat die Programmiersprache nicht den Namen eines grünen Tees?
- Machen wir uns diese Norm zu Eigen?
- Kann man erfolgreich sein, wenn man diese Norm nicht übernimmt?
- Wo sind die Grenzen? Worin besteht die Befriedigung?
- Ist es zulässig, zeitliche Anwesenheit und völlige Widmung rund um die Uhr mit Produktivität gleichzusetzen?

Variante 1: Die TN diskutieren die Fragen in Kleingruppen von 3 Personen und sammeln stichwortartig ihre Diskussionsergebnisse (30 Min.). Anschließend werden die Ergebnisse im Plenum zusammengetragen.

Variante 2: Nur die ersten beiden Fragen werden in Kleingruppen erarbeitet, die restlichen Fragen gemeinsam in der ganzen Gruppe.

Mit diesen Fragen kann das Stereotyp der »24/7-Verfügbarkeit« und deren Zuschreibungen (»darf keine anderen Interessen haben«, »muss rund um die Uhr verfügbar sein«, »dranbleiben bis zum Umfallen«) thematisiert, reflektiert und relativiert werden.

**Quelle:** Monira Kerler, adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 7.3 Vorlesung 1: Informatik – Kein Beruf für Frauen?

**Oberthema:** Fach- und Geschlechterstereotype thematisieren

**Theoretischer Hintergrund:** Dass Mädchen sich »einfach nicht so für Informatik interessieren« ist das Ergebnis eines längeren Prozesses. Viel weniger Mädchen besuchen HTLs oder nehmen am Informatik-Wahlfach teil, wenn es darin über Anwendungsprogramme hinausgeht, oder bringen sich selber Programmieren bei. Diesen Selbstausschluss kann man nicht nur bei Informatik beobachten, sondern auch in Fächern wie Maschinenbau, Elektrotechnik oder technische Physik. Es wäre jedoch sehr verkürzt, wollte man diesen Zustand nur den Mädchen anlasten, die sich für die »falschen Fächer« interessieren. Vieles hat mit den Bildern und Klischees zu tun, die Mädchen auf das Berufsfeld IT projizieren bzw. mit fehlenden Bildern dessen, was dort wirklich an Selbstverwirklichungsmöglichkeiten auf die Einzelne wartet. Eine sehr lange Tradition der Zuordnung von Arbeit, damit einhergehenden Geschlechterstereotype und Ausschluss von Frauen aus ganzen Sphären der Bildung und der Arbeitswelt hat zu dem heutigen Zustand beigetragen.

**Ziele:** weibliche Role Models vermitteln; wesentliche Entwicklungsschritte in der Informatik unter Einbeziehung von Frauen aufzeigen; Prozesse aufzeigen, die zu hierarchischen Bewertungen geführt haben, auch bei Tätigkeiten; Identifikation mit dem Fach bei Frauen stärken.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen in der Informatik

**Anwendungsbereich:** Informatik

**Beschreibung der Methode:** Die beigefügten Materialien umfassen einen historischen Abriss zu Frauen in der Geschichte der Informatik und wie gesellschaftliche Entwicklungen und vorherrschende Werte die Stellung und Rechte der Frauen, insbesondere hier in Bezug auf technische und naturwissenschaftliche Berufe, beeinflussten.

Der Text dient als Grundlage für eine Vorlesungseinheit zu dem Thema. Am Ende einer Vorlesung sollte genug Zeit (15–20 Min.) eingeplant werden, um mit den TN Fragen und Gedanken zum Gehörten auszutauschen.

**Vorbereitung/ Material:** Skript (siehe Materialien 10.18); möglichst Bilder von den Frauen bzw. den Techniken miteinbeziehen.

**Quelle:** Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 8 Vorbilder: Frauen hinter Forschungsprozessen

### 8.1 Vorlesung 2: Informatik – Nicht ohne Ada Lovelace und Grace Murray Hopper. Wesentliche Beiträge von Frauen in der Informatik

**Oberthema:** Vorbilder: Frauen hinter Forschungsprozessen

**Theoretischer Hintergrund:** Dass Mädchen sich »einfach nicht so für Informatik interessieren« ist das Ergebnis eines längeren Prozesses. Viel weniger Mädchen besuchen HTLs oder nehmen am Informatik-Wahlfach teil, wenn es darin über Anwendungsprogramme hinausgeht, oder bringen sich selber Programmieren bei. Diesen Selbstausschluss kann man nicht nur bei Informatik beobachten, sondern auch in Fächern wie Maschinenbau, Elektrotechnik oder technische Physik. Es wäre jedoch sehr verkürzt, wollte man diesen Zustand nur den heutigen Mädchen anlasten, die sich für die »falschen Fächer« interessieren. Vieles hat mit den Bildern und Klischees zu tun, die Mädchen auf das Berufsfeld IT projizieren bzw. mit fehlenden Bildern dessen, was dort wirklich an Selbstverwirklichungsmöglichkeiten auf die Einzelne wartet. Eine sehr lange Tradition der Zuordnung von Arbeit, damit einhergehenden Geschlechterstereotype und Ausschluss von Frauen aus ganzen Sphären der Bildung und der Arbeitswelt hat zum heutigen Zustand beigetragen.

**Ziele:** weibliche Role-Models vermitteln; wesentliche Entwicklungsschritte in der Informatik unter Einbeziehung von Frauen aufzeigen; Prozesse aufzeigen, die zu hierarchischen Bewertungen geführt haben, auch bei Tätigkeiten; Identifikation mit dem Fach bei Frauen stärken.

**Zielgruppe:** AnfängerInnen in der Informatik

**Anwendungsbereich:** Informatik

**Beschreibung der Methode:** Die beigefügten Materialien werfen einen tieferen Blick in die Geschichte der Informatik ihrer Entwicklungsgeschichte. Anhand der beiden Informatikerinnen Ada Lovelace und Grace Murray Hopper wird eindrücklich gezeigt, dass Frauen eine tragende Rolle gespielt haben und nichts dem widerspricht, dass es auch in der Gegenwart möglich ist.

Der Text dient als Grundlage für eine Vorlesungseinheit zu dem Thema. Am Ende einer Vorlesung sollte genug Zeit (15–20 Min.) eingeplant werden, um mit den TN Fragen und Gedanken zum Gehörten auszutauschen.

**Vorbereitung/ Material:** Skript (siehe Materialien 10.19); möglichst Bilder von den Frauen bzw. den Techniken miteinbeziehen.

**Quelle:** Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

## 8.2 Themeneinleitung: Erfinderinnen in Technik und Naturwissenschaften

**Oberthema:** Vorbilder: Frauen hinter Forschungsprozessen

**Theoretischer Hintergrund:** Egal ob im Ingenieurwesen, in der Chemie, Physik, Biologie etc. – Frauen haben einen wesentlichen Beitrag geleistet. Doch ihre Leistungen sind oftmals nicht bekannt, ihre Namen nicht so präsent wie die ihrer männlichen Kollegen. Dieser Fakt trägt auch zu dem vorherrschenden Bild in den Köpfen bei, dass Männer in diesen Bereichen »natürlicherweise« dominieren und zu wenig Role Models bekannt sind.

**Ziele:** Bewusstmachen von der Bedeutung von Frauen in der Entwicklung von technischen Erfindungen und naturwissenschaftlichen Entdeckungen; Stärkung des Selbstbewusstseins

**Zielgruppe:** AnfängerInnen in technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen

**Anwendungsbereich:** Technik, Naturwissenschaften

**Beschreibung der Methode:** Diese Methode kann vielfältig eingesetzt werden. Zum Beispiel können Sie sie benutzen, um zu Beginn des Kurses oder eines neuen Themas explizit auf Frauen hinter Forschungsprozessen hinzuweisen. Dabei können Sie die ausgesuchte Person und ihre Leistung bzw. Erfindung nutzen, um auch gleich in das Thema einzusteigen.

1. Stellen Sie eine Erfinderin/ Forscherin vor (ggf. dazu auch einen männlichen Vertreter). Beziehen Sie so viele Informationen ein, wie auffindbar sind. Gehen Sie dabei auf Fragen ein, wie:
  - Welche Bildung hatte die Frau?
  - Wie hat sie ihr Interesse / ihre Leidenschaft entdeckt?
  - Hatte sie Familie?
  - Welche Hindernisse hatte sie im Laufe ihrer Tätigkeit?
  - Wurde sie unterstützt?
  - Was hat sie motiviert?
  - Was war ihre größte Leistung?
2. Zeigen Sie den TN auf, welches praktische oder theoretische Problem dadurch gelöst wurde und welche Bedeutung die Erfindung/ Erkenntnis für die Menschen damals hatte bzw. warum dies ein wichtiger Schritt in der Forschung war.
3. Leiten Sie von dort auf Ihr Thema/ Unterrichtsgegenstand über und stellen Sie eine Verbindung her. Erklären Sie zum Beispiel, warum das Thema (auch heute) Bedeutung hat und zeigen Sie konkrete Beispiele aus der Praxis oder der Lebenswelt der TN auf, die direkt damit in Zusammenhang stehen.

**Variation:** Eine andere Möglichkeit ist z.B. je eine Kleingruppe (2–3 Personen) einen Input vorbereiten zu lassen, der sich an genau der gleichen Vorgehensweise (1.-3.) orientiert. Geben Sie ggf. eine Person (w oder w + m) vor und geben Sie, falls nötig, Tipps zu Quellen.

**Tipp:** Wenn Sie in der Historie Probleme haben ein geeignetes Beispiel zu finden, sollten Sie eine Frau aus dem 20./21. Jh. recherchieren. (Literaturtipps siehe Materialien)

**Vorbereitung/ Material:** siehe Materialien 10.20

**Quelle:** Monira Kerler; Jaffé, Deborah (2010): Geniale Frauen. Berühmte Erfinderinnen von Melitta Bentz bis Marie Curie. Piper, München.

## 9 Lehrmaterial: Rollendarstellungen in Sprache, Bildern und Abbildungen

### 9.1 »Liebe Teilnehmer/innen ... TeilnehmerInnen ... Teilnehmenden ...?« Geschlechtergerechte Sprache

**Oberthema:** Lehrmaterial: Rollendarstellungen in Sprache, Bildern und Abbildungen

**Theoretischer Hintergrund:** Es ist empirisch belegt, dass nur eine geschlechtergerechte Sprache sicherstellt, dass sich Frauen und Männer gleichermaßen angesprochen fühlen bzw. beide Geschlechter mitgedacht werden. Durch die Sprache wird auch das Bewusstsein über die Wirklichkeit beeinflusst. Daher fördert eine geschlechtergerechte Sprache sowohl bei den TrainerInnen als auch bei den TeilnehmerInnen das Bewusstsein, dass Personen beider Geschlechter anwesend sind und den gleichen Rang haben.

**Ziele:** Das eigene Sprachverhalten anpassen an die Tatsache, dass Frauen und Männer Beteiligte sind und auch als solche gleichwertig wahrgenommen und benannt werden wollen.

**Zielgruppe:** TrainerInnen und TeilnehmerInnen

**Anwendungsbereich:** alle Fächer, zu jedem Zeitpunkt

**Beschreibung der Methode:** Egal ob schriftlich oder mündlich, die Regeln der gendergerechten Sprache sollten in jedem Fall beachtet werden. Lesen Sie sich die Beispiele in den Materialien durch.

Kontrollieren Sie ihr Unterrichtsmaterial (insbesondere selbsterstelltes oder auch Prüfungsunterlagen) dahingehend. Wenn Sie unsicher sind, inwieweit Sie im Unterricht gendergerecht sprechen oder wo es noch Veränderungsbedarf gibt, ist eine Tonbandaufnahme von einer Unterrichtsstunde äußerst hilfreich. Diese kann hinterher analysiert werden.

**Vorbereitung / Material:** Checkliste und Beispiel für gendergerechte Formulierungen (siehe Materialien 10.21)

**Quelle:** Adaptiert nach Schwanzer, Susanne (2009): Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum Wien.

# 10 Arbeitsmaterialien

## 10.1 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 1.3: Physik kommunizieren

### Materialien

Abstraktionsniveau	Repräsentationsformen im Physikunterricht	
		Mathematische Darstellung
		Symbolische Darstellung
		Sprache + Bildliche Darstellung
		Ebene der Gegenstände

### Checkliste für verständliche Physiktexte

- Satzlänge begrenzen
- Zahl der Fachwörter reduzieren:  
Bei einer Erklärung soll in der Verwendung eines Fachwortes ein zusätzlicher Gewinn liegen
- Nominalisierungen, wenn möglich, vermeiden.\*
- Zusammenhänge zwischen zusammengehörigen Sätzen sollen im Text explizit erkennbar sein.

\* Beispiel für Nominalisierungen: Das Gleiten, das Drehen, die Reibung, die Leitung, das Erhitzen etc.

### Verständliche Physiktexte

#### Beispiel 1

*Hängt an einem Flaschenzug die Last an  $n$  tragenden Seilabschnitten, so ist die am Seilende erforderliche Zugkraft  $F$  gleich dem  $n$ -ten Teil der Gewichtskraft  $L$  der Last.*

Für Lernende einfacher:

- Statt »Tragende Seilabschnitte«: die Seilabschnitte, an denen die Last hängt.
- Statt »die am Seilende erforderliche Zugkraft«: die Zugkraft, die am Seilende erforderlich ist.
- Statt »erforderlich« umschreiben mit: Die Kraft, mit der man am Seilende ziehen muss.

- Statt Nominalisierungen, um Prozesse als Repräsentant einer Klasse von Prozessen zu beschreiben: besser den Prozess selbst beschreiben.

*An einem Flaschenzug tragen  $n$  Seilabschnitte eine Last. Die Kraft, mit der man dann am Seilende ziehen muss, erhält man, indem man  $L$  durch  $n$  teilt.*

Um zu klären, wie man die relevanten Seilabschnitte erkennt, sollte hier wieder der Prozess beschrieben werden:

*Am Flaschenzug macht man es so: Man zählt die Seilstücke rechts und links von den losen Rollen und teilt das Gewicht durch diese Zahl. Das ist dann die Zugkraft am Flaschenzug.*

### Beispiel 2

*Bei Druckverminderung sinkt die Temperatur trotz weiterer Wärmezufuhr. Schließt man das Ventil, so erhöht sich mit zunehmender Dampfbildung der Druck im Gefäß.*

Nach De-Nominalisierung, Satzverkürzung, Vermeidung von Fachwörtern und mehrsilbigen Worten sowie Herstellung von Zusammenhängen zwischen einzelnen Sätzen durch identische Substantive, temporale und kausale Konjunktionen, lautet der Text so:

*Der Druck im Topf wird jetzt vermindert. Dann sinkt auch die Temperatur im Topf. Dies ist umso erstaunlicher, da der Topf weiter erhitzt wird. Das Ventil wird wieder geschlossen. Da weiterhin Dampf aus dem Wasser entsteht, nimmt die Menge des Dampfes zu. Dadurch steigt der Druck im Topf wieder an.*

### Checkliste für Gesprächsführung

- Einzelfragen stellen
- Nach einer Frage warten
- Antworten sammeln
- Nachfragen (Explizieren, Fokussieren)
- TN-Fragen an TN verweisen
- Einverständnis der TN mit einer Erklärung einholen
- Insbesondere Antworten von Frauen, aber auch Männern vor Abwertung schützen

## Gesprächsführung

### Beispiel 1

LP: Sagt mir ein Beispiel für eine Longitudinalwelle.

L1: Ein Telefonanruf?

LP: Sag es nochmal laut.

L1: Wenn Sie mit jemandem telefonieren.

LP: Ok. Ja, das ist keine Longitudinalwelle. (...) Das ist, ich glaube, ich weiß was Sie denken, dass die Elektrizität von mir zu einer anderen Person nach Hause geht. Das stimmt nicht wirklich. (...) Können Sie mir ein Beispiel für eine longitudinale welle nennen? Bitte.

L2: Das ist so, wie wenn 'ne Welle reinkommt. Sie wissen schon am Strand (...) und die Welle geht wieder zurück.

LP: Das ist ... – Nein das ist eine Wasserwelle. (...) Das ist etwas anderes. Aber, ja, kann mir irgendjemand im Raum ein Beispiel für eine Longitudinalwelle geben?

**Beispiel 2**

LP: Was ist in einem Brennelement?

L1: Uran.

LP: Richtig, Uran 235. Aber nicht nur. Was noch?

**Was ist hier festzustellen?**

- Die Lehrperson glaubt zu wissen, was der TN denkt:  
In Beispiel 1 übersieht die Lehrperson, dass der TN das Richtige meinen könnte.  
In Beispiel 2 interpretiert die Lehrperson eine unspezifische Antwort, so wie sie sie erwartet.
- Die Lehrperson nimmt sich nicht zurück, sondern wertet fachbezogen vor dem Hintergrund ihrer physikalischen Kompetenz.
- Das Gespräch folgt dem Schema: Frage, Antwort, Bewertung.

**Welche Konsequenzen folgen daraus?**

- Das Schema verhindert eine gleichberechtigte Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden.
- Auf Dauer verschüttet eine derartige Interaktion die Bereitschaft der Lernenden, ihre nicht-physikalischen Ideen zu äußern.

**Was kann man anders machen?**

- Das Gespräch auf gleichberechtigte Bahnen lenken, z.B. durch Nachfrage: »Was genau meinen Sie?«, »Sprich ruhig weiter!«
- Gleichberechtigte Kommunikation durch Moderation und Einhaltung von Gesprächsregeln herstellen: »Der Reihe nach.«, »Hören Sie zu.«
- Nicht die Aussage einer Person bewerten, sondern nur eine Aussage zur Sache, die wiederum hinterfragt werden kann.

**Phase der Gesprächsinitiation (Beispiele)**

- Bei der Arbeit mit Experimenten: Was beobachten Sie?
- Vorhersage von Versuchsausgängen: Was wird passieren?
- Begründung der Vorhersagen: Wie erklären Sie ...?  
Haben Sie schon selbst versucht eine Erklärung zu finden?

**Phase der Moderation (Beispiele)**

- Nachfragen: Was genau meinen Sie?
- Fokussieren: Was meinen Sie mit ...?  
Können Sie es (uns) an einem Beispiel erklären?
- Weitergabe von Fragen an andere TN: Was meinen die anderen dazu?  
Ich habe es nicht ganz verstanden – kann es jemand noch einmal erklären?

## 10.2 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 1.4: »Der Kurs ist ...« Qualität aus Sicht der TeilnehmerInnen

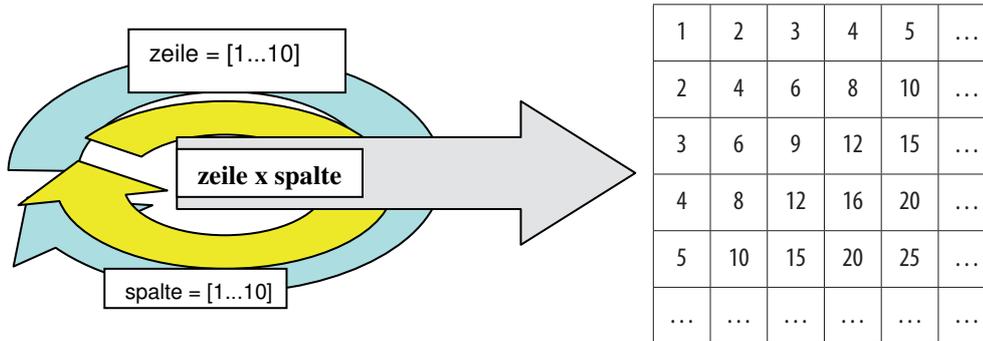
<p><b>Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer</b></p> <p>Ich hätte gern von Ihnen eine Rückmeldung über die Qualität meines Unterrichts. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen durch Ankreuzen aus. Die Antworten bleiben selbstverständlich anonym.</p>			
<p>Ich bin männlich <input type="checkbox"/>      Ich bin weiblich <input type="checkbox"/></p>			
<b>Der Unterricht ...</b>			
1.	... ist stark auf Stoffvermittlung ausgerichtet	□□□□□	... ist wenig auf Stoffvermittlung ausgerichtet
2.	... fördert mich (über die Stoffvermittlung hinaus)	□□□□□	... fördert mich nicht (über die Stoffvermittlung hinaus)
3.	... ist interessant gemacht	□□□□□	... ist nicht interessant gemacht
4.	... hat klare Ziele	□□□□□	... hat keine klaren Ziele
5.	... ist verständlich	□□□□□	... ist nicht verständlich
6.	... spricht kreative Fähigkeiten an	□□□□□	... spricht kreative Fähigkeiten nicht an
7.	... bereitet gut auf Tests vor	□□□□□	... bereitet nicht gut auf Tests vor
8.	... überfordert mich	□□□□□	... überfordert mich nicht
9.	... lässt eigene Arbeitsweisen zu	□□□□□	... lässt keine eigenen Arbeitsweisen zu
10.	... ist problemorientiert	□□□□□	... ist nicht problemorientiert
11.	Mein Kommentar:		



## 10.4 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 2.3: Unterschiedliche Lernstile bei der Aufgabenstellung einplanen

### Beispielaufgabe

Erstellen Sie ein kleines Programm (Skript), welches das Kleine 1x1 (1–10) ausgibt, indem Sie zwei Schleifen miteinander verschachteln!



### Weg 1: Trial & Error-Vorgehen

1. »Probieren wir mal XXXX«	»... hmm, komisch...«
2. »Egal, ändern wir mal was ...«	»... besser, aber kein 1x1 – knurr ...«
3. »Aja, 2x die gleichen Schleifen!«	»Mist das lässt sich nicht stoppen – na warte!«
4. »Jetzt wird's sportlich ...«	
n. »Drei Tage später endlich ...«	»War doch ein Klacks!«

### Weg 2: Voraus überlegend und dann der geplanten Struktur folgend

1. »Hmm, Ziel ist eine Tabelle mit dem kleinen 1x1. Also 10 Zeilen zu 10 Spalten. Geschachtelte Schleife? Wahrscheinlich (?) eine Schleife für 10 x Zeile und jeweils darin die andere Schleife für 10 x Spalte...«	
2. »Schleife für die Spalten: ...«	»Na bitte! Für die erste Zeile passt's!«
3.–11. »Den Rest vorsichtshalber mal händisch: ...«	[2 ... 10] x
»Ich will aber die ganze Tabelle auf einmal und bräuchte eine nähere Vorgabe. Wenn ich beim »Schachteln« nicht aufpasse und eine Endlosschleife erzeuge, schmiert mir der Computer ab. Besser, ich frage nochmals nach...«	
12. »Also, wenn ich es richtig verstanden habe ...«	

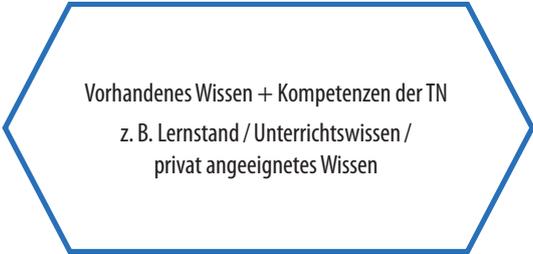
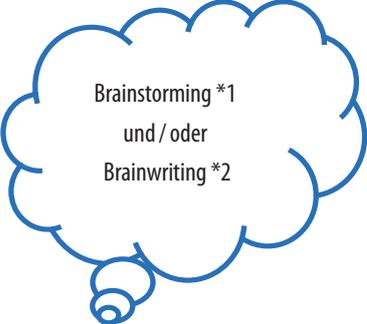
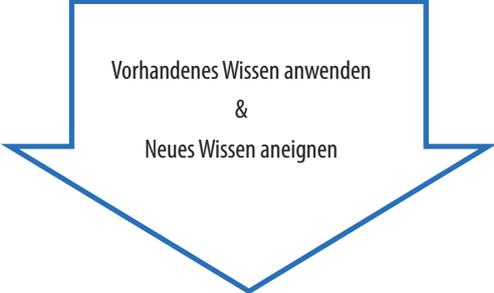
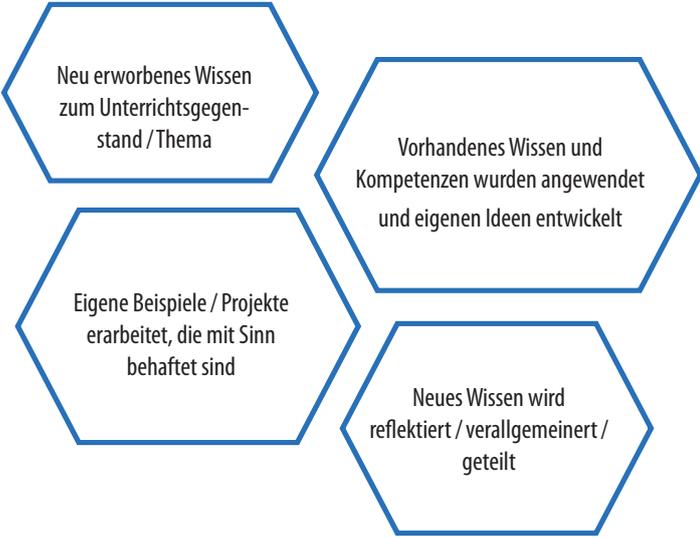
## 10.5 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 7.5: Evaluierung von genderinklusive Didaktik

<b>Kurs:</b>	<b>Datum:</b>
<b>TrainerIn:</b>	
<b>1) Hatten Sie das Gefühl, dass Sie sich mit Fragen zu den Themen und Angelegenheiten des Kurses an den / die Trainer/in wenden konnten?</b>	
<b>2) Gab es in dem Kurs Inhalte oder Themen, für die Sie ein Vorwissen brauchten?</b> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein a. Wenn ja, welche Inhalte oder Themen waren dies?  b. Hatten Sie dieses Vorwissen? Mussten Sie erst herausfinden, wie Sie zu dem Wissen kommen können?	
<b>3) Fanden Sie dass der Anteil von Gruppenarbeiten in dem Kurs groß genug war?</b> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein a. Hat Ihnen dies gefallen? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
<b>4) Hat der Kurs die TeilnehmerInnen sowohl als einzelne Personen als auch als Gesamtgruppe gut eingebunden?</b> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein a. Hätten Sie es bevorzugt mehr alleine zu arbeiten? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
<b>5) Welche Kursform gefällt Ihnen am besten?: Vortrag, Tutorien, Laborarbeit oder etwas anderes?</b>	
<b>6) Wenn Sie eine andere Muttersprache haben als die Unterrichtssprache Deutsch, welche Punkte sind Ihnen möglicherweise schwierig gefallen während des Kurses?</b> a. Sprache b. Die Interaktion zwischen der Einrichtung und den TeilnehmerInnen c. Die Interaktion mit anderen TeilnehmerInnen d. Etwas anderes:	
<b>7) Wenn Sie eine(n) Schwester / Bruder / Freund(in) hätten, die / der darüber nachdenkt, auch einen solchen Kurs zu machen, würde Sie ihr / ihm diesen Kurs empfehlen?</b> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein a. Wenn ja: was genau fanden Sie positiv an dem Kurs?  b. Wenn nein: was genau hat Ihnen nicht gefallen an dem Kurs?	
<b>8) Wären Sie bereit, Ihre Antworten mit der/m Trainer/in zu besprechen? Wenn ja, geben Sie bitte am Ende der Unterrichtsstunde bescheid.</b>	

## 10.5 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.1: Abstraktion und Real Life verknüpfen – Beispiele zeigen & sammeln

Lehrstoff-Inhalt	Real Life-Beispiele & Analogien	
	C in BIF	Java in BWI
<b>Generelle Einführung zu grundlegenden Begriffen &amp; Prinzipien</b>		
<b>Grundlegung von Begriffen (Umgang mit Dateien, Was ist Programm etc.)</b>	Beispiele von Programmen, die vielen bekannt sind, zur Definition der Begriffe (CD-Brennprogramme . . . , Chatprogramme)	Beispiele / Analogie Kochrezept: Zutaten / feststehende Bedingungen und Variationsmöglichkeiten / regelhafte Abläufe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und Ausgabe</li> <li>• Befehle, die dafür gebraucht werden</li> </ul>	Beispiele einzelner Hardwarekomponenten (Drucker . . . ) und ihres Zusammenwirkens  Beispiele der unterschiedlichen ansteuerbaren Komponenten in Netzwerken	Beispielsweise Funktionsweise vertrauter elektrischer Geräte wie z. B. DVD-Player
<b>Variable und Datentypen</b>	Beispiele verschiedener Darstellung von Zahlen(typen) wie Bruchzahl, Dezimalzahl, unterschiedliche Komastellen etc. Verschiedene Gläser, in die verschiedene Getränke eingeschenkt werden.	
<b>Schleifen</b>	Beispiel Uhr, deren Sekunden-, Minuten- und Stundenzeiger täglich ihren Ablauf / ihre Runde wiederholen	
<b>Funktionen und Verzweigungen</b>	diverse Blackbox-Geräte, wie z.B. Handy	Beispiel von Ablaufkette in Restaurant: Der / die KellnerIn gibt die Essensbestellung in Küche, Essen wieder abholt, dazwischen liegt Kochen  Beispiel Call Center-Ablaufketten für eingehende Anrufe
<b>Verschachtelungen</b>	Ampel → Grün: Geh, Rot: Steh etc.	Ampel → Grün: Geh, Rot: Steh etc.
<b>Pointer (referenzieren und de-referenzieren)</b>	Beispiel Fernbedienung eines (z.B.) Fernsehers: über die Fernbedienung können Werte verändert werden (Lautstärke, Kanal, . . . ), die FB selbst ändert sich aber nicht. Es kann mehrere FB zu einem Gerät geben. Eine FB kann viele Geräte gleichen Typs steuern.	
<b>Felder</b>	Fortführung von beispielsweise Gläser: Füllstände der Flaschen einer Bar, Beispiel Tabellen (Messwerte, Ergebnisse, Preise, . . . )  Beispiel Felder (Zellen) eines Brettspiels (Schach, Dame) Beispiel digitales Bild  Beispiel Telefonbuch	
<b>stack ← → queue</b>	Beispiel Papierstapel, bei dem zuletzt auf den Stapel gelegtes Blatt zuerst weggenommen wird (last in, first out), immer nasse Tablettis im IKEA-Restaurant, weil die frisch gewaschenen (zuletzt eingefügten) immer oben liegen (zuerst genommen werden)  Beispiel Warteschlange im Supermarkt  Beispiel Call-Center (wer zuerst kommt, mahlt zuerst)	
<b>hash tables</b>	Beispiel (rasche) Suche im Telefonbuchverzeichnis nach verschiedenen Merkmalen	
<b>Sortieralgorithmen</b>	Beispiel MP 3-Playlist,  Beispiel Telefonbuch	

## 10.6 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.2: Partizipative Technologiegestaltung

Vorgehen für partizipative Technologiegestaltung		
PHASE	TeilnehmerInnen	Rolle der TrainerInnen
<b>1: Ausgangspunkt</b>	 <p>Vorhandenes Wissen + Kompetenzen der TN z. B. Lernstand / Unterrichtswissen / privat angeeignetes Wissen</p>	<b>InitiatorIn</b>
<b>2: Ideenfindung</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele zu einem Thema finden oder</li> <li>• Themen finden für Projektarbeiten, die den TN Spaß machen / die sie interessieren</li> <li>• Umsetzung planen</li> </ul>	<b>ModeratorIn</b>
<b>3: Umsetzung</b>	 <p>Vorhandenes Wissen anwenden &amp; Neues Wissen aneignen</p>	<b>UnterstützerIn</b> <b>Informationsquelle</b>
<b>4: Ziel</b>	 <p>Neu erworbenes Wissen zum Unterrichtsgegenstand / Thema</p> <p>Vorhandenes Wissen und Kompetenzen wurden angewendet und eigenen Ideen entwickelt</p> <p>Eigene Beispiele / Projekte erarbeitet, die mit Sinn behaftet sind</p> <p>Neues Wissen wird reflektiert / verallgemeinert / geteilt</p>	<b>VerteilerIn</b> <b>ModeratorIn</b> <b>»Verknüpfungsstelle«</b>

**\*1 Brainstorming**

Brainstorming ist eine Methode, um eine große Zahl von Ideen in einer kurzen Zeit zu generieren. Sie wird benutzt, ...

- wenn eine breite Auswahl an Optionen erwünscht ist,
- wenn kreative, originelle Ideen gewünscht sind,
- wenn die Teilnahme der ganzen Gruppe gewünscht ist.

Vorgehen:

1. Machen Sie zunächst die Regeln beim Brainstorming klar:
  - Keine Kritik, keine Bewertung, keine Diskussion von Ideen
  - Es gibt keine dummen Ideen.
  - Alle Ideen werden aufgenommen / dokumentiert.
  - Aufnehmen, kombinieren, modifizieren und erweitern von Ideen anderer ist erlaubt.
2. Besprechen Sie zu Beginn das Thema und gehen sicher, dass jedeR verstanden hat, worum es geht. Orientieren Sie sich an den Fragen Warum?, Wie?, Was?
3. Erlauben Sie 2–3 Minuten der Stille, damit jedeR in Ruhe über die Fragen nachdenken kann.
4. Laden Sie die TN ein, ihre Ideen laut auszusprechen. Notieren Sie alle Ideen so genau am Wortlaut wie möglich. In dieser Phase ist noch keine Diskussion oder Bewertung erlaubt.
5. Wiederholen Sie das Vorgehen solange bis keine Ideen mehr geäußert werden.

Variante:

Wenn es in der Gruppe dominierende TN gibt, bei denen die Gefahr besteht, dass Sie die Ideen anderer TN abwürgen, ist die »Ring«-Variante nützlich: In Schritt 4 der klassischen Brainstorming-Methode wird statt freien Meldungen der Reihe nach vorgegangen und jede Person bringt ihre Idee vor. Wenn sie keine hat, darf sie passen und der Nächste in der Reihe macht weiter.

Material: Flipcharts, Stifte

**\*2 Brainwriting mit Galerie**

Brainwriting ist die non-verbale Form von Brainstorming. Die Gruppenmitglieder schreiben ihre Ideen individuell auf. Die Ideen werden durch Austausch der Notizzettel geteilt, danach werden zusätzliche Ideen notiert. Brainwriting ist sinnvoll, wenn alle TN ermutigt werden sollen, sich zu äußern, wenn einige TN besser in Stille nachdenken können, wenn Ideen etwas komplexer sind und / oder wenn das Thema kontrovers ist. Die Galerie-Methode ist sinnvoll, ...

- wenn eine Gruppe schon länger saß und Aktivität braucht
- wenn eine große Gruppe eingebunden werden soll
- wenn Ideen zu einigen klar definierten Aspekten eines Themas gebraucht werden

Vorgehen:

1. Platzieren Sie leere Flipchartseiten im ganzen Raum. Bei einer kleinen Gruppe hängen Sie so viele Blätter auf wie TN vorhanden sind.
2. Falls das Thema verschiedene Aspekte hat, die berücksichtigt werden müssen, beschriften Sie die Seiten mit diesen Aspekten als Überschrift. (optional)
3. Besprechen Sie das Thema mit der Gruppe und gehen Sie sicher, dass alle verstanden haben, worum es geht. Wenn Sie Flipcharts mit Überschriften haben, gehen Sie diese anfangs gemeinsam durch.
4. JedeR TN geht nun zu einem Flipchart und schreibt bis zu 4 Ideen auf (5 Min.). Dann geht er / sie weiter zum nächsten Flipchart.
5. Das Vorgehen wird wiederholt, bis alle TN an allen Flips gearbeitet haben. Die Flips werden für die Zusammenführung und Diskussion eingesammelt.

Material: Flipcharts, Stifte

**Eingrenzung und Auswertung von Brainstorm / Brainwriting-Ideen: Sternenexplosion-Methode**

Die Methode eignet sich, ...

- wenn potenzielle Probleme bei vorher gesammelten Ideen identifiziert werden sollen
- wenn Aspekte identifiziert werden sollen, die bei der Umsetzung einer Idee berücksichtigt werden sollten
- wenn Bedenken zu einigen Ideen identifiziert werden sollen, um die Liste der Möglichkeiten einzugrenzen.

Vorgehen:

Wie bei Brainstorming, nur bei Schritt 2 folgende Änderung:

- Nehmen Sie sich die Liste der entstandenen Ideen aus dem Brainstorming / Brainwriting oder suchen eine Idee aus, auf die Sie sich konzentrieren wollen.
- Besprechen Sie die Idee(n) und stellen Sie sicher, dass alle TN sie verstehen.
- Diskutieren Sie die Fragen Warum?, Wie und Was?.

Anmerkung: Die Methode hilft, Ideen zu sortieren und zu überprüfen. Hierzu können auch Kleingruppen gebildet werden, die sich jeweils mit einer Idee beschäftigt, für die sich alle TN einer Kleingruppe interessieren. Sie können dabei auf die Umsetzbarkeit der Idee eingehen und eruieren, was sie dafür brauchen.

## 10.7 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.3: Thermodynamik mal anders

### Beispiele für den Unterricht zu Thermodynamik

#### Chinesische Bodenheizung

- Quelle: Bean, R., Olesen, B., Kim, K.W., History of Radiant Heating and Cooling Systems, ASHRAE Journal, Part 1 + 2, January, 2010:  
[www.healthyheating.com/History\\_of\\_Radiant\\_Heating\\_and\\_Cooling/History\\_of\\_Radiant\\_Heating\\_and\\_Cooling\\_Part\\_1.pdf](http://www.healthyheating.com/History_of_Radiant_Heating_and_Cooling/History_of_Radiant_Heating_and_Cooling_Part_1.pdf)  
[www.healthyheating.com/History\\_of\\_Radiant\\_Heating\\_and\\_Cooling/History\\_of\\_Radiant\\_Heating\\_and\\_Cooling\\_Part\\_2.pdf](http://www.healthyheating.com/History_of_Radiant_Heating_and_Cooling/History_of_Radiant_Heating_and_Cooling_Part_2.pdf)

#### Die Entwicklung von Wasser- und Windmühlen zur Energiegewinnung in der arabischen Welt

- Lucas, Adam (2006), Wind, Water, Work: Ancient and Medieval Milling Technology, Brill Publishers, p. 26, ISBN 90-04-14649-0:  
[http://books.google.at/books/about/Wind\\_Water\\_Work.html?id=5QgU43HVpyIC&redir\\_esc=y](http://books.google.at/books/about/Wind_Water_Work.html?id=5QgU43HVpyIC&redir_esc=y)
- Donald Routledge Hill (1996), A history of engineering in classical and medieval times, Routledge, pp. 145–6, ISBN 0-415-15291-7:  
[http://books.google.at/books/about/A\\_History\\_of\\_Engineering\\_in\\_Classical\\_an.html?id=MqSXc5sGZJUC](http://books.google.at/books/about/A_History_of_Engineering_in_Classical_an.html?id=MqSXc5sGZJUC)
- Ahmad Y Hassan, Transfer Of Islamic Technology To The West, Part II: Transmission Of Islamic Engineering:  
[www.muslimheritage.com/uploads/Transfer\\_of\\_Islamic\\_Technology\\_to\\_the\\_West.pdf](http://www.muslimheritage.com/uploads/Transfer_of_Islamic_Technology_to_the_West.pdf)

#### Energiebilanz in einer Hauskatze (Schildkröte, o.a. Haustier)

#### Energiebilanz in Eiscreme

#### Phasengleichgewicht beim perfekten Schneeball

#### Phasengleichgewicht beim Spielen eines Waldhorns

## 10.8 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 3.4: Das alltägliche Problem mit der Fallbeschleunigung

### Beschreibung des Experiments

Die Teilnehmerinnen finden sich im Plenum ein. Der Trainer / Die Trainerin stellt folgende Fragen an die gesamte Gruppe im Plenum und lädt die Teilnehmerinnen zum Mitdenken, Diskutieren und Antworten ein.

- Wie ist das nun, fallen eigentlich alle Gegenstände gleich schnell?
- Hat ein fallender Gegenstand während des Fallens immer die gleiche Geschwindigkeit oder beschleunigt er während des Fallens?

Im Anschluss bzw. während des Fragestellens werden den Frauen verschiedene kugelförmige Gegenstände aus unterschiedlichen Materialien (großer und kleiner Jonglierball, große und kleine Stahlkugel, große und kleine Glasmurmelt, Pingpongball, Flummi, Pappmachékugel, zerknülltes A4-Blatt) gezeigt (siehe Abbildung<sup>185</sup>). Zunächst kommt von den Teilnehmerinnen meistens die Vermutung, dass die Geschwindigkeit beim Fallen abhängig sei von der Masse eines Gegenstandes.

Eine weitere häufig aufgestellte These der Gruppenmitglieder in dieser Situation ist, dass es einen Bezug gäbe zwischen der Fallgeschwindigkeit und der Größe eines Gegenstandes.

Dann werden die Kugeln vom Trainer / von der Trainerin aus gleicher Höhe gleichzeitig fallen gelassen und die Teilnehmerinnen können beobachten, dass alle Kugeln fast gleichzeitig auf dem Boden auftreffen. Die Frauen kommen also mit dieser Demonstration zu der Erkenntnis, dass weder die Größe noch die Masse eines Gegenstandes einen Einfluss auf dessen Fallgeschwindigkeit hat. Im Anschluss daran lässt die Trainerin / der Trainer ein ungefaltetes Blatt Papier (Din A4) in der einen Hand und ein zusammengeknülltes Blatt Papier in der anderen gleichzeitig fallen. Jetzt können die Teilnehmerinnen zumeist erkennen, dass die Geschwindigkeit beim Fallen von der Oberfläche eines Gegenstandes abhängt. Als Beispiel aus dem Alltag dient das Bild des Fallschirmspringers, der vor, während und nach dem Sprung gleich schwer ist, mit ausgebreitetem Schirm aber sanft schwebt, anstatt zu fallen und bei dem sich dadurch seine Fallgeschwindigkeit erheblich verringert.

Als nächstes wird von der Trainerin / dem Trainer eine Schnur mit Holzperlen, die im Abstand von 10 cm aufgefädelt sind (siehe Abbildung oben rechts), der Länge nach fallengelassen. Die Teilnehmerinnen sollen hören, ob die Perlen gleichmäßig schnell unten ankommen (nach den ersten 2–3 Perlen hört man nur noch ein Rauschen). Damit kommen die Frauen erfahrungsgemäß zu dem Schluss, dass die Geschwindigkeit eines Gegenstandes beim Fallen nicht stets gleich bleibt, sondern beschleunigt.

Im Anschluss an die Demonstrationen erklärt der / die Trainerin folgenden physikalischen Sachverhalt:

*»Der freie Fall entspricht einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung, die durch die Erdanziehung hervorgerufen wird. Für die Fallbeschleunigung können die gleichen Formeln wie für die [zuvor bereits gelernte] Beschleunigung  $a = v/t$  [ $m/s^2$ ] verwendet werden. Anstelle von wechselnden Beschleunigungswerten wird die immer gleich bleibende Fallbeschleunigung  $g$  mit dem Wert von  $9,81 m/s^2$  verwendet (gerundet:  $10 m/s^2$ )«.*

Als Beweis dient der Versuch mit einer zunächst luftgefüllten und luftentleerten (also mit Vakuum) Fallröhre (siehe Abbildung unten): Im Vakuum fallen tatsächlich alle Körper (kleiner Ball und Feder) gleich schnell, unabhängig von der Masse und der Form.

185 Alle Bilder dieses Experiments: © FIT-Zentrum Weinviertel abz\* austria

### Anwendung der Vakuumpumpe



### Die Fallröhre



Im Anschluss daran werden Berechnungen zur Fallbeschleunigung durchgeführt.

Rechenbeispiel: Jemand lässt von einer Brücke einen Stein in einen Fluss fallen. Wie viele Meter befindet er sich über dem Fluss, wenn der Stein bis zu seinem Aufschlag im Wasser 3,5 Sekunden braucht?

## 10.9 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 4.1: Die Produktlinienanalyse

<b>Bilanzierung eines Produkts</b> (Ökologie, Wirtschaft, Soziales)									
Name der Einrichtung:					Name, Vorname:				
Bewertungsmaßstab zur Bilanzierung:									
1. Abbau, Gewinnung des Rohstoffs									
	2.								
		3.							
			4.						
				5.					
					6.				
						7.			
							8. Abfall		
1	2	3	4	5	6	7	8	Kriterien und Fragestellungen zur Beurteilung des Produkts	
									Bereich:
									Bereich:
									Bereich:

**Beispiel 1: Bereiche und Kriterien**

1. Rohstoffabbau								
2. Produktion								
3. Transport und Verpackung								
4. Handel und Verkauf								
5. Ge- und Verbrauch								
6. Entsorgung								
1	2	3	4	5	6	Produktmatrix		
						N1: Energie- und Materialverbrauch	Bereich: Natur N	
						N2: Abfälle und Schadstoffe in Luft, Wasser, Boden		
						N3: Auswirkungen auf Mensch und Mitwelt		
						G1: Arbeitsbedingungen	Bereich: Gesellschaft G	
						G2: Individuelle soziale Auswirkungen		
						G3: Gesellschaftliche Aspekte		
						W1: Preise, Kosten Qualität	Bereich: Wirtschaft W	
						W2: Branchen- und Unternehmensdaten		

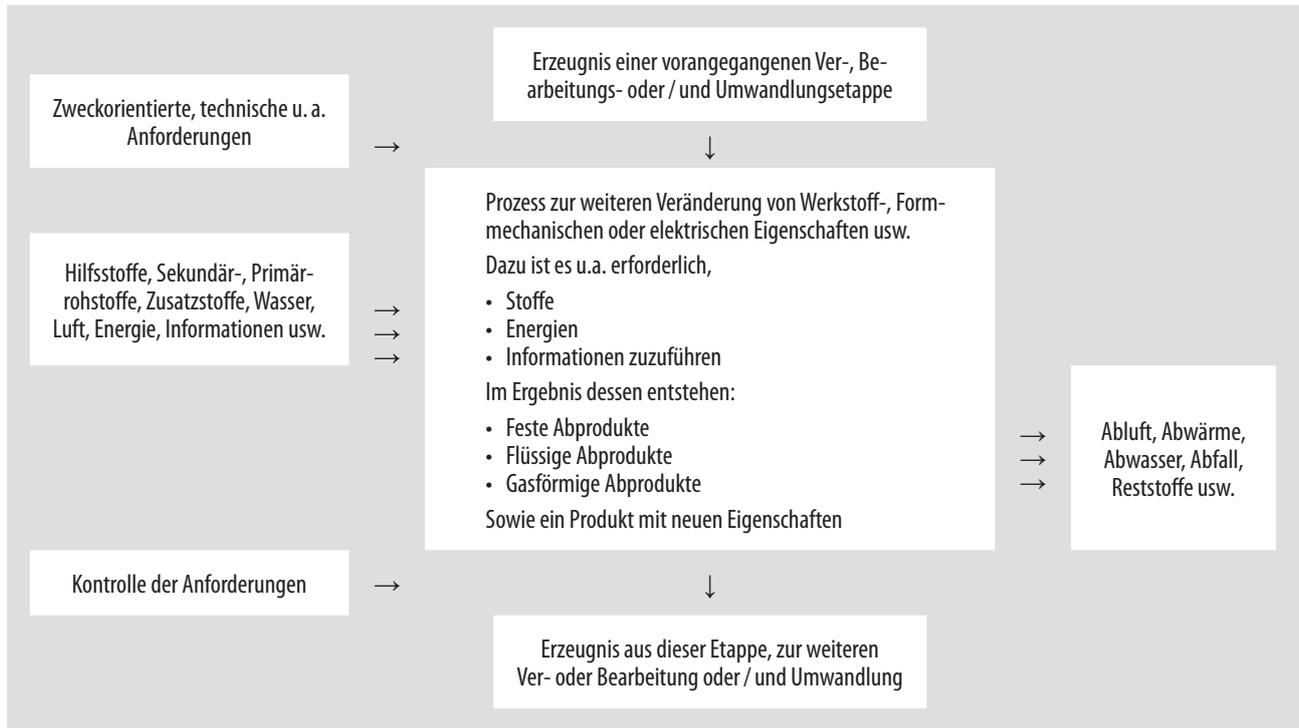
**Beispiel 2: Bilanzierung einer Wasserrohrleitung aus verzinktem Stahl unter ökologischer Sicht**

Fragen, die den Bereich Natur betreffen	Lebenszyklus	Abbau des Rohstoffs	Transport	Produktion	Recycling	Abfall	Summe
Welche Bodenflächen sind betroffen?		-2	-3	-1	+2	0	-4
Welche Lärmbelästigungen treten auf?		-3	-2	+2	+2	0	-1
Welche Emissionen treten auf?		-1	+2	+2	+2	0	+5
Welche Immissionen existieren?		0	-2	-1	+3	0	0
Ist das Wasser chemischer Belastung ausgesetzt?		0	+3	-1	-1	-1	0
Wie groß ist der Wasserverbrauch?		-2	+3	-3	-2	0	-4
Welcher Energieverbrauch ist vorhanden?		+2	-1	-3	-2	0	-4
Summe für Produkt A		-6	0	-5	+4	-1	-8

Bewertungsmaßstab: Keine Belastung der Umwelt = +3; Es kann keine Aussage getroffen werden = 0; Große Belastungen der Umwelt = -3

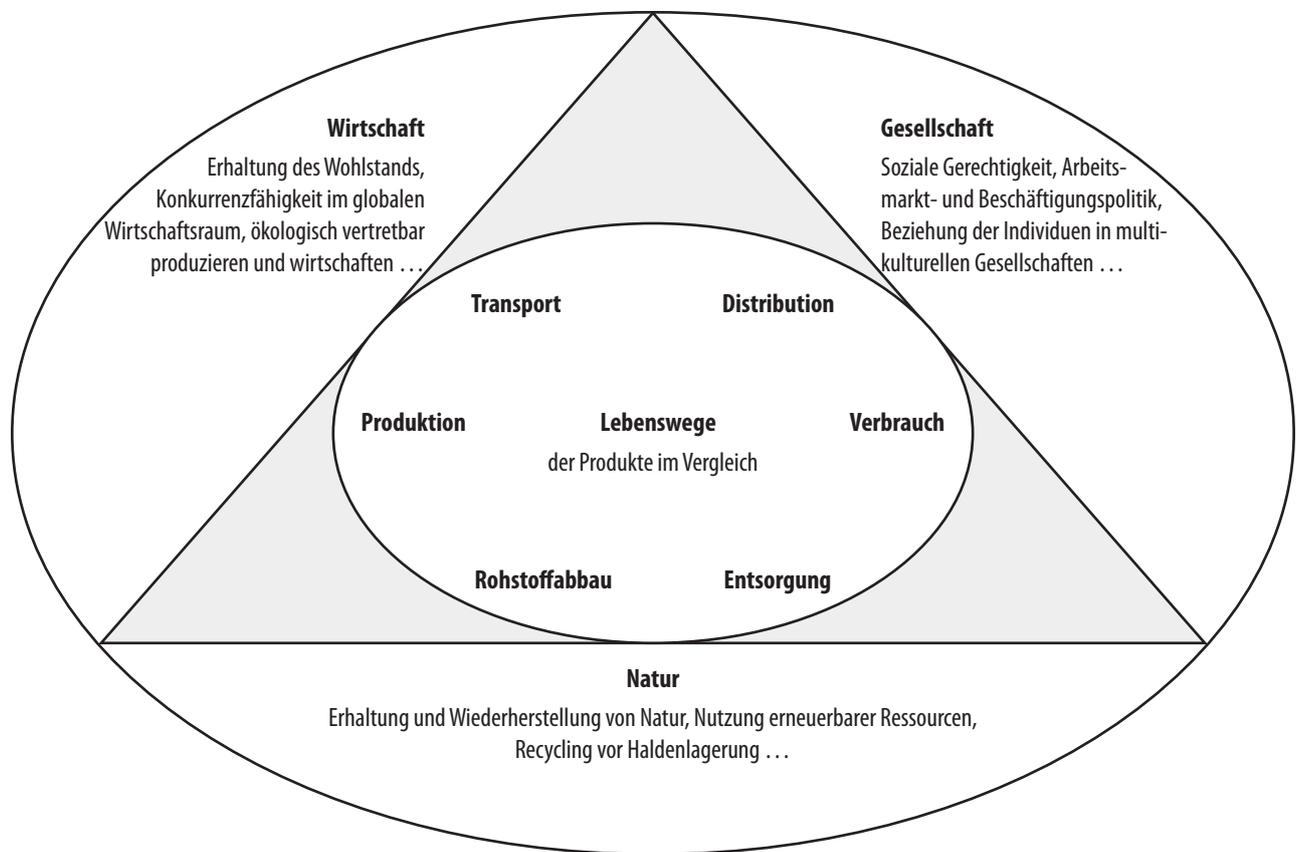
© Verlag Gehlen

### Prinzip der Betrachtung von Stoff- und Energiebilanzen



© Verlag Gehlen

### Bedürfnisse der Menschen



© Verlag Gehlen

## 10.10 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 4.2: Projekte für Ingenieurs- und IT-Neulinge

### Weitere Beispiele für Projekte

#### Das TV-Projekt

Ein Team von je 4 TN denkt sich eine TV-Episode aus, in der ein geschlechts- und ethnisch gemischtes Team aus IngenieurInnen ein reales Ingenieurproblem im Setting eines Gemeinwesens bewältigt. Teil davon soll auch sein, den Charakteren ein Leben und Interessen zuzuweisen, die über die Identität als IngenieurIn hinausgehen. Hier können beispielsweise Ideen für den zivilen, den umweltbezogenen oder den biomedizinischen Bereich o.a. entstehen. Die TN stellen den Plot vor den jeweils anderen Teams vor und reichen eine schriftliche Version ein.

#### Kulturstudie zu Technologie und Gesellschaft

In diesem Projekt trainieren die TN ihre Lese- und Schreibfähigkeiten und werden ermutigt, verschiedene Perspektiven und angemessene Kommunikationsarten für unterschiedliche Zwecke und ZuhörerInnen zu benutzen. Hier untersuchen die TN unterschiedliche Kommunikationsmedien, die von IngenieurInnen benutzt werden oder die sich auf Ingenieurstätigkeiten beziehen. Sie können sich zum Beispiel auf schriftliche Texte wie Mary Shelleys »Frankenstein« beziehen, auf Artikel, auf Unternehmenskommunikation oder Dichtung über Technologie. Auch Filme, Webseiten und soziale Netzwerke über Wissenschaft können betrachtet werden. Dieses Projekt wird begleitet bzw. bewertet durch 3 anzufertigende Essays, die historische und gegenwärtige Problemstellungen im Ingenieurwesen behandeln sollen und dabei ethische Aspekte berücksichtigen sollen. Die drei Essays können sich in ihren Anforderungen steigern (Schwierigkeitsgrad).

#### Projekt zum Thema Energiegewinnung

**Hintergrund:** Für die Energiegewinnung zählen zum heutigen Stand der Forschung drei Möglichkeiten. Erstens gibt es fossile Energiequellen, wie zu Beispiel Erdöl oder Erdgas. Diese sind jedoch nur begrenzt vorhanden und daher sehr wertvoll. Daneben wird seit einiger Zeit das Fracking (Gewinnung von Schiefergas) betrieben. Ressourcenknappheit ist also Stichwort. Erneuerbare Energien können hier Abhilfe schaffen. Als solche werden Energieträger bezeichnet, die praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismäßig schnell erneuern. Zu ihnen zählen Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Erdwärme und nachwachsende Rohstoffe. Damit grenzen sie sich von fossilen Energiequellen ab. Die dritte Möglichkeit, Energie zu gewinnen, besteht in nuklearen Quellen. Hierbei wird mithilfe von Kernkraftwerken Energie erzeugt.



Je nach politischer, geographischer und gesellschaftlicher Position eines Landes wird eine andere Art der Energiegewinnung forciert. In Österreich setzt man zunehmend auf erneuerbare Energiequellen, die jedoch den vorhandenen Energiebedarf nicht annähernd abdecken können.

**Ziel:** Ziel ist es, dass die TeilnehmerInnen sich mit den technischen Erfordernissen zur Energiegewinnung beschäftigen, aber auch Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte, gesellschaftliche Erfordernisse und Verantwortung sowie Sicherheitsaspekte kennen- und zu bedenken lernen. Die TN sollen sich neues Wissen aneignen und ihre bisherigen (Fach)Kenntnisse ausbauen.

**Vorgehen:** In der ganzen Gruppe wird überlegt, welche Arten der Energiegewinnung es gibt. Zu jeder Energiegewinnungsart wird eine Projektgruppe von 2–4 TN gebildet.

Die TeilnehmerInnen jeder Projektgruppe setzen sich mit folgenden Fragen auseinander:

1. Wie funktioniert die gewählte Art der Energiegewinnung?
2. Welche Vor- und Nachteile der Methode gibt es? (technisch, Umwelt, Kosten etc.)
3. Welche Ansätze gibt es, die Methode zu verbessern?

Dafür werden Recherchen angestellt. ExpertInnenbefragungen können helfen. Jede Kleingruppe präsentiert und teilt ihre Ergebnisse mit der ganzen Gruppe. Wenn all Kleingruppen ihren Input gegeben haben, regt der TR die Diskussion folgender Fragen an:

1. Wie sollte / könnte Energiegewinnung in 20 Jahren in Österreich aussehen?
2. Welche technischen Entwicklungen sind dafür notwendig?

Die Ergebnisse können in einer Gruppreäsentation zusammengefasst werden und eine abschließende Diskussion soll eine umfassende Beleuchtung des Themas Energiegewinnung gewährleisten.

**Anmerkung:** Das Projekt sollte über mehrere Kursstunden angelegt sein. Es besteht die Möglichkeit, interdisziplinär zu arbeiten und einen kursübergreifenden Austausch zu machen. Es ist zu beachten, dass die Anforderungen vorher klar gemacht werden müssen und berücksichtigen müssen, ob es sich bei den TN um AnfängerInnen oder Fortgeschrittene handelt.

### **Projektarbeit zum Thema Datensicherheit und Datenspeicherung**

**Hintergrund:** Seit der Whistleblower Edward Snowden der Öffentlichkeit Einblicke in das Ausmaß der weltweiten Überwachungs- und Spionagepraktiken der NSA gegeben hat, kommt niemand mehr an dem Thema Datensicherheit vorbei. Heiß diskutierte Themen sind unter anderem das Sammeln und Speichern von Daten sowie die Sicherheit von Daten und Privatsphäre im Internet. Dieses Thema wird auch in Zukunft große Bedeutung haben, sei es in Bezug auf Speicherung von Daten in der Cloud, sensible Daten von Regierungen und Wirtschaft oder private Bewegungen im Internet.

**Ziel:** Ziel ist die Auseinandersetzung mit einem gesellschaftlich und technisch relevantem Thema und dessen Entwicklung. Hierbei stehen Anforderungen für die technische Umsetzung im Vordergrund, aber auch gesellschaftliche Verantwortung und Konsequenzen müssen bedacht und diskutiert werden. Zu beiden Themen sollen sich die TN Wissensgrundlagen erarbeiten – selbständig und unter Einbezug von AnsprechpartnerInnen aus relevanten Bereichen – und ihr bisheriges (Fach)Wissen systematisch ausbauen.

**Vorgehen:** Die TeilnehmerInnen des Projekts recherchieren und diskutieren im ersten Schritt, welche Vorteile und welche Nachteile mit der Überwachung bzw. Speicherung von Daten verbunden sind (z.B. Aufklärung/Verhinderung bei Straftaten vs. Missbrauch von Daten). Im zweiten Schritt überlegen sie,

1. welche technischen Erfordernisse (insbesondere solche aus ihrem Ausbildungsbereich!) notwendig sind, um Sicherheit der Daten herzustellen,
2. mit welchen SpezialistInnen aus anderen Fachrichtungen hierfür zusammengearbeitet werden muss,

Abschließend präsentieren sie ihre Ergebnisse vor den anderen TN.

**Optional:** Die TN können für ihre Recherche ExpertInnen befragen oder für eine abschließende Präsentation eineN ExpertIn einladen, um ein kleines Interview vor der ganzen Gruppe zu führen. Der TR steht als AnsprechpartnerIn für Hilfestellungen zur Verfügung.

**Anmerkung:** Das Projekt über mehrere Kurstage gehen. Es ist auch wichtig zu beachten, dass wenn das Projekt von AnfängerInnen durchgeführt wird, die Anforderungen an die TN nicht so hoch sein dürfen (Stichwort Fachwissen) wie wenn es von Fortgeschrittenen bearbeitet wird.

## 10.11 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 4.3: Technik-Lernen durch aktive Mediengestaltung

### Anweisung für die »Silent Discussion«<sup>186</sup>

In der kommenden Einheit werden wir eine stille Diskussion führen.

Bitte sprechen Sie während dieser Zeit nicht.

Sollten sich bei Ihnen Fragen ergeben, versuchen Sie diese zunächst selbst zu lösen.

Wir werden nur schriftlich miteinander kommunizieren.

Bitte nehmen Sie ein (möglichst großes) Blatt Papier zur Hand und schreiben Sie einen Absatz auf die untenstehende Frage. Schreiben Sie keinen Namen auf das Papier!

Wenn Sie fertig sind, legen Sie als Zeichen den Stift ab und warten Sie, bis Ihre KollegInnen ebenso weit sind.

Wenn alle fertig sind, geben wir die Blätter so lange nach links weiter bis ein Signal ertönt. Lesen Sie, was Sie gerade in Händen halten und antworten Sie darauf in einem weiteren Absatz.

Legen Sie wiederum den Stift ab, wenn Sie fertig sind und warten Sie, bis alle anderen ebenfalls zu schreiben aufgehört haben.

Reichen Sie wiederum das Papier nach links weiter und behalten das Blatt, das beim nächsten Signal in Ihren Händen ist. Antworten Sie auch hier wieder auf das was Sie darauf lesen (den ursprünglichen Absatz sowie die Antwort darauf).

Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis am Ende der Einheit der Wecker läutet. Anschließend suchen Sie Ihr ursprüngliches Blatt (Sie müssen sich dabei an Ihrer Handschrift orientieren, da kein Name darauf steht).

Lesen Sie alle Beiträge darauf und verfassen Sie einen letzten Kommentar dazu.

Wenn Sie damit fertig sind, legen Sie wieder den Stift ab. Danach werden wir miteinander über die Übung und die Inhalte sprechen.

*Für eine enger gefasste Vorgabe hier noch ein konkretes Beispiel:*

### Das Remix-Video

Auf Video-Plattformen, wie YouTube, findet sich eine Vielzahl von Remixes. Das sind Videos, die aus verschiedenen audio / audio-visuellen Elementen (z.B. aus Filmen, Fernseh- und / oder Radio-Sendungen) zusammengesetzt sind.

So könnte ein bei den Lernenden beliebter oder umstrittener Film oder eine Fernsehserie o.ä. hergenommen, gemeinsam angeschaut, analysiert und diskutiert werden und mit anderen Medienproduktionen in Kontext gebracht werden.

Diese Remixes können und sollen durchaus eine politische Aussage haben. Anregungen sowie Verweise auf Remix-Tools finden sich auf [www.politicalremixvideo.com](http://www.politicalremixvideo.com).

Dazu muss das Filmmaterial über eine dafür geeignete Software auf die Festplatte des PCs gebracht werden oder die entsprechenden Videos / Tonaufnahmen aus dem Internet herunter geladen und möglicherweise kon-

<sup>186</sup> Kaufman, Peter (2008): Teaching Note. Gaining Voice through Silence. In: Feminist teacher. Jg. 18, Nr. 2, S. 175–177.

vertiert werden. Als Verarbeitungssoftware ist der für Windows-Betriebssysteme vorinstallierte oder im Internet kostenlos erhältliche Windows Movie Maker mit seiner übersichtlichen und intuitiv bedienbaren Oberfläche gut geeignet.

### **World Café**

Jede Gruppe setzt sich an je einen möglichst runden Tisch. Eine Person ist »Caféhaus-BesitzerIn«, sie sollte den Tisch »betreuen«, d.h. moderieren und beim Tischwechsel sitzen bleiben. Die Tische sind mit einer »Decke« aus einem großen Papierbogen bedeckt. An den einzelnen Tischen wird zu dem Thema, dass vorbereitet auf der »Decke« steht, diskutiert.

Stichworte, Ideen, Fragen etc. von allen TN notiert werden. Es geht nicht darum »ein schönes Plakat« zu zeichnen, sondern möglichst spontan die Ideen und Diskussionsbeiträge zu notieren. Im Vordergrund steht der Gedanken- und Meinungsaustausch der Gruppe. Dabei kann mit Bildern und Symbolen gearbeitet werden. Nach etwa 20 Minuten wechseln die TN die Tische. Die Gruppen kommen an einen neuen Tisch und werden dort kurz durch die / den Caféhaus-BesitzerIn über die vorangegangene Diskussion in Kenntnis gesetzt. Ebenso erstattet die neu angekommene Gruppe einen kurzen Bericht über den Diskussionsverlauf in ihrem vorherigen Café. Auf Basis beider Zusammenfassungen eröffnen sie anschließend eine neue Diskussion. Je nach Zeit, Gruppengröße und Thema, kann es noch zu mehreren Tischwechseln kommen. In der letzten Caféhaus-Runde sehen sich alle TN die Papierdecken-Mitschriften der Cafés gemeinsam an und stellen sich Fragen wie:

- Was können wir hier als Resultat unseres Austausches sehen?
- Wäre nur eine Stimme im Raum – was würde diese sagen?
- Welche weiterführenden Fragen tauchen als Resultat aus unserem Austausch auf?

Die Mitschriften können in der ganzen Gruppe diskutiert werden. Die Gesamtergebnisse werden von der / dem TR zusammengefasst und eventuell gesondert dokumentiert.

## 10.12 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.1: Das Lerntagebuch

### Lerninhalte

Was ist das Thema oder die Aufgabenstellung?

Was haben Sie Neues gelernt?

Was möchten Sie gerne noch besser kennenlernen?

Welche Arbeitsmittel haben Sie für die Aufgabe benutzt?

Welche neuen Begriffe, Programme, Abläufe, Techniken und / oder Geräte haben Sie kennengelernt?

Wenn Sie etwas nicht verstanden haben, schreiben Sie Fragen auf, die Sie den anderen Gruppenmitgliedern oder dem / der TR stellen können!

### Interesse an der Aufgabe

Beschreiben Sie, ob Sie die Aufgabe / das Thema interessiert und was genau daran!

Ist die Aufgabe eine Herausforderung für Sie? Warum?

Beschreiben Sie, wie wichtig die Aufgabe oder das Thema für Sie ist!

### Arbeitsprozesse

In welchen Schritten erledigen Sie die Aufgabe?

Wieviel Zeit denken Sie, dass Sie für die einzelnen Schritte brauchen?

Brauchen Sie Hilfsmittel (z.B. Fachbücher, Lexika, Computer)? Welche?

**Arbeitsergebnis**

Wie beurteilen Sie Ihr Arbeitsergebnis?

Mussten Sie Fehler beheben? Wie haben Sie das gemacht?

Fiel die Aufgabe / das Thema Ihnen leichter oder schwerer als erwartet? Wenn ja, was genau?

Gibt es etwas, das Sie nächstes Mal anders machen würden? Wenn ja, was?

**Gruppenarbeit**

Was gefällt Ihnen gut bei der Gruppenarbeit?

Was gefällt Ihnen vielleicht nicht so gut bei der Gruppenarbeit?

Wie könnte man das ändern?

Können Sie Vorschläge in die Arbeit einbringen?

Fühlen Sie sich in der Gruppe wohl?

**Reflexion nach Abschluss der Aufgabe / des Projekts / des Themas**

Wie zufrieden sind Sie mit dem Ergebnis?

Was haben Sie Neues gelernt?

Was hätte besser laufen können?

Falls es Probleme gab, woran lag das?

Würden Sie sich für das nächste Mal wünschen, dass etwas anders gemacht wird? Was?

## 10.13 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.2: Die 5e-Methode

### Kontrollvolumenanalyse: Das Moment

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

Es wird vorausgesetzt, dass die Lernenden bereits Kenntnisse des Ersten und Zweiten Gesetzes der Thermodynamik, der Newtonschen Gesetze, zu baustatischen Skizzen und zu Spannungen in Druckbehältern erworben haben.

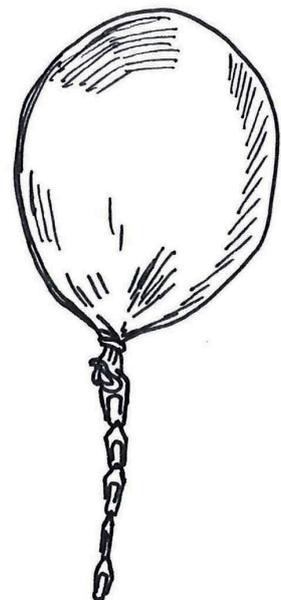
**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

#### 1. Einbinden

Nehmen Sie eine Fön, ein Stativ und eine Einspannklemme, einige Ballons sowie Büroklammern mit in den Unterricht. Richten Sie den Fön auf dem Stativ mit der Einspannklemme so ein, dass er vertikal aufwärts bläst und achten Sie darauf, dass er auf »kalte Luft« eingestellt ist. Blasen Sie einen Ballon auf und platzieren Sie ihn in den Luftstrom; er wird höchstwahrscheinlich Richtung Decke gedrückt werden.

#### 2. Entdecken

Fangen Sie den Ballon wieder ein und befestigen Sie ihn mit einer Büroklammer am Knoten des Ballons und platzieren Sie ihn wieder im Luftstrom. Je mehr Büroklammern Sie anbringen, desto tiefer wird der Ballon im Luftstrom schweben. Um Zeit zu sparen, können Sie gleich mehrere Ballons aufblasen (mit dem gleichen Durchmesser) und sie mit unterschiedlicher Anzahl von Büroklammern beschweren. (Es gibt ein schönes Video dazu.<sup>187</sup>)



#### 3. Erklären

Erklären Sie, dass der Ballon auf einem stabilen Niveau schwebt, wenn die Kraft des Ballons durch den Luftstrom gleich dem Gewicht des Ballons ist (Zweites Newtonsches Gesetz).

Wir können ein zylindrisches Kontrollvolumen den Ballon umschließend – aber nicht einschließend – ziehen und die Veränderung des Moments mit den externen Kräften des Kontrollvolumens gleichsetzen.

<sup>187</sup> [www.planet-scicast.com/view\\_clip.cfm?cit\\_id=2709](http://www.planet-scicast.com/view_clip.cfm?cit_id=2709)

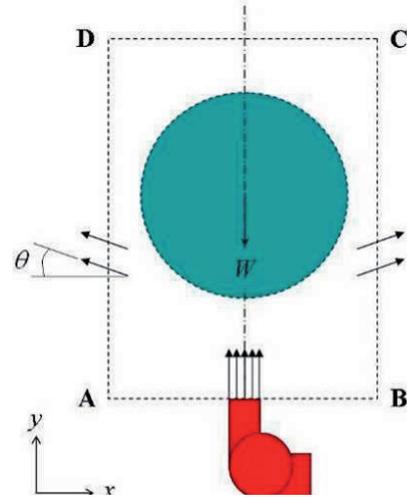
Das heißt:  $\sum \mathbf{F} = \dot{m}(\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1)$

In diesem Fall ist die externe Kraft das Gewicht des Ballons. Manchmal ist es leichter, alle drei skalaren Komponenten dieser Vektorendruckausdrucks zu bedenken, d.h.

$$\sum F_x = \dot{m}(v_{2x} - v_{1x})$$

$$\sum F_y = \dot{m}(v_{2y} - v_{1y})$$

$$\sum F_z = \dot{m}(v_{2z} - v_{1z})$$



#### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Stellen Sie sich ein zylindrisches Kontrollvolumen um den Luftballon vor. Nehmen Sie an, dass die lineare Geschwindigkeit des Luftstroms, der den Fön verlässt, gleichförmig 50 m/s ist und dass alle Luft das Kontrollvolumen in derselben Geschwindigkeit, aber in einem Winkel von  $\Theta = 30^\circ$  aus der Horizontalen verlässt.

In der Praxis wird dieser Winkel zwischen  $0^\circ$  (an der Unterseite des Ballons) und bis zu  $90^\circ$  nahe dem horizontalen Durchmesser des Ballons variieren.

Der Massendurchfluss beim Eintritt ist

$$\dot{m} = \rho_{\text{air}} A v = 1.2 \times \frac{\pi}{4} \times 0.06^2 \times 50 = 0.17 \text{ kg/s}$$

wenn der Fön eine runde Öffnung mit einer im Durchmesser 6 cm großen Austrittsöffnung hat. Das Moment der Strömung mal AB ergibt

$$\dot{m} v_{AB} = 0.17 \times 50 = 8.48 \text{ N}$$

und in der y-Richtung für zylindrische Oberflächen, da Kontinuität voraussetzt, dass die Gesamtdurchflussmenge mal der Oberfläche dasselbe ergibt wie mal AB,

$$\dot{m} v_{AD} \sin \theta = 0.17 \times 50 \sin 30 = 4.24 \text{ N}$$

also, unter Anwendung der Momentgleichung,

$$W = \dot{m} v_{AB} (1 - \sin 30) = 4.24 \text{ N}$$

Kann dieser Fön einen Ballon samt seinem Büroklammerschwanz mit dem Gewicht von 4,24 N (= 0,42 kg) in der Luft halten. Der Luftstrom wird durch den Einschluss der umgebenden Luft verlangsamt und die lineare Geschwindigkeit der Ballondüse wird nicht auf allen Höhen über dem Fön erreicht, weshalb der Ballon sinkt, wenn er mit Büroklammern beschwert wird.

#### 5. Einschätzen

Laden Sie die TN zu folgenden Beispielen ein:

**Beispiel 5.1:**

Berechnen Sie die Kraft, die das Wasser, das vom Wasserhahn in das Spülbecken austritt, auf eine Kaffeetasse ausübt, die in den Wasserstrahl gehalten wird und der Wasserhahn voll aufgedreht ist.

Lösung:

Schätzen Sie den Wasserstrahl ein, indem Sie die Zeit messen, die es braucht, bis ein Gefäß voll ist. Bei uns dauerte es 5 Sekunden bis ein Gefäß mit 1l Fassmenge gefüllt war. Der Massendurchfluss beträgt also

$$\dot{m} = \frac{\rho_{H_2O} V}{T} = \frac{1000 \times 0.001}{5} = 0.2 \text{ kg/s}$$

Der Durchmesser der Ausflussöffnung des Hahns beträgt 17 mm.

Daher ist die Fließgeschwindigkeit

$$v = \frac{\dot{m}}{\rho A} = \frac{0.2}{1000 \times \left( \frac{\pi \times 0.017^2}{4} \right)} = 0.88 \text{ m/s}$$

Das Moment des Wassers, das den Hahn bei AB verlässt ist also

$$\dot{m} v_{AB} = 0.2 \times 0.88 = 0.176 \text{ N}$$

Das Wasser wird in der Tasse um 180° gedreht und tritt mit einem Moment mit gleichem und umgekehrten Vorzeichen auf, so dass die Gesamtänderung des Moment

$$2\dot{m} v_{AB} = 0.352 \text{ N}$$

beträgt.

Das ist ungefähr 1/3 des Gewichts der guten Porzellantasse, die wir verwendet haben.

**Beispiel 5.2:**

Berechnen Sie die Kraft, die benötigt wird, um einen Regenschirm gegen einen Wind mit einer Geschwindigkeit von 30 mph (= 48,280 km/h) zu halten. Nehmen Sie an der Wind bläst horizontal, so dass Sie den oberen Teil des Schirms in den Wind halten und der Griff sich also parallel zur Windrichtung befindet. Der Schirm weist den Wind also in einem 45° Winkel ab. Der Schirm ist am Stock symmetrisch mit einer Projektionsfläche im rechten Winkel zum Wind und die aus einem Kreis mit dem Durchmesser von 1,2 m besteht.

Lösung:

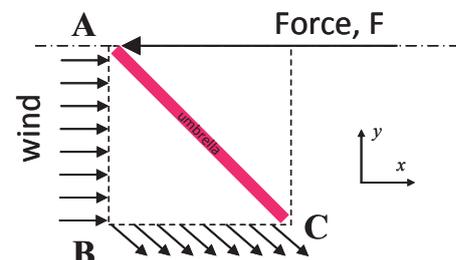
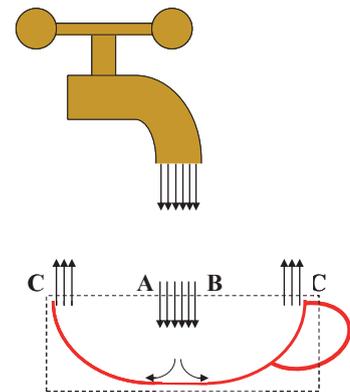
Ziehen Sie ein Kontrollvolumen heran. Der Wind trifft bei AB mit einer Geschwindigkeit von 13,4 m/s (= 48,280 km/h) ein und verlässt diesen entlang von BC in einem Winkel von 45°. Wir können die Momentgleichung in der Windrichtung anwenden, so dass

$$\sum F_x = \dot{m}(v_{2x} - v_{1x})$$

und

$$F = -\rho_{air} A v_{1x} (v_{1x} \cos 45 - v_{1x}) = -1.29 \times \frac{\pi 1.2^2}{4} \times 13.41^2 (\cos 45 - 1) = 76.8 \text{ N}$$

Wenn Sie also gegen den Wind laufen, wäre es nötig ein Geschwindigkeitsdiagramm für die Windgeschwindigkeit beim Eintritt und beim Austritt aus dem, was ein bewegtes Kontrollvolumen wäre, zu konstruieren.



## Elementare Belastungssysteme

### 1. Prinzip: Druck und Spannung in uniaxialen Festkörpern und Hohlstangen

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

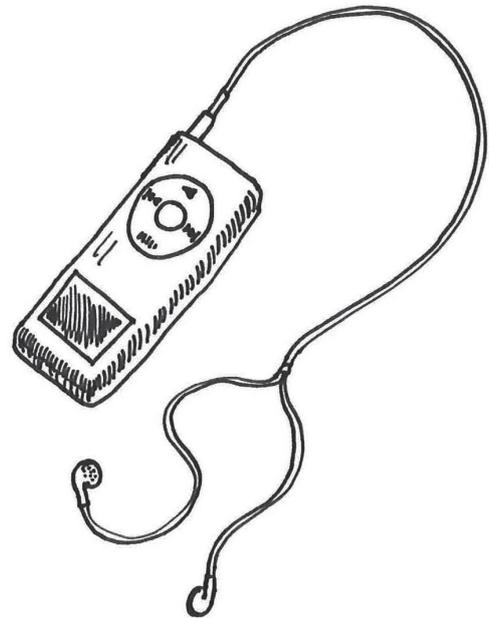
**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

#### 1. Einbinden

Nehmen Sie Ihren iPod in den Unterricht mit und lassen Sie es an den Kopfhörerkabeln baumeln. Schneiden Sie das Kabel ein alten paar Kopfhörer auf, um das Kabel und die Isolierung freizulegen.

#### 2. Entdecken

Geben Sie Kupferdrahtschnüre und leere Isolierungskabel in der Gruppe herum und laden Sie die TN ein, daran zu ziehen. Diskutieren Sie mit den TN die relative Ausdehnung und die Steifigkeit. Irgendjemand wird wahrscheinlich eines zerreißen, also reden Sie auch über die Zugspannungsgrenze. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Schnüre und Kabelstücke haben, so dass jeder TN mind. eines zum Ausprobieren hat während Sie reden.



#### 3. Erklären

Arbeiten Sie sich gemeinsam durch das folgende Beispiel:

Ein iPod mit einer Masse von 30 g baumelt an seinen Kopfhörern.

- Angenommen der Kupferdraht mit einem Durchmesser von 0,4 mm innerhalb des Kabels trägt das gesamte Gewicht, berechnen Sie die Belastung in dem Draht aufgrund des Gewichtes des iPods.
- Wenn der Draht in a) 1,5 m lang ist, um wieviel wird er sich dehnen?
- Angenommen die Plastikisolierung, welche auf dem Draht fest sitzt und einen Durchmesser von 1 mm hat, trägt das Gesamtgewicht, berechnen Sie die Belastung, die die Isolierung durch das Gewicht des iPods tragen muss.
- Wenn die Isolierung aus PVC-U ist, berechnen Sie die Ausdehnung der Isolierung unter den gegebenen Bedingungen aus c).

Lösung:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{mg}{(\pi d^2/4)} = \frac{(30 \times 10^{-3})(9.81)}{\pi \times (0.40 \times 10^{-3})^2/4} = 2.34 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

a) Belastung,

wenn F die angewandte Kraft ist, A die Fläche, m die Masse, g die Gravitationsbeschleunigung und d der Durchmesser der Fläche.

$$\delta = \varepsilon L = \frac{\sigma L}{E} = \frac{FL}{AE} = \frac{mgL}{E\pi d^2/4} = \frac{(30 \times 10^{-3})(9.81)(1.50)}{(110 \times 10^9)(\pi)(0.40 \times 10^{-3})^2/4} = 31.9 \times 10^{-6} \text{ m}$$

b) Ausdehnung,

wenn L die Länge ist und E das Elastizitätsmodul von Draht wie es sich aus einem Handbuch entnehmen lässt.

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{mg}{(\pi(d_o^2 - d_i^2)/4)} = \frac{(30 \times 10^{-3})(9.81)}{\pi(0.001^2 - 0.004^2)/4} = 0.29 \text{ N/m}^2$$

c) Belastung,

wenn  $d_o$  und  $d_i$  der äußere und der innere Durchmesser der Isolierung sind.

$$\delta = \frac{FL}{AE} = \frac{mgL}{E\pi(d_o^2 - d_i^2)/4} = \frac{(30 \times 10^{-3})(9.81)(1.5)}{(2 \times 10^9)(\pi)(1^2 - 0.4^2) \times 10^{-6}/4} = 3.35 \times 10^{-4} \text{ m}$$

d) Ausdehnung,

**4. Einzelheiten ausarbeiten**

In der Praxis wird das Gewicht von Draht und Isolierung zusammen getragen. Diskutieren Sie mit den TN, wie dieser Umstand die Ausdehnung von beiden beeinflusst. Der Draht und die Isolierung sind zusammen verbunden und müssen sich um dieselbe Menge ausdehnen, d.h.  $\delta_{\text{Draht}} = \delta_{\text{Isolierung}}$ . In der Konsequenz wird sich der Draht weniger stark und die Isolierung stärker ausdehnen, weil in der Isolierung mehr Spannung auftritt als ausgerechnet und weniger Spannung im Draht.

**5. Einschätzen**

Laden Sie die TN ein, folgende Beispiele durchzugehen.

**Beispiel 1:**

In der Mitte einer Brücke beträgt der Durchmesser der tragenden Stahlseile, die die Oberfläche halten, 30 m. Berechnen Sie die Ausdehnung des Stahlseile, wenn ein 44 t-Lastwagen die Tragfläche überquert, wenn seine Ladung von 12 Seilen auf jeder Seite der Tragfläche der Brücke geteilt wird.

Lösung:

Da nach der Ausdehnung verursacht durch das Gewicht des Lasters gefragt wird und daher die Belastung verursacht durch das Gewicht der Tragfläche ignoriert werden kann:

$$\delta = \frac{FL}{nAE} = \frac{mgL}{nE\pi d^2/4} = \frac{(44 \times 10^3)(9.81)(30)}{24 \times (21 \times 10^{10})(\pi)(20 \times 10^{-3})^2/4} = 0.0082\text{m}$$

Änderung der Ausdehnung,

wenn F ist die verwendete Belastung, L die Länge des Seils, n die Anzahl der Seile, welche die Belastung tragen, A die Fläche des Seils, E das Elastizitätsmodul von Stahl, das einem Handbuch entnommen werden kann, und d der Durchmesser des Seils.

### Beispiel 2:

- Schätzen Sie die Belastung in Ihrem Oberschenkelknochen, wenn Sie still und aufrecht stehen und das Gewicht auf beiden Füßen gleich verteilt ist.
- Wiederholen Sie die Übung in a) für einen ausgewachsenen afrikanischen Elefanten und für eine ausgewachsene Maus. Es sind nur grobe Schätzungen der Knochendimensionen und –Masse notwendig.
- Angenommen die Stärke von Knochen eines Menschen, eines Elefanten und einer Maus sind ungefähr gleich, diskutieren Sie die relative Anfälligkeit für Brüche.

Lösung:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{mg}{n(\pi d^2/4)} = \frac{(80)(9.81)}{2\pi \times (25 \times 10^{-3})^2/4} = 800,000 \text{ N/m}^2$$

a) Belastung,

wenn F die angewendete Kraft ist, A die Fläche des Knochen, m die Masse, g die Gravitationsbeschleunigung, d der Durchmesser in Bezug auf die Fläche und n die Anzahl der Beine.

### Beispiel 3:

An einem Cello werden die 0,68 m langen Stahlsaiten gestimmt, indem ein Ende um eine Winde gedreht wird. Die Winde hat den Durchmesser von 15 mm. Berechnen Sie, wie viele Drehungen notwendig sind, um eine Spannung von 84 N in der Saite mit 1,36 mm Durchmesser zu erreichen (ungefähr das mittlere G).

(Für mehr Infos über Cellos siehe: <http://gamutstrings.com/tensions/cloten.htm>)

Lösung:

$$\delta = \varepsilon L = \frac{\sigma L}{E} = \frac{FL}{AE} = \frac{84 \times 0.68}{(\pi \times (1.36 \times 10^{-3})^2/4) \times (210 \times 10^9)} = 0.00019\text{m}$$

Ausdehnung,

$$n = \frac{0.00019}{\pi d} = \frac{0.00019}{\pi(15 \times 10^{-3})} = 0.003$$

und dies ist um Drehung der Winde herumgewickelt um etwa 1,4 Grad.

Male oder

### Beispiel 4:

Bitten Sie Ihre TN nach zwei weiteren Beispielen aus dem Alltag zu suchen und zu erklären, wie die oben besprochenen Prinzipien darauf angewendet werden können.

## Kinematik von Flüssigkeiten

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Zeigen Sie ein Video von Wie man einen Milchkaffee macht<sup>188</sup> (benutzen Sie dies als Schlagwort und Sie werden bei YouTube fündig). Erklären Sie, dass die Kaffeesahne uns »Strombahnen« zeigt. Eine Strombahn ist eine unmittelbare Ansammlung von allen Partikeln, die von einem gemeinsamen Punkt ausgehen. Sie könnten auch das Video Kaffee und Sahne mischen in Slow Motion zeigen.<sup>189</sup>



### 2. Entdecken

Zeigen Sie ein Video Fließen um eine Kugel (in  $H_2O$ ), bei dem in einem Wassertank eine rote Farbe auf die Oberwasserseite einer Kugel gegeben wird.<sup>190</sup>

Erklären Sie, dass die flüssige Farbe die »Strombahnen« auf die gleiche Weise anzeigt wie die Sahne im Kaffee. Definieren Sie eine Pfadlinie als die Geschichte des Aufenthaltsorts eines Partikels und Linien, welche tangential zu Geschwindigkeitsvektoren der Partikel im Strom sind, als Stromlinien. Ein Beispiel von Stromlinien sind die Linien, die von den Scheinwerfern eines fahrenden Autos in einer zeitverzögerten Fotografie zurückbleiben.

Für stetig fließende Strombahnen sind Pfadlinien und Stromlinien zufällig. Sie können das Video eines Stroms vor und hinter einem 3er BMW Cabrios von 1987 im Windtunnel zeigen, um zu illustrieren, wie sich ein steter und ein nicht-stetiger Strom unterscheiden.<sup>191</sup> Sie können über die Entfernung zwischen den Stromlinien sprechen, die den Druck verkörpern, und über den Zusammenhang mit steigender und abnehmender Geschwindigkeit.

188 [www.youtube.com/watch?v=9EsZ7GSUcI4&NR=1](http://www.youtube.com/watch?v=9EsZ7GSUcI4&NR=1)

189 [www.youtube.com/watch?v=M4vB6kAhuNo](http://www.youtube.com/watch?v=M4vB6kAhuNo)

190 [www.youtube.com/watch?v=4zHIjyj-vEo](http://www.youtube.com/watch?v=4zHIjyj-vEo)

191 [www.youtube.com/watch?v=XS3sbYJHkSw&feature=channel](http://www.youtube.com/watch?v=XS3sbYJHkSw&feature=channel)

### 3. Erklären

Streichen Sie hervor, dass wenn man den Kaffee und die Sahne beobachtet (oder das Video), unsere Augen dazu tendieren, der Bewegung der Sahne (oder des Rauchs) im Strom zu folgen und dass dies dem Lagrange-Modell für die Strömungslehre entspricht.

Zeigen Sie das Video mit dem BMW-Cabrio noch einmal. Benutzen den Laser-Pointer, um einen einzelnen Punkt zu markieren. Erklären Sie, dass die Betrachtung der fließenden Bewegung an einem bestimmten Punkt dem Euler'schen Ansatz der Strömungslehre entspricht.

### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Fahren Sie fort mit dem Euler'schen Ansatz und anstatt einen einzelnen Punkt zu betrachten, dehnen Sie die Betrachtung auf eine Box aus, durch den die Flüssigkeit fließt. Erklären Sie, dass eine solche Box in der Strömungslehre als Kontrollvolumen dient. Diskutieren Sie, dass in einem stetigen Strom die Menge der Flüssigkeit, die in das Kontrollvolumen ein- und wieder austritt, zu jedem Zeitpunkt die gleiche ist. D.h. die Masse der Flüssigkeit in der Box ist konstant, was in folgender Gleichung ausgedrückt wird

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2 = \text{constant} = \dot{m}$$

wenn  $\rho$  die Dichte der Flüssigkeit ist,  $v$  die Geschwindigkeit der Flüssigkeit und  $A_1$  und  $A_2$  die Flächen am Eingang und Ausgang des Kontrollvolumens, und dass dieser stetige Strom normalerweise als durch die Pfadlinien verbunden gedacht wird (d.h. die Linien, durch die keine Partikel fließen).

In einem unsteady Strom ändert sich die Masse der Flüssigkeit im Kontrollvolumen mit der Zeit und die Gleichung muss daher modifiziert werden als

$$\frac{dm_{cv}}{dt} + \dot{m}_{out} + \dot{m}_m = 0$$

Wenn der erste Term die Anhäufung von Flüssigkeit im Kontrollvolumen darstellt und die beiden letzten Terme die Ein- und Ausflussgeschwindigkeit durch die Oberflächen des Kontrollvolumens.

Nutzen Sie die Kontinuitätsgleichung zur Berechnung der Fließgeschwindigkeiten für Ein- und Auslasskanal der Klimaanlage im Klassenraum. Es wird empfohlen, dass die Luft im Klassenraum einmal pro 12 h komplett ausgetauscht wird.<sup>192</sup>

Schätzen Sie das Volumen des Klassenraums auf Grundlage der Bodenfläche 10,7 m mal 7,6 m und einer Deckenhöhe von 2,4 m.

$$V = 10.7 \times 7.6 \times 2.4 = 195.2 \text{ m}^3$$

Der gesuchte Luftstrom beträgt also  $0,65 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $= (195,2 \times 12) / (60/60)$ ) und wenn man annimmt, dass die Luftdichte konstant ist

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = 0.65 \text{ m}^3/\text{s}$$

192 <http://ateam.lbl.gov/Design-Guide/DGHtml/roomairchangerates.htm>

Wenn der Raum fünf Einlasskanäle mit einer Dimension von 0,914 m mal 0,153 m und einen 0,610 m quadratförmigen Austrittskanal hat dann gilt

$$v_1 = \frac{0.65}{(0.914 \times 0.153) \times 5} = 0.93 \text{ m/s} \qquad v_2 = \frac{0.65}{0.610^2} = 1.75 \text{ m/s}$$

## 5. Einschätzen

Laden Sie die TN zu folgenden Beispielen ein<sup>193</sup>:

### Beispiel 1

Es wird empfohlen, dass Badezimmer von 100 sq.ft. (9,29 m<sup>2</sup>) oder weniger eine Belüftung von 1 CFM pro sq.ft (0,03 m<sup>3</sup>/min/m<sup>2</sup>) und nicht weniger als 50 CFM. Dies wird üblicherweise durch einen kleinen Lüfter erreicht, der die Luft abzieht.

Lösung:

Das Bad ist 8 ft. mal 6 ft. groß. Daher

Volumenstrom = Bodenfläche x 1 = 8 x 6 = 48 CFM (0,023 m<sup>3</sup>/s)

Wenn die Tür 0,9 m breit ist mit einem Abstand darunter von 0,0127 m, ist die Stromgeschwindigkeit

$$v = \frac{0.023}{0.9 \times 0.0127} = 2 \text{ m/s}$$

### Beispiel 2

Ein Autoreifen mit einem schleichenden Platten braucht drei Tag (72 h), um vom empfohlenen Druck von 35 psi zu einem Druck von 22 psi zu kommen. An diesem Punkt wird das Warnlicht im Armaturenkasten wegen niedrigem Druck aktiviert. Berechnen Sie die Fläche A des Lochs, wenn der Massendurchfluss des Reifens beschrieben wird durch

$$\dot{m} = \frac{0.66 p A}{\sqrt{RT}}$$

Wenn R die Gaskonstante ist, T die absolute Temperatur und p der Reifendruck. Sie können annehmen, dass Änderungen im Volumen des Reifens vernachlässigbar sind.

Lösung:

Wir benutzen die Kontinuitätsgleichung

$$\frac{dm_{cv}}{dt} + \dot{m}_{out} + \dot{m}_{in} = 0$$

<sup>193</sup> Die vorliegende Lehrinhalte stammen aus den USA wird teilweise das englisch-amerikanische FPS System verwendet statt des SI. Sie können die Übungen für Ihren Unterricht anpassen. Falls Sie Ihre TN die gegebenen Werte umrechnen lassen wollen, ist folgende Website hilfreich: [www.convertworld.com/de/](http://www.convertworld.com/de/)

Also

$$\frac{d\rho V_{cv}}{dt} + 0.66 \frac{pA}{\sqrt{RT}} + 0 = 0$$

Unter Anwendung der Zustandsgleichung für ideale Gase

$$V_{cv} \frac{d}{dt} \left( \frac{p}{RT} \right) + 0.66 \frac{pA}{\sqrt{RT}} = 0$$

unter Annahme, dass A, R (=587 J/kgK), T und V konstant sind und nach Umstellen

$$dt = \frac{1.52V}{A\sqrt{RT}} \frac{dp}{p}$$

Nach Integrieren und unter Anwendung der anfänglichen und der finalen Drucks als Grenzwerte

$$t = \frac{1.52V}{A\sqrt{RT}} \ln \frac{p_i}{p_f}$$

Jetzt kann das Volumen des Reifens ausgerechnet werden auf der Basis der Annahme, dass Reifen und Rad konzentrische Zylinder mit einem äußeren Durchmesser von 0,6 m bzw. 0,4 m sind und 0,18 m dick sind (= l) (basierend auf Messungen am Wagen des Herausgebers). Daher gilt

$$V = \frac{\pi}{4} (d_{tire}^2 - d_{wheel}^2) \times l = \frac{\pi}{4} (0.6^2 - 0.4^2) \times 0.18 = 0.028 \text{ m}^3$$

Dann gilt, wenn die Temperatur bei 21°C liegt

$$A = \frac{1.52V}{\Delta t \sqrt{RT}} \ln \frac{p_i}{p_f} = \frac{1.52 \times 0.028}{(72 \times 60 \times 60) \sqrt{587 \times 300}} \ln \frac{35}{22} = 1.82 \times 10^{-10} \text{ m}^2$$

In der Annahme, dass es sich um ein rundes Loch handelt, würde der Durchmesser  $1,5 \times 10^{-5}$  (entspricht 15 µm) betragen, da

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.82 \times 10^{-10}}{\pi}} = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}$$

## Wärmebelastung: Überlagerungsmethode

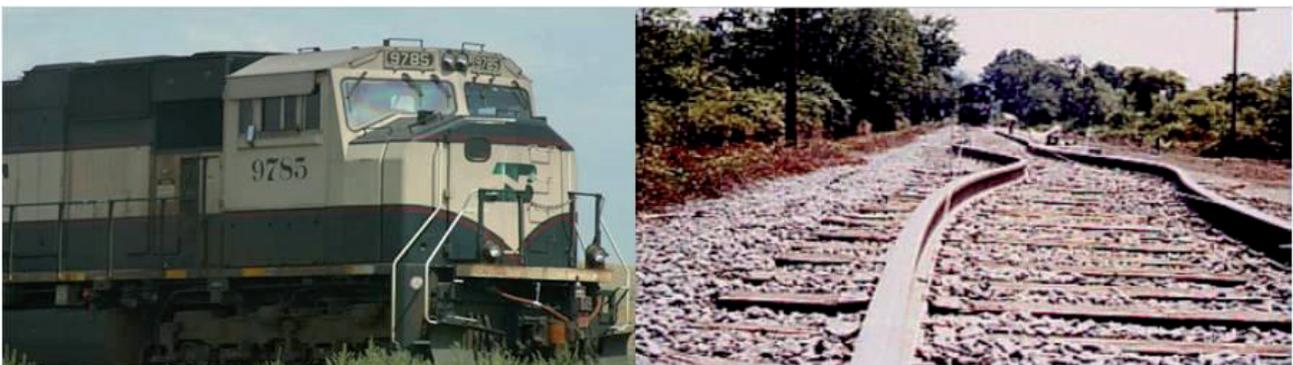
### Prinzip: Statisch unbestimmte Wärmebelastung

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Nutzen Sie den BBC News report [http://news.bbc.co.uk/1/hi/wales/north\\_west/3125813.stm](http://news.bbc.co.uk/1/hi/wales/north_west/3125813.stm) und <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/3126441.stm>, um das absolut reale Problem der Wärmedehnung von Bahngleisen zu illustrieren.



Right picture from [www.volpe.dot.gov/sdd/buckling.html](http://www.volpe.dot.gov/sdd/buckling.html) (public information from RITA)

### 2. Entdecken

Lange, dünne Komponenten, die Druckbelastung ausgesetzt sind, zeigen üblicherweise einen Mangel sich zu krümmen als dass sie Materialversagen zeigen. Ein Plastiklineal ist ein leichtes Beispiel. Dies kann genauso bei Bahngleisen passieren. Das Gleis wird gedehnt ehe es gelegt wird, um die Ausdehnung in heißem Wasser zu reduzieren. Aber bei sehr hohen Temperaturen können sich Schienen so stark dehnen, dass sie sich krümmen. Die Hitze allein kann das Krümmen verursachen, aber auch das Durchfahren eines Zuges über die Schiene. Um das Risiko einer Krümmung zu reduzieren, werden auf Hochgeschwindigkeitsstrecken Geschwindigkeitsbeschränkungen zwischen der Mittagszeit und dem frühen Abend vorgeschrieben.

### 3. Erklären

Nehmen Sie an, es werden Druck und Belastung durch Temperaturwechsel induziert. Für unser Beispiel gehen wir von einem Gleis aus, das bei einer Temperatur von 20°C gelegt wurde und dann belastungsfrei ist. Dann ist die Druckbelastung bei einem Temperaturanstieg von 30°C gegeben durch:

$$\sigma = \varepsilon E = \alpha(\Delta T)E$$

Wenn  $\varepsilon$  die induzierte Dehnung ist,  $E$  das Elastizitätsmodul der Schiene ( $\approx 206 \text{ NG/m}^2$ )

$\Delta T$  der Temperaturanstieg und  $\alpha$  der Koeffizient der Wärmedehnung (für Stahlschienen  $\approx 12 \times 10^{-6}$  per  $^{\circ}\text{C}$ ).  
Dann gilt

$$\sigma = 12 \times 10^{-6} \times (30) \times 206 \times 10^9 = 74 \text{ MPa}$$

Wenn die Querschnittsfläche der Schiene  $14,4 \text{ cm}^2$  beträgt, wird Knicklast etwa

$$P = \sigma A = 74 \times 10^6 \times 14,4 \times 10^{-4} = 108 \text{ kN}$$

#### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Die freie Ausdehnung der Schiene bei 25 m Länge wäre:

$$\delta = \alpha L \Delta T = 12 \times 10^{-6} \times 25 \times 30 = 9 \text{ mm}$$

Also wäre, wenn eine 4 mm große Dehnungslücke gegeben ist, die Belastung wie folgt reduziert:

$$\sigma = \varepsilon E = \frac{(9 - 4) \times 10^{-3}}{27} \times 206 \times 10^9 = 41,2 \text{ MPa}$$

Also eine Reduzierung um etwa 44 %. Allerdings sind bei modernen lückenlosen Gleisen nur sehr wenige Dehnungslücken vorhanden, um ein sanften Lauf zu gewährleisten und sind daher anfälliger für Krümmungen bei hohen Temperaturen. Wenn Schienen vorgespannt werden würden, um Krümmung im Sommer zu vermeiden, würden sie im Winter bei starker Zugbelastung anfälliger werden für Rissbildung.

#### 5. Einschätzen

Bitten Sie die TN folgenden Beispiele zu versuchen:

##### Beispiel 1

Ein Schmuckanhänger soll hergestellt werden, indem ein 12 mm weiter Goldring über einen 12 mm weiten Platinring bei  $1.020^{\circ}\text{C}$  gesetzt wird. Die Scheiben passen knapp ineinander bei der erhöhten Temperatur, mit einem gemeinsamen Durchmesser von 50 mm, wodurch sie beim Abkühlen bei Raumtemperatur miteinander verbunden werden. Beide Ringe sind 12 mm dick. Berechnen Sie den Radialdruck auf die Nahtstelle und die Umfangsspannung, die bei beiden Ringen bei  $20^{\circ}\text{C}$  entsteht.

Materialeigenschaften siehe: ([www.goodfellow.com/csp/active/gfPeriodic.csp?form=All](http://www.goodfellow.com/csp/active/gfPeriodic.csp?form=All))

	$\alpha (^{\circ}\text{C})$	$E$ (GPa)	$\sigma_y$ (MPa)
Gold	$14 \times 10^{-6}$	78.5	205
Platinum	$9 \times 10^{-6}$	170	185

**Lösung:**

Bei einer Abkühlung von 1020°C

Änderung im Umfang von Gold = Änderung im Umfang von Platin

Da Gold und Platin unterschiedliche Koeffizienten der Wärmedehnung haben, wird eine passende Nahtstelle dann entstehen, wenn beide die gleiche und gegengesetzte Kraft aufeinander ausüben:

$$F_{Au} = F_{Pt}$$

Diese Umfangskräfte verursachen zusammen mit der Wärmeschrumpfung die Veränderungen im Umfang, d.h.

$$(\alpha_{Au} \times \Delta T \times L_{Au}) - \frac{F_{Au} L_{Au}}{A_{Au} E_{Au}} = (\alpha_{Pt} \times \Delta T \times L_{Pt}) + \frac{F_{Pt} L_{Pt}}{A_{Pt} E_{Pt}}$$

Setzen Sie (i) in (ii) ein und

$$F_{Au} = \frac{\Delta T (\alpha_{Au} - \alpha_{Pt})}{\frac{1}{A_{Au} E_{Au}} + \frac{1}{A_{Pt} E_{Pt}}} = \frac{500(14 - 9) \times 10^{-6}}{\frac{1}{(144 \times 10^{-6})(78.5 \times 10^9)} + \frac{1}{(144 \times 10^{-6})(170 \times 10^9)}} = 19.9 \text{ kN}$$

Die Umfangskräfte sind

$$\sigma_{Au} = \sigma_{Pt} = \frac{F_{Au}}{A_{Au}} = \frac{19.9 \times 10^3}{144 \times 10^{-6}} = 134 \text{ MPa}$$

Also gilt für die Umfangskraft  $\sigma_{circ} = \frac{pr}{t}$  aus der der dünnwandigen Druckbehälter-Theorie

$$p = \frac{\sigma t}{r} = \frac{134 \times 10^6}{50 \times 10^{-6}} = 32 \text{ MPa}$$

Sie könnten argumentieren, dass die dünnwandige Druckbehälter-Theorie hier nicht anwendbar ist, da  $r/t = 4,166$ , welches nicht größer als 10 ist.

**Beispiel 2**

Lassen Sie die TN nach zwei weiteren Beispielen aus dem Alltag suchen und lassen Sie sie erklären, wie die oben erläuterten Prinzipien sich darauf anwenden lassen.

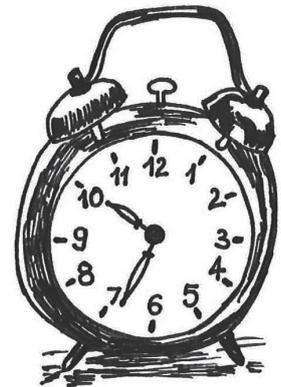
## 2-dimensionale Spannungssysteme: Biegeschubspannung und Torsion

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Nehmen Sie einige alte oder billige Aufzieh-Wecker mit in den Unterricht. Stellen Sie einen so ein, dass er bei Start des Unterrichts losgeht! Bauen Sie die Wecker zu unterschiedlichem Grad auseinander (gemeinsam mit den TN) und lassen Sie sie im Kurs herumgehen.



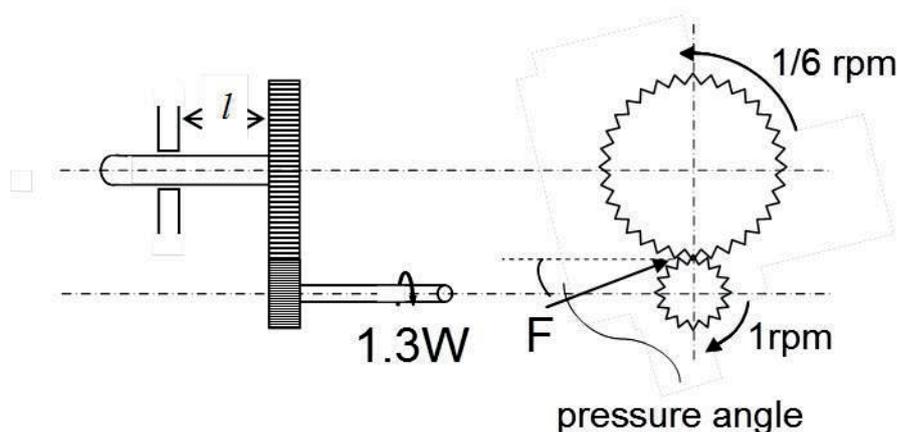
### 2. Entdecken

Diskutieren Sie die Kräfte, Momente und die Drehkraft in dem Mechanismus. Bitten Sie die TN in Zweiergruppen herauszufinden, wie der Uhrenmechanismus funktioniert.

Siehe dazu auch: <http://home.howstuffworks.com/inside-clock.htm>

### 3. Erklären

Erklären Sie, dass Zahnräder oft fliegend gelagert sind und ihre Getriebewellen (Achsen) daher gleichzeitig durch Torsion und Biegen belastet sind.



#### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Arbeiten Sie sich durch das unten stehende Beispiel:

Die Uhr bewegt den Minutenzeiger durch ein Stirnradgetriebe. Das Antriebsrad mit einem Durchmesser von 4 mm überträgt 2 mW pro 1 r.p.m. (Drehzahl) und hat einen Eingriffswinkel von 20°. Das angetriebene Rad hat einen Durchmesser von 24 mm und wird mit 6 mm Abstand zur Lagerstelle fliegend gelagert.

Kraft

$$P = \frac{T\theta}{t} = 2\pi NT$$

Wenn T die Drehkraft ist,  $\theta$  der Drehwinkel, t die Zeit und N die Rotationsgeschwindigkeit ( $\text{rev.s}^{-1}$ ).

Für das angetriebene (kleinere) Zahnrad gilt:

Drehkraft

$$T = \frac{P}{2\pi N} = \frac{0.002}{2\pi(1/60)} = 0.019 \text{ Nm}$$

Umfangskraft

$$F_{\text{circ}} = \frac{T}{r} = \frac{0.0019}{(4 \times 10^{-3})/2} = 9.55 \text{ N}$$

Und von der Geometrie des Eingriffswinkels:

$$F_{\text{circ}} = F \cos 20, \text{ so } F = \frac{F_{\text{circ}}}{\cos 20} = 10 \text{ N}$$

Für das größere Zahnrad gilt:

Drehkraft in der Achse (Getriebewelle)

$$T = Fr \sin 80 = 11 \times 0.012 \sin 80 = 0.12 \text{ Nm}$$

Moment der Achse

$$M = Fl = 11 \times 0.006 = 0.06 \text{ Nm}$$

Und Schubbeanspruchung durch die Drehkraft

$$\tau_{xy} = \frac{Tr}{J} = \frac{T(d/2)}{\pi d^4/32} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

Spannung durch das Biegemoment

$$\sigma_x = \frac{My}{I} = \frac{M(d/2)}{\pi d^4/64} = \frac{32M}{\pi d^3}$$

Unter Verwendung von Mohr's Spannungskreis:

$$\sigma_{\max} = \frac{\sigma_x}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{16}{\pi d^3} \left( M + \sqrt{M^2 + T^2} \right)$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi \sigma_{\max}} \left( M + \sqrt{M^2 + T^2} \right)} \text{ or } d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi \tau_{\max}} \sqrt{M^2 + T^2}}$$

Daher

welcher immer größer ist.

Wenn die Zahnräder aus Poläthylen sind, mit einer Bruchkraft von 30 MPa, ist es sinnvoll, wenn die maximale Bruchkraft 15 MPa und der maximale Schub 7 MPa nicht übersteigt. Daher muss der Durchmesser des angetriebenen Rads, aufgrund der Bruchkraft, mindestens 4,6 mm sein und mindestens 4,0 mm basierend auf der Zugbelastung. Der minimale Durchmesser der Achse beträgt also 4,6 mm.

## 5. Einschätzen

Bitten Sie die TN folgende Beispiele zu versuchen:

### Beispiel 1

Eine Maschine wird durch einen 8kW Motor durch ein Stirnradgetriebe angetrieben. Der Motor läuft mit 1450 r.p.m. und sein Antriebsritzel hat 21 Zähne. Das angetriebene Rad der Maschine hat 100 Zähne und ist fliegend gelagert mit 120 mm zum Hauptlager. Die Zähne des Zahnrads haben 3 mm große Zahnteilungsmodule und der Eingriffswinkel beträgt 20°. Finden Sie einen passenden Durchmesser für die Achse am Hauptlager der Maschine, wenn die Zugbelastung auf 80 MPa begrenzt ist und die Bruchkraft auf 50 MPa, wenn der Motor seine Leistung entwickelt.

Lösung:

Wie oben, für das kleinere Zahnrad gilt:

$$T = \frac{P}{2\pi N} = \frac{8 \times 10^3}{2\pi(1450/60)} = 52.69 \text{ Nm}$$

Drehmoment

Jetzt, Zahnteilungsmodul = Teilkreisdurchmesser / Anzahl der Zähne

Also ist Teilkreisdurchmesser = 21 x 3 = 63 mm

$$F_{\text{circ}} = \frac{T}{r} = \frac{52.69}{(63 \times 10^{-3})/2} = 1.672 \times 10^3 \text{ N}$$

Umfangskraft

$$F_{\text{circ}} = F \cos 20, \text{ so } F = \frac{F_{\text{circ}}}{\cos 20} = 1.779 \times 10^3 \text{ N}$$

Und von der Geometrie des Eingriffswinkels

**Für das größere Zahnrad gilt:**

Teilkreisdurchmesser = Anzahl der Zähne x Zahnteilungsmodule =  $100 \times 3 = 300 \text{ mm}$

Drehmoment in der Achse  $T = Fr \sin 80 = 1779 \times 0,150 \times \sin 80 = 262,8 \text{ Nm}$

Moment der Achse  $M = Fl = 1779 \times 0,120 = 213,5 \text{ Nm}$

Daher gilt

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi \sigma_{\max}} (M + \sqrt{M^2 + T^2})} = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi (80 \times 10^6)} (213,5 + \sqrt{213,5^2 + 262,8^2})} = 32,75 \text{ mm}$$

Und

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi \tau_{\max}} \sqrt{M^2 + T^2}} = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi (50 \times 10^6)} \sqrt{213,5^2 + 262,8^2}} = 32,55 \text{ mm}$$

Der Durchmesser muss also mind. 32,75 mm groß sein.

**Beispiel 2**

Fordern Sie die TN auf, zwei Beispiele aus ihrem Alltag zu finden und zu erklären, wie die oben dargestellten Prinzipien darauf anzuwenden sind.

## 2-dimensionale Spannungssysteme: Mohr'scher Spannungskreis

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Benutzen Sie eine Herdplatte im Unterrichtsraum, um einige Würstchen zu braten und diese mit den TN zu teilen. Nehmen Sie dazu qualitativ hochwertige Produkte, so dass die Würstchen nicht in Längsrichtung aufplatzen während des Bratens.

### 2. Entdecken

Bevor die Würstchen gegessen werden können, bitten Sie die TN, die Risse an den Würstchen zu untersuchen. Diskutieren Sie, in welche Richtung die Höchstspannung wirken muss, um die beobachteten Schäden in der Würstchenhaut zu verursachen.

### 3. Erklären

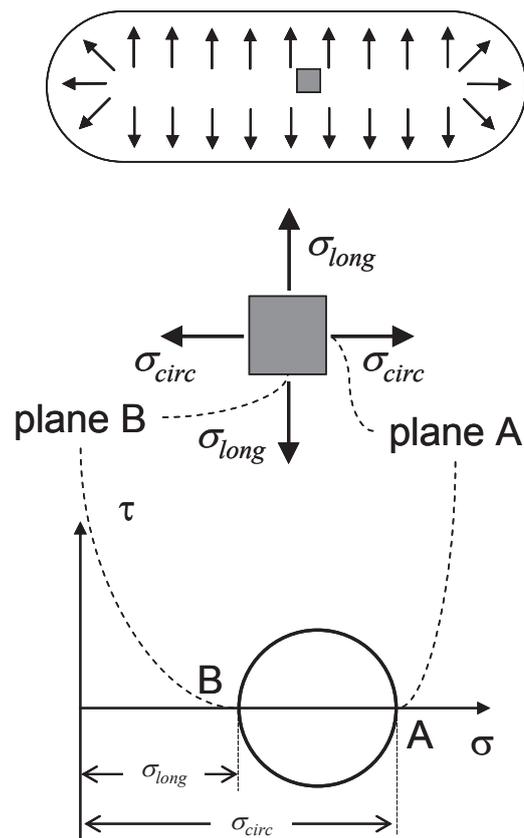
Diskutieren Sie die Abweichung, die vorher im Kurs abgeleitet wurde, um Ausdrücke für Längs- und Umfangsspannung in zylindrischen Druckbehälter zu erhalten.

$$\sigma_{circ} = \frac{pr}{t} \text{ and } \sigma_{long} = \frac{pr}{2t}$$

Daher lässt sich ein Längsriss aufgrund der Umfangsspannung erklären.

### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Diskutieren Sie, dass es zwei Spannungen gibt, die im rechten Winkel wirken, so dass ein Element, das in diese Richtungen ausgerichtet wird, Spannungen erfährt wie rechts die Abbildung zeigt. Konstruieren Sie den Mohr'schen Spannungskreis und erklären Sie, auf welche Weise es die Belastungspunkte sind, die die Flächen in alle Richtungen in der Wand des Würstchens repräsentieren.



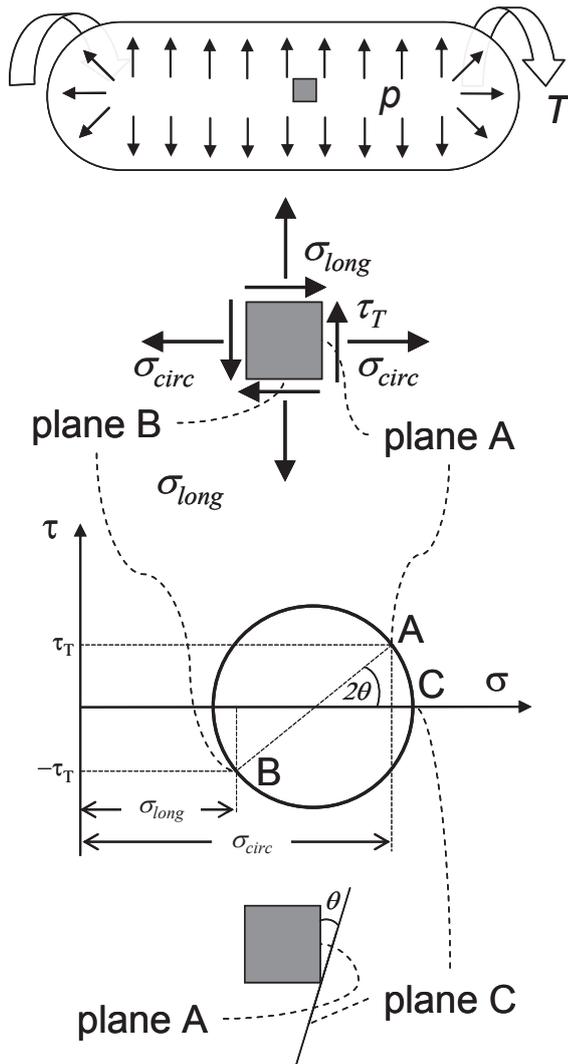
### 5. Einschätzen

Bitten Sie die TN folgende Beispiele zu versuchen.

#### Beispiel 1

Wie ändert sich der Mohr'sche Spannungskreis für das Würstchen, wenn eine Restspannung vom Drehen aus dem Herstellungsprozess gegeben ist? Wo würden Sie nun einen Riss in der Wurst erwarten?

Lösung:



Das heißt, in einem Winkel von  $((\pi/2) - \theta)$  zur Längsachse.

#### Beispiel 2

Lassen Sie die TN zwei weitere Beispiele aus dem Alltag finden und erklären, wie die Prinzipien, die kennen gelernt wurden, darauf anzuwenden sind.

## Dehnungsenergie: Energieerhaltung / Energiemethoden

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen, Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die Stundenpläne hier sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Bringen Sie eine Spielzeugschleuder und eine Handvoll Gummibällen in den Kurs mit. Schießen Sie ein paar Bälle zur Raumdecke.

### 2. Entdecken

Bitten Sie die TN sich paarweise zusammensetzen. Jedes Paar versucht gemeinsam herauszufinden, wie die Energie während des Anspannens der Schleuder, während des Abfeuerns und im Flug des Balls erhalten wird. Lade Sie einige der Paare ein vor den anderen TN ihre Gedankengänge zur Energieerhaltung zu erklären. Erzählen Sie Ihnen von der Elastischen Dehnungsenergie in dem Gummiband. Diskutieren Sie, wie die Dehnungsenergie in den Materialien gespeichert wird und wie sie unmittelbar freigesetzt wird. Bitten Sie die Pärchen, die Energieerhaltung während des Anspannens, Abfeuerns und des Flugs des Projektils zu überdenken.

### 3. Erklären

Dehnungsenergie wird definiert als jene Energie, die in einem Material gespeichert wird, wenn an dem Material gearbeitet wurde, unter der Annahme, dass das Material elastisch bleibt und keine permanente Verformung auftritt. Setzen Sie die Dehnungsenergie mit der verrichteten Arbeit gleich und leiten Sie einen Ausdruck ab, der sich auf die Dehnungsenergie  $U$ , die Durchbiegung  $\delta$  und die angewandte Kraft  $F$  bezieht, d.h.  $U = \frac{1}{2} F\delta$ . Beziehen Sie die Spannungs-Dehnungs-Kurve für Gummi mit ein und schätzen Sie auf dieser Basis die Dehnungsenergie, die in jeder Volumeneinheit  $u$  gespeichert bis zur elastischen Grenze  $u \approx 3.6 \text{ MJm}^{-3}$  wird.

### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Schätzen Sie die Abschussgeschwindigkeit des Projektils, d.h.: Für ein elastisches Band mit der Länge 150 mm und einem Querschnitt von  $16 \text{ mm}^2$  beträgt das Volumen  $V = 2400 \text{ mm}^3$ . Also ist die Energie, die beim Ziehen zum Zielen gespeichert wird:

$$U = uV = (3.6 \times 10^6) (24 \times 10^{-9}) = 8.6 \text{ J.}$$

Verfügbare kinetische Energie =  $\frac{1}{2} Mv^2$

Also ergibt das Gleichsetzen der gespeicherten Dehnungsenergie mit der verfügbaren kinetischen Energie eines gelben Squash-Balls:

$$v = \sqrt{\frac{2U}{M}} = \sqrt{\frac{2 \times 8.6}{24 \times 10^{-3}}} = 27 \text{ ms}^{-1}$$

## 5. Einschätzen

Bitten Sie die TN folgende Beispiele zu versuchen.

### Beispiel 1

Denken Sie sich ein Bungee Jumper mit einer Masse von 50 kg, der von einer Brücke abspringt, die mit dem Fallenden mit einer langen, elastischen Band verbunden ist. Diese hat eine Dehnsteifigkeit von  $EA = 2,1 \text{ kN}$ . Berechnen Sie die Länge des Bandes, die benötigt wird, wenn das Brückengeländer sich 60 m über dem Wasser befindet und wenn ein Sicherheitsabstand von 10m zwischen dem Springer und der Wasseroberfläche eingehalten werden soll.

#### Lösung:

Potenzialenergie, die beim Springer verloren geht = Arbeit an dem Band oder gewonnene Dehnungsenergie

Es gilt also 
$$mgh = \frac{F\delta}{2} \quad (\text{i})$$

Wenn m die Masse des Springers ist, g die Beschleunigung durch die Schwerkraft, h die Distanz, die der Springer fällt, F die Höchstzugkraft in dem Band und  $\delta$  die maximale Dehnung des Bandes. Jetzt ist per Definition

$$\delta = \varepsilon L = \frac{\sigma L}{E} = \frac{FL}{AE}, \text{ so } F = \frac{\delta AE}{L} \quad (\text{ii})$$

Durch einsetzen in (i) ergibt:

$$mgh = \frac{EA\delta^2}{2L} \quad (\text{iii})$$

Beachten Sie auch, dass  $h=L+\delta$ , daher führt das Einsetzen in (iii) zu:

$$mgh = \frac{EA(h-L)^2}{2L} = \frac{EA(h^2 - 2hL + L^2)}{2L}$$

Also folgt

$$2mghL = EAh^2 - 2EAhL + EAL^2$$

Und

$$EAL^2 - 2(EA + mg)hL + EAh^2 = 0$$

Die Lösung lautet

$$L = \frac{2h(EA + mg) \pm \sqrt{4h^2(EA + mg)^2 - 4(EAh)^2}}{2EA}$$

$$L = \frac{(2 \times 50)(2.1 \times 10^3 + 50 \times 9.81) \pm \sqrt{(4 \times 50^2)(2.1 \times 10^3 + 50 \times 9.81)^2 - 4 \times (2.1 \times 10^3 \times 50)^2}}{2 \times (2.1 \times 10^3)}$$

$$L = \frac{259050 \pm 151680}{4200} = 25.6 \text{ m}$$

Die erforderliche Länge des Bandes beträgt 25,6m.

### Beispiel 2

Bitten Sie die TN, nach zwei weiteren Beispielen aus dem Alltag, auf die sich die gelernten Prinzipien anwenden lassen.

## Modellieren: Ähnlichkeit und Dimensionenanalyse

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

Es wird vorausgesetzt, dass die Lernenden bereits Kenntnisse des Ersten und Zweiten Gesetzes der Thermodynamik, der Newtonschen Gesetze, zu baustatischen Skizzen und zu Spannungen in Druckbehältern erworben haben.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Nehmen Sie einige Badespielzeugboote mit in den Unterricht. Wenn Sie keines haben, können Sie auch welche borgen, Billige kaufen oder die TN bitten, wenn vorhanden, eigenes Badespielzeug mitzubringen.

Zeigen Sie ihnen ein Video von einem Schiff auf rauer See bei YouTube.<sup>194</sup>

### 2. Entdecken

So gut wie jede/r hat als Kind mit Booten beim Baden gespielt. Diskutieren Sie, ob sich das Verhalten von Spielzeugbooten als Modell genutzt werden kann, um das Verhalten eines Schiffes in Originalgröße auf See vorherzusagen. Wir könnten aus dem Badezimmer herausgehen und das Experiment in der kontrollierten Umgebung eines Labors durchführen. Aber wäre das Verhalten im Labor eine gute Vorhersage für das tatsächliche Geschehen auf hoher See?

Geben Sie den TN den Auftrag, eine Liste zu erstellen, welche Faktoren sich zwischen Labor und dem Ozean unterscheiden könnten und machen Sie aus den gesammelten Vorschlägen eine Master-Liste an der Tafel oder am Flipchart.

### 3. Erklären

Es sollte eine lange Liste an Faktoren entstanden sein. Erklären Sie, dass es vorteilhafter ist, Variablen wie Druck, Dichte, Länge, Viskosität und Spannung zunächst in nicht-dimensionale Gruppen einzuordnen und dann Experimente abzuhalten, um dann eine funktionale Beziehung zwischen den Gruppen herzustellen statt zwischen den Variablen. Dies reduziert den Experimentierbedarf deutlich und kann auch dabei helfen, die Ähnlichkeit zwischen Experimenten und dem Prototyp (oder Originalgröße) zu sichern.

194 Suchbegriff: Abeille Flandre. [www.youtube.com/watch?v=34o8T5A-ApU](http://www.youtube.com/watch?v=34o8T5A-ApU)

#### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Der amerikanische Physiker Edgar Buckingham (1867–1940) hat in einer Reihe von Experimenten gezeigt, dass die Anzahl der nicht-dimensionalen Gruppen, die benötigt wird um mit den Variablen in einem bestimmten Prozess zu korrelieren, durch  $n-m$  gegeben wird, wobei  $n$  die Anzahl der Variablen ist, die gruppiert werden sollen, und  $m$  die Anzahl der Basisdimensionen, die bei den Variablen vorhanden sind. Also würden wir erwarten, dass die Kraft  $F$ , die auf das Schiff und unser Spielzeugboot wirkt, eine Funktion der Flüssigkeitsdichte  $\rho$ , der dynamischen Viskosität  $\mu$ , der Schwerkraft  $g$ , der Schiffsgeschwindigkeit  $v$  und von der charakteristischen Dimension eines Schiffs  $l$  ist.

Also gilt

$$F = f(\rho, \mu, g, v, l)$$

Die fundamentalen Dimensionen dieser Mengen sind

$F$	N (= kg m s <sup>-2</sup> )	MLT <sup>-2</sup>
$\rho$	kg m <sup>-3</sup>	ML <sup>-3</sup>
$\mu$	N s m <sup>-2</sup>	ML <sup>-1</sup> T <sup>-1</sup>
$g$	m s <sup>-2</sup>	LT <sup>-2</sup>
$v$	m s <sup>-1</sup>	LT <sup>-1</sup>
$l$	m	L

Wir haben also 6 Variablen und 3 Basisdimensionen (M: Masse, L: Länge, T: Zeit) und brauchen daher 3 (= 6-3) nicht-dimensionale oder Pi-Gruppen (daher der Name Buckingham-Pi-Ansatz). Das heißt, wir können die Anzahl der Variablen von 6 auf 3 reduzieren.

Um die erste Gruppe  $\Pi_1$  zu finden, können wir die abhängige Variable  $F$  nehmen und eine nicht-dimensionale Gruppe formen, indem wir Variablen mit den passenden Dimensionen so einbeziehen, dass eine nicht-dimensionale Gruppe geschaffen wird. Wenn eine Dimension als einzige Dimension einer Variablen existiert, sollte sie als Letzte einbezogen werden. In diesem Fall beginnen wir mit [M] und führen  $\rho$  ein und dann  $v^2$ , um [T<sup>-2</sup>] zu erhalten. Dann aber haben wir [L<sup>-3</sup>][L<sup>2</sup>]=[L<sup>-1</sup>] und wir brauchen [L], daher müssen wir  $l$  einführen. Also gilt

$$\Pi_1 = \frac{F}{\rho v^2 l^2}$$

Das ist im Endeffekt das Verhältnis zwischen der Schubkraft auf die Bootshaut und der Trägheitskraft. Der Prozess kann durch Auswahl von  $\mu$  zum Formen der zweiten Gruppe wiederholt werden

$$\Pi_2 = \frac{\mu}{v l \rho}$$

Beachten Sie, dass dieselben, wiederholten Variablen benutzt werden, um die nicht-dimensionale Gruppe zu erzielen. Diese Gruppe ist die Reynolds-Zahl und beschreibt das Verhältnis der Schubkraft in der Flüssigkeit. Und nun zuletzt nutzen wir  $g$ , um die dritte Gruppe zu erhalten

$$\Pi_3 = \frac{g l}{v^2}$$

Dies ist die Froude-Zahl, welche das Verhältnis zwischen Trägheitskraft zur Gravitationskraft für Flüssigkeiten mit einer freien Oberfläche beschreibt. Also ist die funktionale Beziehung für das Verhalten des Schiffes entweder als Modell (Spielzeugboot) oder in Originalgröße wie folgt:

$$\frac{F}{\rho v^2 l^2} = \phi\left(\frac{\mu}{vl\rho}, \frac{gl}{v^2}\right)$$

Mit dem Ziel, Ähnlichkeit zu erlangen zwischen einem Modell und einem Prototyp Pi, werden Gruppen äquivalent gemacht. Wenn zum Beispiel ein Schlepper in Ihrem Bad 6cm lang ist und ein ozeantauglicher Schlepper 32m, dann impliziert  $\Pi_3$ , dass

$$\frac{gl_{bath}}{v_{bath}^2} = \frac{gl_{ocean}}{v_{ocean}^2} \quad \text{or} \quad \frac{v_{bath}^2}{v_{ocean}^2} = \frac{l_{bath}}{l_{ocean}} = \frac{0.6}{32} = \frac{1}{533}$$

Und die Geschwindigkeit unseres Modells liegt bei  $\frac{1}{23} = \frac{1}{\sqrt{533}}$  der Geschwindigkeit des Ozeanschleppers, welche genauso gut ist, da die typische Geschwindigkeit eines solchen bei 11 Knoten oder 5,6m/s liegt. Das Modell würde sich mit 0,24m/s (=5,6/23) bewegen, was ziemlich schnell ist für das Setting einer Badewanne.

## 5. Einschätzen

Lassen Sie die TN folgende Beispiele versuchen.

### Beispiel 1

Die Saugkraft eines Staubsaugers kann gleichgesetzt werden mit dem Druckabfall in seinem Gebläse  $\Delta p$ , welcher wiederum verbunden ist mit dem Gebläsedurchmesser  $D$ , der Axiallänge  $l$ , der Rotationsgeschwindigkeit  $\omega$ , dem inneren und äußeren Durchmesser  $d_1$  und  $d_2$  sowie mit der Luftdichte  $\rho$ . Finden Sie die funktionale Beziehung zwischen diesen Gruppen.

Lösung:

$$\Delta p = f(D, l, \omega, d_1, d_2, \rho)$$

Wir können die Dimensionen wie folgt ausdrücken:

$\Delta p$	Pa (N m <sup>-2</sup> )	ML <sup>-1</sup> T <sup>-2</sup>
$D$	m	L
$l$	m	L
$\omega$	rad s <sup>-1</sup>	T <sup>-1</sup>
$d_1$	m	L
$d_2$	m	L
$\rho$	kg m <sup>-3</sup>	ML <sup>-3</sup>

Es gibt 7 Variablen und 3 Basisdimensionen. Es werden also 4 nicht-dimensionale Gruppen entstehen. Die Wiederholungsvariablen sind  $D$ ,  $\omega$  und  $\rho$ . Die erste Gruppe kann um  $\Delta p$  geformt werden und wir erhalten

$$\Pi_1 = \frac{\Delta p}{\rho \omega^2 D^2}$$

Für die zweite Gruppe nehmen wir die nächste sich nicht wiederholende Variable usw. und erhalten

$$\Pi_2 = \frac{l}{D}, \quad \Pi_3 = \frac{d_1}{D} \quad \text{und} \quad \Pi_4 = \frac{d_2}{D}$$

Und

$$\frac{\Delta p}{\rho \omega^2 D^2} = \phi\left(\frac{l}{D}, \frac{d_1}{D}, \frac{d_2}{D}\right)$$

### Beispiel 2

Mit dem Ziel, die Interaktion eines Mikrochirurgie-Geräts und dem Fluss in einer Arterie zu verstehen, wird ein Modell im Maßstab eins zu fünf gebaut. Der Volumendurchfluss  $Q$  in der Arterie wird als Funktion der Herzfrequenz  $\omega$ , des Arterienradius  $D$ , der Flüssigkeitsdichte  $\rho$ , der Viskosität  $\mu$  und des Druckunterschieds  $\Delta p/\Delta l$  angenommen. Identifizieren Sie die dimensional Gruppen und schätzen Sie den benötigten Volumendurchfluss, wenn Kochsalzlösung als Arbeitsflüssigkeit anstatt von Blut benutzt wird.

Lösung:

$$Q = \phi\left(\omega, D, \rho, \mu, \frac{\Delta p}{\Delta l}\right)$$

Wir können die Variablendimensionen wie folgt ausdrücken:

$Q$	$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$	$\text{L}^3 \text{T}^{-1}$
$\omega$	$\text{s}^{-1}$	$\text{T}^{-1}$
$D$	$\text{m}$	$\text{L}$
$\rho$	$\text{kg m}^{-3}$	$\text{ML}^{-3}$
$\mu$	$\text{N s m}^{-2}$	$\text{ML}^{-1} \text{T}^{-1}$
$\Delta p/\Delta l$	$\text{Pa/m (N m}^{-3}\text{)}$	$\text{ML}^{-2} \text{T}^{-2}$

Es gibt 6 Variablen und 3 Basisdimensionen, also werden 3 nicht-dimensionale Gruppen gebildet. Die Wiederholungsvariablen sind  $f$ ,  $D$  und  $\rho$ . Die erste Gruppe kann um  $\Delta p$  geformt werden und wir erhalten

$$\Pi_1 = \frac{Q}{D^3 \omega}$$

Dann nehmen wir jede der sich nicht wiederholenden Variablen

$$\Pi_2 = \frac{\mu}{\rho D^2 \omega} \quad \text{and} \quad \Pi_3 = \frac{\Delta p/\Delta l}{\rho D \omega^2}$$

Wenn also die Arbeitsflüssigkeit von Blut zu Kochsalzlösung gewechselt wird, muss das  $\Pi_2$  Äquivalent aufrechterhalten werden

$$\omega_s = \frac{\mu_s \rho_b D_b^2}{\mu_b \rho_s D_s^2} \omega_b = \frac{2 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} \cdot \frac{1060 \times 1}{1200 \times 2^2} \omega_b = 0.11 \omega_b$$

Unter der Annahme, dass Kochsalzlösung in etwa dieselbe Viskosität hat wie Blut, braucht das Modell des Herzschlags etwa  $1/9$  der natürlichen Herzfrequenz. Nun wird das Äquivalent der Flussrate der ersten Pi-Gruppe benötigt

$$Q_s = \frac{D_s^3 \omega_s}{D_b^3 \omega_b} Q_b = \frac{2^3}{1} \frac{1}{0.044} Q_b = 72 Q_b$$

Der Volumendurchfluss müsste also 70-mal so hoch sein wie der natürliche Wert im Körper.

## Torsionsdruckbelastung

**Anmerkungen:** Um der Kürze und Darstellungsklarheit Willen, sind Standardabweichungen, Tabellen und Graphen sowie Definitionen nicht enthalten. Diese sind in gängigen Lehrbüchern enthalten. Die vorliegenden Stundenpläne sind dazu gedacht, Lehreinheiten / Unterrichtsstunden zu generieren, die den Kern eines jeden Themas unterstützen.

**Zielgruppe:** Die Anleitung kann einerseits vom Lehrer für Demonstrationen benutzt werden; andererseits – und sicher mit mehr Spaß und aktivem Lernen verbunden! – können die Versuche gemeinsam oder selbständig von den Lernenden durchgeführt werden. Die Lehrperson gibt dabei Anleitung und Hilfestellungen. Beim dritten E (erklären) können auch Kleingruppen gebildet werden, die mit Hilfe ihres Vorwissens, aber auch Informationenrecherche eigenständig Erklärungen erarbeiten. Diese werden dann im Plenum vorgestellt. Die Lehrperson löst auf, gibt ausstehende Informationen dazu und fährt dann fort.

### 1. Einbinden

Genießen Sie einen Drink am Abend vor dem Kurs, vorausgesetzt die Flasche hat einen Schraubverschluss, und nehmen Sie die leere Flasche in den Kurs mit. Manche nicht-alkoholischen Getränke haben ebenfalls einen Stelvin-Schraubverschluss, was es Ihnen erlauben würde, Ihrem Kurs einige Flaschen anzubieten. Andere Schraubverschlüsse würden auch funktionieren, aber die Aluminiumverschlüsse sind die simpelsten für die Analyse. Diskutieren Sie Druck- und Spannungssysteme, die entstehen just bevor Sie die Versiegelung beim Öffnen der Flasche aufbrechen.

### 2. Entdecken

Diskutieren Sie die Kräfte, die beim Öffnen der Flasche induziert werden und wie die Drehkraft entlang der Flasche von einer Hand zur anderen als Schubspannung übertragen wird. Diskutieren Sie den Versagensmodus im Verschluss. Es ist zu beachten, dass Aluminium ein biegsames Material und daher schwächer auf Schub als auf Spannung reagiert und demnach sicherstellt, dass der Verschluss versiegelt bleibt bis er gedreht wird.

### 3. Erklären

Arbeiten Sie sich gemeinsame durch das folgende Beispiel.

Die Bruchspannung im Schub für Aluminiumlegierungen beträgt  $240 \text{ MN/m}^2$ . Um also den Verschluss zu lockern, müssen wir diesen Spannungsgrad erreichen.

Schubspannung aufgrund von Torsion  $\tau = \frac{Tr}{J}$

Wenn  $T$  die angewendete Drehkraft ist,  $r$  der Radius, bei dem die Bruchspannung auftritt und  $J$  das polare Flächenträgheitsmoment » $J = \pi R^4/2$ « und für dünnwandige Röhren angenähert bei  $J = 2 \pi R^3 t$  liegt, wenn  $R$  der Radius der Wand ist und  $t$  die Dicke der Wand. Daher ist die Drehkraft, die bei einem  $R=1,2 \text{ cm}$  und  $t=0,1 \text{ mm}$  zum Öffnen der Flasche notwendig ist

$$T = 2\pi R^2 t \tau = 2\pi \times 0.012^2 \times 0.0001 \times (240 \times 10^6) = 22 \text{ Nm}$$

Dies ist ungefähr dreimal so viel wie die durchschnittliche Drehkraft der Hand von einem Erwachsenen.<sup>195</sup> Perforierung impliziert, dass die belastungstragende Fläche um etwa ein Viertel reduziert wird und demnach auch die benötigte Drehkraft reduziert wird auf  $= 22/4 = 5,5$  Nm.

#### 4. Einzelheiten ausarbeiten

Nehmen Sie an, der Effekt der Drehkraft auf den Hals einer Glasflasche mit der Glasdicke von 3mm ist

$$\tau = \frac{Tr}{J} = \frac{5.5 \times 0.012}{\pi(0.024^4 - 0.018^4)/32} = 3.0 \text{ MPa}$$

Da die durchschnittliche Stärke von Sodaglas in etwa 65MPa beträgt, besteht keine Bruchgefahr und erlaubt sogar eine 3mal so hohe Spannungsbelastung im Schraubgewinde der Flasche. D.h.

$$\tau_{\max} = \tau \times SCF = 9 \text{ MPa}$$

Wenn nun der Deckel mit einer Kerbe beschädigt wird, verklemmt er möglicherweise und eine starke Person könnte dreimal so viel Kraft als die übliche Drehkraft eines Erwachsenen ausüben, d.h. etwa 22N, dann wären  $\tau = 36$ MPa (inklusive der Spannungskonzentration) immer noch kein Problem.

Allerdings, wenn das Schraubgewinde der Flasche verformt ist, so dass die Wanddicke auf 1mm reduziert ist und der Deckel beschädigt ist und ein starker Erwachsener versucht die Flasche zu öffnen, dann

$$\tau_{\max} = \frac{Tr}{J} \times SCF = \frac{22 \times 0.012}{\pi(0.022^4 - 0.018^4)/32} \times 3 = 62.4 \text{ MPa}$$

Materialversagen ist dann hochwahrscheinlich! Diese vereinfachte Analyse ignoriert die Anwesenheit von Rissen etc. und konzentriert sich stattdessen auf die Nutzung von Zusammenhängen von Torsionsdruckbelastung.

#### 5. Einschätzen

##### Beispiel 1

Bitten Sie die TN die Analyse für eine Halbliterflasche Wien zu wiederholen.

##### Beispiel 2

Lassen Sie die TN nach zwei weiteren Beispielen aus dem Alltagsleben such und lassen Sie sie erklären, wie sich die gelernten Prinzipien darauf anwenden lassen.

<sup>195</sup> Imrhan, S.N., Farahmand, K., Male torque strength in simulated oil rig tasks: the effects of grease-smearred gloves and handle length, diameter and orientation, Applied Ergonomics, 30(1999)455-462.

## 10.14 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.3: Projekte im Bauhandwerk

Thema: Bauen in der Vergangenheit und der Gegenwart

### **Gruppe 1: Mauerwerkstoffe und Materialien im Wandel der Zeit**

Eine Zeitskala erstellen, an der deutlich wird, wann welche Werkstoffe und Materialien zu welchem Zweck eingesetzt wurden. Es können Bilddokumente beigelegt werden, wo diese Materialien noch heute betrachtet werden können.

### **Gruppe 2: Mauerwerkkonstruktionen, ihr Aufbau und ihre Eigenschaften (z.B. Wärme- und Schallschutz usw.)**

Mittels technisch-grafischer Darstellungen können die prinzipiellen Mauerkonstruktionen zeitlich geordnet dargestellt werden. Eigene Untersuchungsergebnisse zur Stabilität etc. sollen in die Untersuchungsergebnisse einfließen.

### **Gruppe 3: Historische Gestaltung der Fassaden am Wohn-, Ausbildungsort**

In einer Karte werden Gebäude hervorgehoben, die für typische Stile der Baukunst infrage kommen; ergänzt mit Daten des Baubeginns, der Bauzeit und der hauptsächlichen Nutzung.

### **Gruppe 4: Werk- und Prüfzeuge gestern und heute – Aufbau, ihre Handhabung und was sich bis heute erhalten hat**

Die Veränderungen von Werk- und Prüfzeugen im Verlauf der Jahre können dokumentarisch aufgearbeitet, prinzipielle Konstruktionen, Begriffsbildungen erläutert und Handhabungen demonstriert werden.

### **Gruppe 5: Herstellen ausgewählter Modelle zu Mauerwerkkonstruktionen**

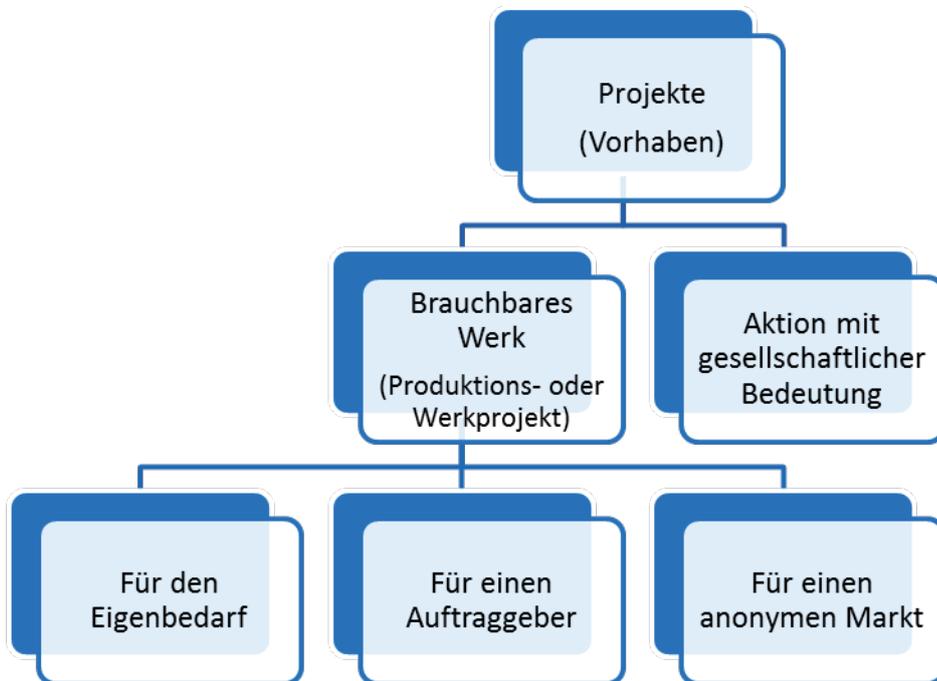
In Absprache mit Gruppe 2 können gewählte Modelle von Mauerwerkskonstruktionen in ihrem technologischen Ablauf originalbezogen aufgebaut, ausgestellt und die verwendeten Materialien beigelegt werden.

### **Gruppe 6: Leben auf einer Baustelle im Mittelalter (Arbeitszeit, Verdienst, Verantwortlichkeit, Materialbeschaffung usw.)**

»ExpertInnenbefragungen« älterer Personen, die auf dem Bau tätig waren oder andere Beziehungen zum Bauhandwerk hatten, können einen ersten Ausgangspunkt für eine historische Dokumentation zum Bauhandwerk in der Region bilden.

<b>Arbeitsblatt zur Projektarbeit</b>			
Projektthema:			
Ort:	Datum:		
Interessengruppe:			
<b>Thema der Gruppe:</b>			
In dieser Interessengruppe arbeiten mit:			
Name	Vorname	Name	Vorname
* WAS wir tun wollen, unser(e) Ziel(e):			
* WIE wir unser(e) Ziel(e) erreichen wollen:			
* WO wir uns Hilfe oder Informationen oder Materialien besorgen wollen:			
* WELCHE Probleme wir mit den anderen Gruppen absprechen müssen:			
* WELCHE Ergebnisse wollen wir im Kurs bekannt machen und WIE:			

## Das Projekt und seine Ergebnisse



## 10.15 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.5: Mathematikaufgaben – Lösungsfindung in Kleingruppenarbeit

### Die Dachdeckerin

Eine Dachdeckerin soll bei einem neu gebauten Haus die Eindeckung des Satteldaches übernehmen.

Eine Dachfläche hat eine Länge von 12,5 m und eine Breite von 6 m.

Ein rechteckiger Dachziegel hat die Maße von 42 cm x 33 cm.

- 1) Wie viele Dachziegel werden für das gesamte Satteldach benötigt?
- 2) Wie viele Dachziegel muss die Dachdeckerin insgesamt auf die Baustelle mitnehmen, wenn sie 25 % für Verschnitt und Überlappung einrechnen muss?

### Lösung

#### Berechnung von einer Dachfläche:

Rechteck: Fläche = Länge x Breite

$$A = l \times b$$

$$A = 12,5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 75 \text{ m}^2$$

Das Satteldach besteht insgesamt aus 2 Dachflächen:

$$2 \times 75 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$$

Maßangabe der Dachziegel in cm, daher ist eine Umrechnung in m notwendig:

$$1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$42 \text{ cm} = 0,42 \text{ m}$$

$$33 \text{ cm} = 0,33 \text{ m}$$

Fläche eines Dachziegels:

$$0,42 \text{ m} \times 0,33 \text{ m} = 0,1386 \text{ m}^2$$

Anzahl der Dachziegel für das Satteldach:

$$150 \text{ m}^2 : 0,1386 \text{ m}^2 = 1.082,25$$

abgerundet: 1.082 Stück

Mehrbedarf für Verschnitt und Überlappung:

$$1.082 = 100 \%$$

$$? = 25 \%$$

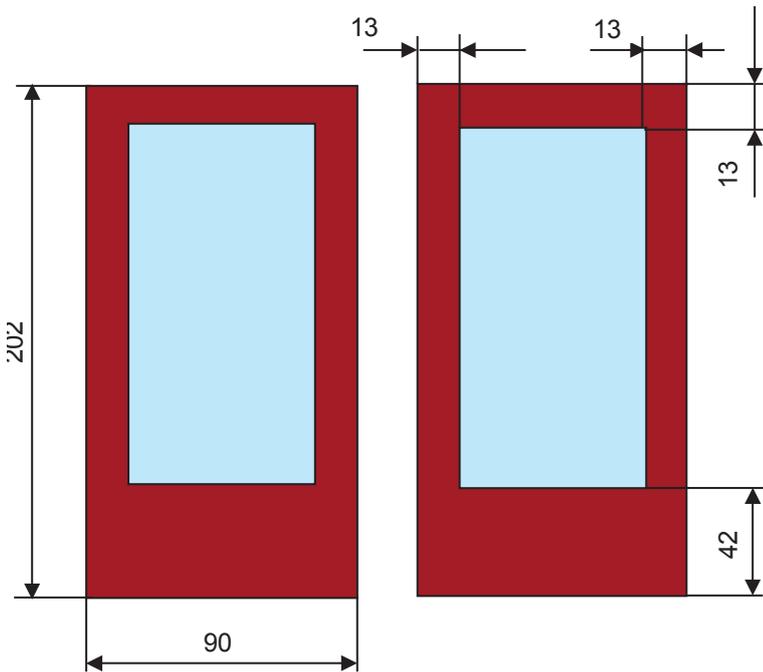
$$(1.082 \times 25) : 100 = 270,5$$

aufgerundet: 271 Stück

Benötigte Gesamtsumme:

$$1.082 + 271 = 1.353 \text{ Stück}$$

## Die Tischlerin



© abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft

Eine Tischlerin soll die Speisesaaltür für eine Firma als doppel­flügelige Glastür nach dieser Skizze gestalten.

- 1) Wie groß ist die Holzfläche der beiden Flügel in m<sup>2</sup> ?
- 2) Wie groß ist die Fläche der beidseitigen Holz­furniere für beide Flügel zusammen?
- 3) Wie groß ist die Glasfläche beider Türen zusammen?

### Lösung

Berechnung der gesamten Türfläche:

Rechteck: Fläche = Länge x Breite

$$A = l \times b$$

$$A = 202 \text{ cm} \times 90 \text{ cm} = 18.180 \text{ cm}^2$$

Berechnung der Glasfläche:

$$A = (202 - 42 - 13) \times (90 - 13 - 13) = \\ 147 \text{ cm} \times 64 \text{ cm} = 9.408 \text{ cm}^2$$

Holzfläche der beiden Flügel:

$$2 \times (18.180 - 9.408) = 17.544 \text{ cm}^2$$

- 1) Umrechnung cm<sup>2</sup> in m<sup>2</sup>:

$$1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$$

$$17.544 \text{ cm}^2 = 1,75 \text{ m}^2$$

- 2) Beidseitiges Holz­furnier entspricht 2 x Holzfläche:

$$2 \times 1,75 \text{ m}^2 = 3,5 \text{ m}^2$$

- 3) Glasfläche (siehe oben):

$$2 \times 9.408 \text{ cm}^2 = 18.816 \text{ cm}^2 = 1,88 \text{ m}^2$$

## Die Steinmetzin

Eine Steinmetzin fertigt eine quaderförmige Marmorplatte für eine Grababdeckung.

Die Platte hat die Abmessungen 237 cm x 112 cm x 8,5 cm.

Die Deckfläche und die Seitenflächen sollen poliert werden.

- 1.) Wie groß ist die zu polierende Fläche der Grabplatte in m<sup>2</sup>?
- 2.) Wie schwer ist diese Platte in kg? (Marmor hat eine Dichte von 2,6 kg/dm<sup>3</sup>)

## Lösung

- 1.) Berechnung der zu polierenden Fläche:

Fläche Rechteck = Länge x Breite

$$A = l \times b$$

Deckfläche:  $237 \text{ cm} \times 112 \text{ cm} = 26.544 \text{ cm}^2$

2 lange Seitenflächen:  $2 (237 \text{ cm} \times 8,5 \text{ cm}) = 4.029 \text{ m}^2$

2 kurze Seitenflächen:  $2 (112 \text{ cm} \times 8,5 \text{ cm}) = 1.904 \text{ cm}^2$

Gesamte zu polierende Fläche:  $26.544 + 4.029 + 1.904 = 32.477 \text{ cm}^2$

Umrechnung cm<sup>2</sup> in m<sup>2</sup>:  $1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$

$$32.477 \text{ cm}^2 = 3,25 \text{ m}^2$$

- 2.) Masse der Marmorplatte in kg:

Volumen eines Quaders:

$$V = l \times b \times h$$

$$V = 237 \text{ cm} \times 112 \text{ cm} \times 8,5 \text{ cm} = 225.624 \text{ cm}^3$$

Umrechnung cm<sup>3</sup> in dm<sup>3</sup>:

$$1 \text{ dm}^3 = 1.000 \text{ cm}^3$$

$$225.624 \text{ cm}^3 = 225,624 \text{ dm}^3$$

Dichte  $\rho$ : 2,6 kg/dm<sup>3</sup>

Masse  $m = \text{Dichte } \rho \times \text{Volumen } V$

$$m = 2,6 \text{ kg/dm}^3 \times 225,624 \text{ dm}^3$$

$$m = 586,62 \text{ kg}$$

## 10.16 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 5.6: Die goldene Regel der Mechanik und die Funktionsweise des Schallempfängers

### Unterlagen »Die goldene Regel der Mechanik«

Eine einfache Maschine nennt man eine Einrichtung, mit der man auf einfache Weise Kraft einsparen kann. Damit werden der Angriffspunkt, die Richtung oder die Größe der Kraft verändert.

Mithilfe von einfachen Maschinen, wie zum Beispiel Kraftwandlern (Hebel, Flaschenzug, schiefe Ebene), wird versucht, die notwendige Kraft (z.B. die notwendige Gewichtskraft zum Anheben eines Gegenstandes) zu verringern. Aufgrund des Energieerhaltungsgesetzes ( $W = F \cdot s$ ) verändert sich bei diesem Vorgang aber nicht die dabei aufgewendete Arbeit  $W$  (=Energie). Das Produkt ( $F \cdot s$ ) aus Kraft  $F$  und Weg  $s$  bleibt auch bei Zuhilfenahme von Kraftwandlern gleich.

Aufgrund dieses Energieerhaltungsgesetzes gilt also:

*Bei kleinerer Kraft wird der Weg größer, und bei größerer Kraft wird der Weg kleiner.*

Daraus resultiert die folgende »Goldene Regel der Mechanik«:

*Für das, was an Kraft gespart wird, muss im gleichen Verhältnis mehr Weg aufgewendet werden. Arbeit / Energie kann nicht eingespart werden.*

Eine solche einfache Maschine, oder auch Kraftwandler genannt, ist beispielsweise der Hebel.

### Hebelgesetz:

Ein Hebel ist ein starrer Körper, der um seine Achse drehbar gelagert ist. Außerhalb seines Drehpunktes wirken Kräfte auf den Hebel. Ein Beispiel dafür wäre eine Wippe auf einem Spielplatz, an deren beiden Enden jeweils eine Person sitzt. Die Wippe ist der Hebel, die außen wirkenden Kräfte sind die Personen, die an den beiden Enden darauf sitzen und nach unten Kraft ausüben. Die Achse, um die der Hebel drehbar gelagert ist, wäre in diesem Fall die in der Mitte befindliche Stütze, die die Wippe mit dem Boden verbindet. Der Hebel ermöglicht es, mit einer geringeren Kraft große Lasten zu bewegen.

In Bezug auf einen Hebel gilt:

*Je größer der Abstand zwischen Kraft und Drehpunkt, desto größer die Drehwirkung der angreifenden Kraft und desto geringer die benötigte Kraft.*

Der Hebel begegnet uns in unserem Alltag immer wieder. Auf dem Grundprinzip des Hebelgesetzes beruhen beispielsweise die Wirkungen von

- Brechstangen, Schraubenschlüssel, Zangen, Nussknackern, Scheren usw.

Auch mithilfe komplizierterer technischer Einrichtungen wird das Hebelgesetz zur Anwendung gebracht. Beispiele dafür sind:

- Kraftübersetzungen an Bremsgeräten, Spurstangenhebel, rotierende Teile wie Riemenscheiben und Zahnräder.

Als Formel ausgedrückt lautet das Hebelgesetz:

$$\text{Kraft} \cdot \text{Kraftarm} = \text{Last} \cdot \text{Lastarm: } FK \cdot IK = FL \cdot IL$$

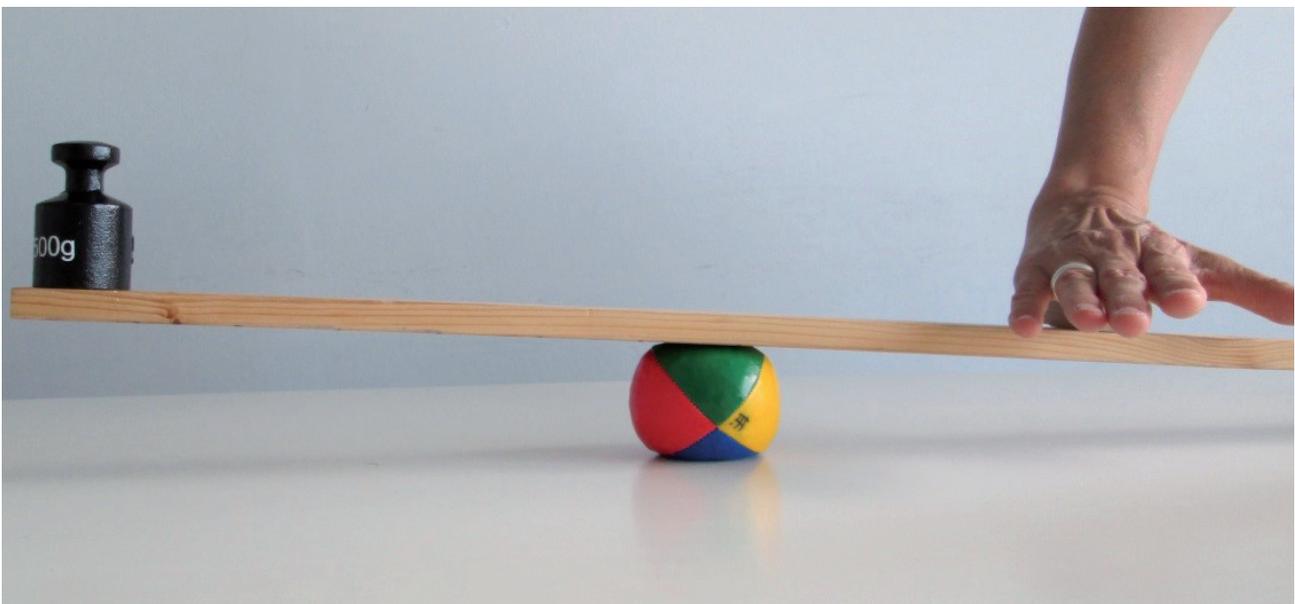
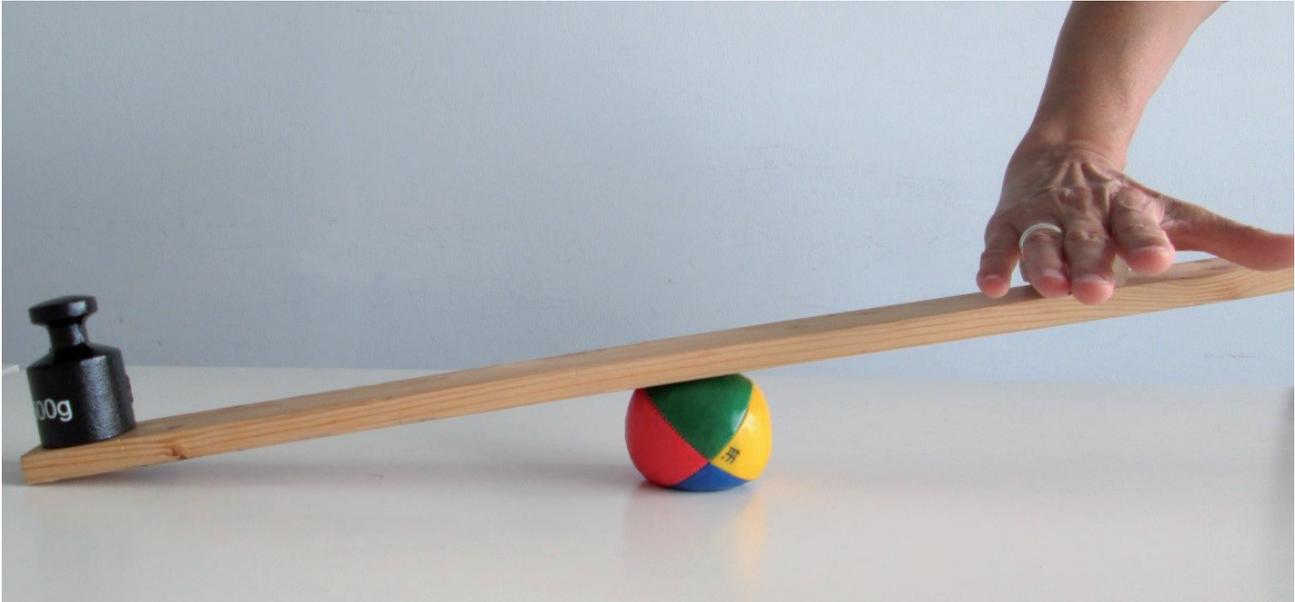
Bei mehreren Kräften oder Lasten auf einer Seite müssen die einzelnen Faktoren addiert werden:

$$FK_1 \cdot IK_1 + FK_2 \cdot IK_2 + FK_3 \cdot IK_3 = FL_1 \cdot IL_1 + FL_2 \cdot IL_2 + FL_3 \cdot IL_3$$

## Beispiele für Hebelarten:

### Zweiarmiger Hebel:

Bei einem zweiarmigen Hebel liegen die Last und die Kraft auf unterschiedlichen Seiten des Drehpunktes, Last und Kraft haben auf beiden Seiten die gleiche Richtung.

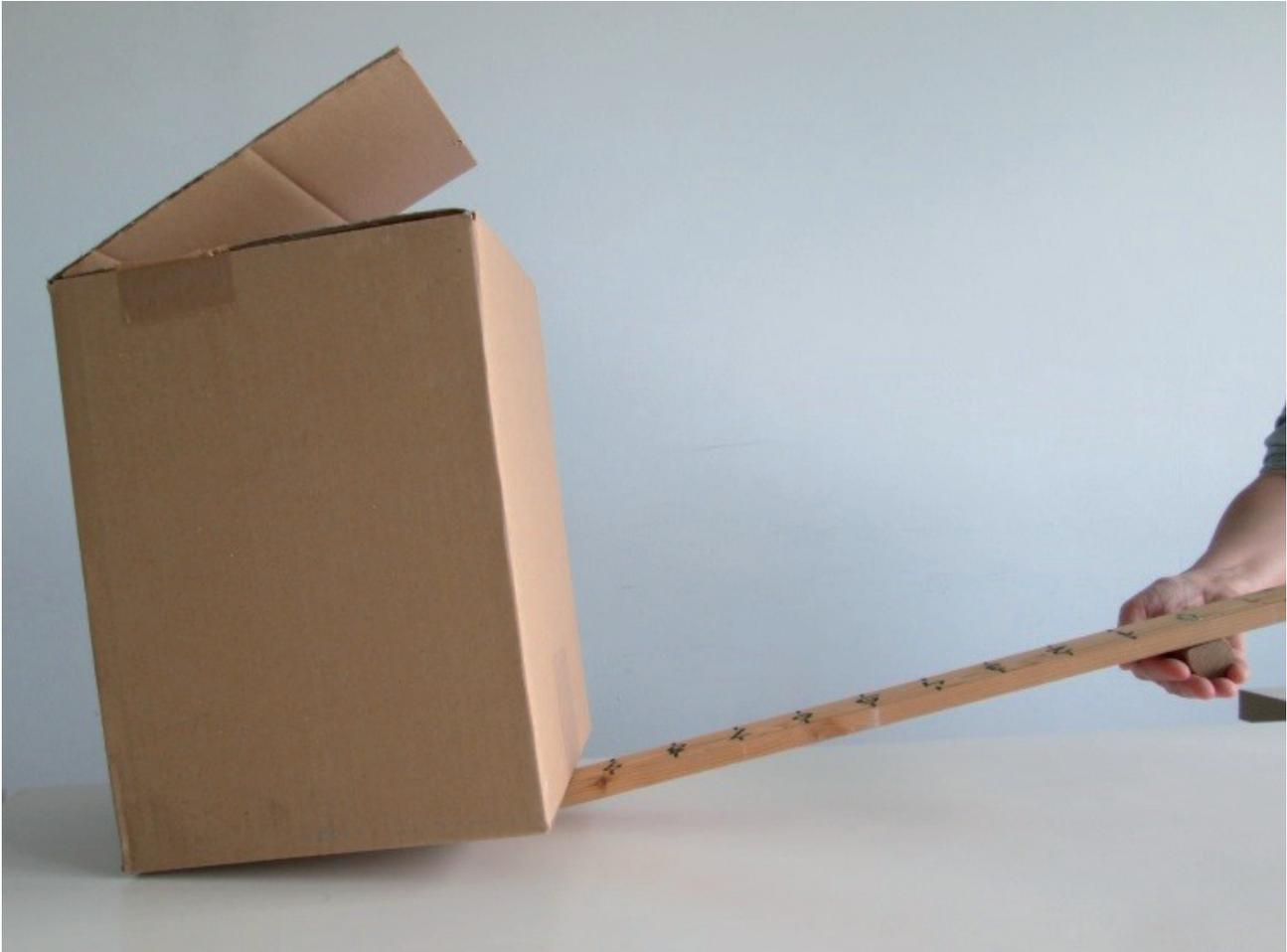


© FIT-Zentrum Weinviertel abz\*austria

Demonstrieren Sie Ihren Zuschauerinnen einen zweiarmigen Hebel und erklären sie dabei, wo und wie Last und Kraft wirken!

### Einarmiger Hebel:

Beim einarmigen Hebel liegen die Last und die Kraft auf derselben Seite des Drehpunktes, Last und Kraft wirken aber in verschiedene Richtungen.

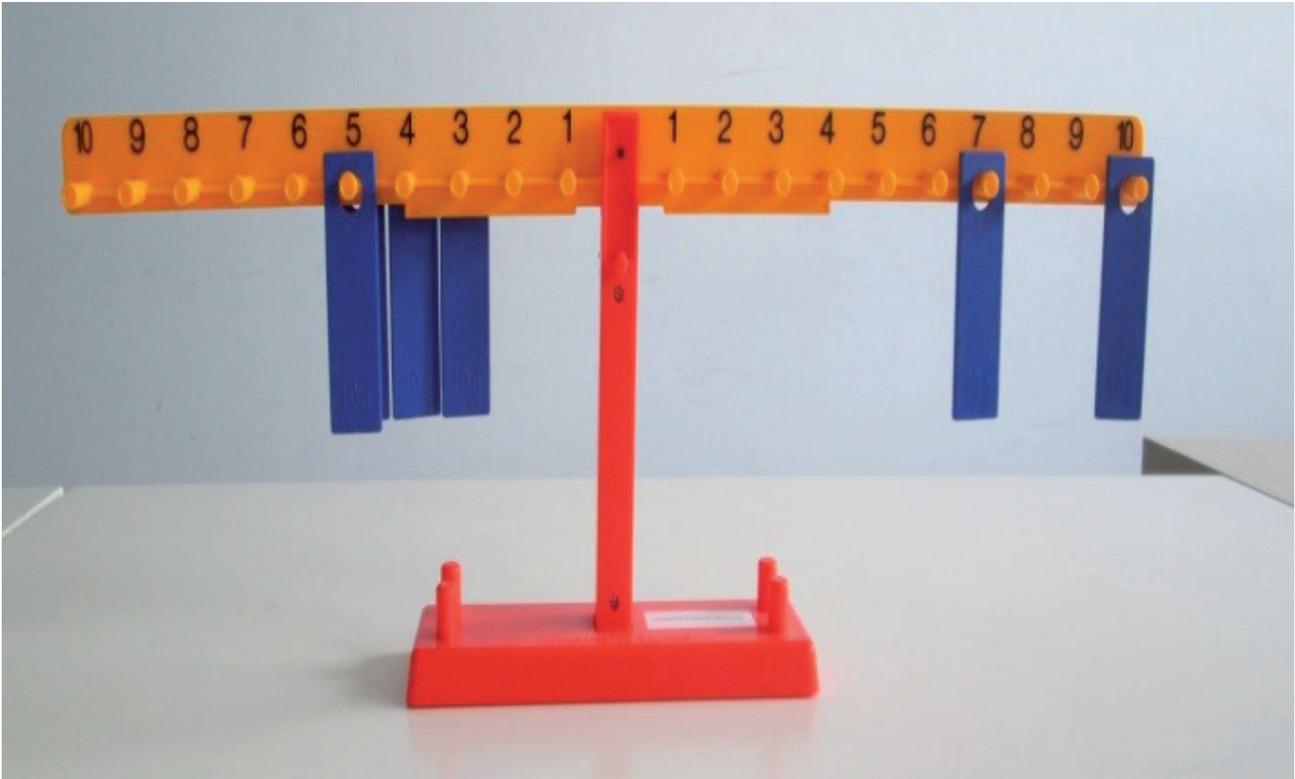


© FIT-Zentrum Weinviertel abz\*austria

Demonstrieren Sie Ihren Zuschauerinnen einen einarmigen Hebel und erklären sie dabei, wo und wie Last und Kraft wirken!

**Weitere Experimente:**

Demonstrieren Sie Ihren Zuschauerinnen die folgenden Situationen an einer Balkenwaage!



© FIT-Zentrum Weinviertel abz\*austria

<b>Position</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Drehpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Gewichte</b>						2																
Rechts steht nur ein Gewicht zur Verfügung. Wo muss es aufgehängt werden?																						

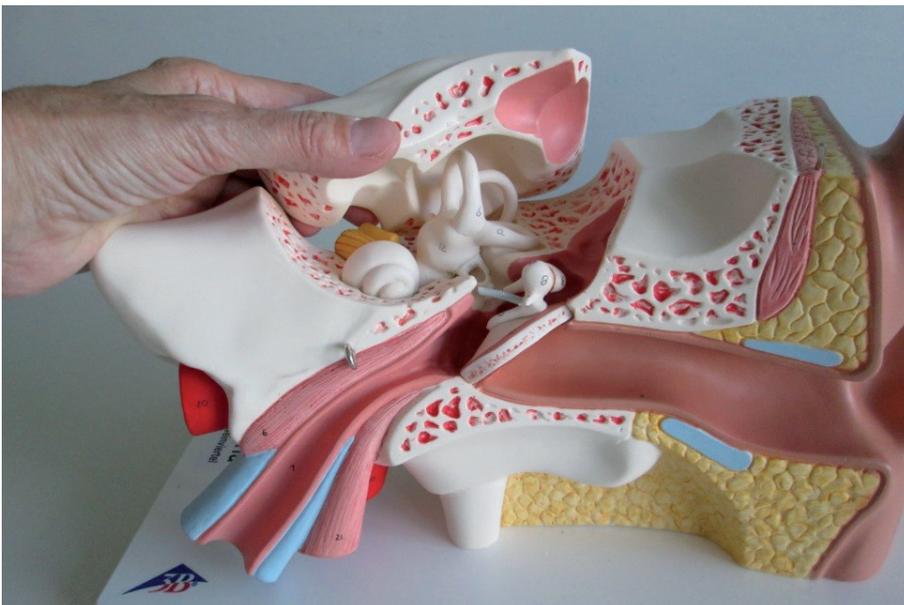
<b>Position</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Drehpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Gewichte</b>						2								1								
Rechts steht nur noch ein Gewicht zur Verfügung. Wo muss es aufgehängt werden?																						

<b>Position</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Drehpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Gewichte</b>			1			2											1					
Rechts steht nur die Position 4 zur Verfügung. Wie viele Gewichte kommen dort hin?																						

<b>Position</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Drehpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Gewichte</b>					3								1									
Rechts steht nur die Position 8 zur Verfügung. Wie viele Gewichte kommen dort hin?																						

### Unterlagen: »Das menschliche Ohr als Schallempfänger«

Ohren sind »bio-akustische Schallwandler«, in denen die Schallwellen biologische Prozesse anregen. Wie Schall vom menschlichen Ohr empfangen und welche Prozesse dabei angeregt werden, wird im Folgenden beschrieben.



© FIT-Zentrum Weinviertel abz\*austria

Hilfreich bei der folgenden Beschreibung ist die Abbildung auf folgendem Link:

Abbildung: [www.earaction.bayern.de/ohr/index.htm](http://www.earaction.bayern.de/ohr/index.htm)

Die äußere Ohrmuschel besteht aus einem elastischen Knorpel und wirkt wie ein Trichter, der die Schallwellen einsammelt.

Der Gehörgang (bei Erwachsenen etwa 30–35 mm lang) schützt das Trommelfell und die Talgdrüsen sondern das Ohrenschmalz ab.

Das Trommelfell ist die Membran, die von den Schallwellen in Schwingung gebracht wird. Es bildet die Grenze zwischen Außen- und Mittelohr.

Das Mittelohr ist der Bereich rund um die drei Gehörknöchelchen. Das Mittelohr ist mit der Eustachischen Röhre verbunden, welche eine Verbindung zwischen Mittelohr und Rachenraum darstellt. Die Eustachische Röhre ermöglicht einerseits die Belüftung und einen Druckausgleich des Mittelohres, andererseits können aber auch Krankheitskeime eindringen (→ Mittelohrentzündung).

Die drei Gehörknöchelchen (die kleinsten Knochen des Menschen) verstärken mittels eines Hebelsystems die Bewegung des Trommelfells:

Der Hammer ist auf dem Trommelfell angewachsen und fest damit verbunden. Schwingt nun das Trommelfell, so bewegt sich der Hammer mit und damit auch die nachfolgenden Gehörknöchelchen.

Der Amboss nimmt die Bewegungen des Hammers auf und gibt sie an den Steigbügel weiter.

Zuletzt leitet der Steigbügel die Schallschwingungen über das ovale Fenster dem Innenohr in der Schnecke zu.

Da die Schwingungen vom luftgefüllten Mittelohr auf das mit Flüssigkeit gefüllte Innenohr übertragen werden müssen, müssen die Schallwellen verstärkt werden. Dieses wird einerseits durch die Hebelwirkungen der Gehörknöchelchen erreicht, andererseits dadurch, dass das Trommelfell eine größere Fläche besitzt als das ovale Fenster.

In der Schnecke befinden sich in einer Flüssigkeit kleine Zellen, die an ihrer Oberfläche feine Haare tragen und daher Haarzellen genannt werden. Die Schwingungen des ovalen Fensters bringen die Flüssigkeit in Bewegung, und damit bewegen sich auch die Haarzellen. Aufgrund dieser Bewegung verändern sich in den Haarzellen die Konzentrationen von Kalium- und Natriumionen, was zu elektrischen Impulsen führt.

Da sich je nach Tonhöhe andere Haarzellen bewegen (am Anfang der Schnecke befinden sich die Haarzellen für die hohen Töne, am Ende der Schnecke die für die tiefen Töne), kann man verschiedene Tonhöhen wahrnehmen.

Der Hörnerv gibt die elektrischen Impulse, die die Haarzellen aus den Schwingungen gemacht haben, an das Gehirn weiter. Schallwellen können nicht nur über Außen- und Mittelohr, sondern auch über den Schädelknochen zum Innenohr geleitet werden.

**Animierte Grafiken:** [www.tz-wien.at/Informationen/wie%20funktioniert%20das%20ohren.htm](http://www.tz-wien.at/Informationen/wie%20funktioniert%20das%20ohren.htm)

Das Ohr enthält außerdem noch die drei Bogengänge, die für den Gleichgewichtssinn zuständig sind. Die dreidimensional angeordneten Windungen nehmen die Bewegungen auf und melden so an das Gehirn, wie man sich bewegt.

Versuchen Sie nun mithilfe der Abbildungen und der animierten Graphik auf den angegebenen Links eine Präsentation zu folgenden Fragen vorzubereiten:

- Wie wird Schall vom menschlichen Ohr empfangen?
- Welche biologischen Prozesse werden von den empfangenen Schallwellen angeregt?

Demonstrieren und erklären Sie bitte die Beantwortung der beiden Fragen den anderen Gruppen unter Zuhilfenahme des Ohrenmodells! (siehe Abbildung oben)

**Tipp:** Ohrmodelle zu kaufen unter:

[www.anatomie-modelle.de/artikelauswahl.php?kid=142&von=1&sb=&so1=&so2=&so3=&anzahlproseite=100](http://www.anatomie-modelle.de/artikelauswahl.php?kid=142&von=1&sb=&so1=&so2=&so3=&anzahlproseite=100)

## 10.17 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 7.1: Reflexion von Buzz Words

Expression	Alternative	Definition
Abort / Kill	End the program	To manually terminate the program
Bomb	Stop unexpectedly	When a program terminates unexpectedly
Boot	Initialize	Initialize the operating system on a computer
Code dump	Code details	Undigested information about the state of a program, usually in hexadecimal
Code warrior	Software developer	Great software developer
Crash	Failure	Unexpected software failure
Default	Customary	Pre-selection option used by a program when no alternative is specified
Execute	Run	Run a program
Kill file	Filter file	File that filters unwanted patterns
Kill a program	Terminate	To terminate a program abnormally
Killer apps	Popular application	Application that is so popular that it will induce people to buy a computer
Spam mail	Junk e-mail	Irrelevant or annoying postings to mailing lists

## 10.18 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 7.3: Vorlesung 1: Informatik – Kein Beruf für Frauen?

### 1. Unzugänglich Machen bestimmter Bildung

Frauen aus dem Bürgertum erhielten im 19. Jahrhundert zunehmend Unterricht. Anstatt Mathematik oder naturwissenschaftlichen Experimenten fand aber Sticken und Musizieren statt – quasi die Wurzel der Aufteilung in Werk- und Handarbeitsunterricht, der heute noch teilweise in den AHS so stattfindet und in der Regel zur Gänze von Burschen bzw. zur Gänze von Mädchen besucht wird bzw. einzelne zwingt, sich einer Sphäre zuzuordnen und zu wählen.

### 2. Verwehren von Besitz

Besitzrechtsverhältnisse, die verhinderten, dass Frauen selbst über Kapital verfügen konnten, sind eine weitere Wurzel heute noch bestehender Ungleichverhältnisse. Ohne Kapital sind technische Entwicklungen und Erfindungen schwer möglich. Weder die eigenen, noch z.B. die Serienfertigung der Erfindungen, die andere gemacht haben.

In Berufsbildern gedacht, war damit die Rolle der Ingenieurin, der Forscherin, der Technikerin wie auch jene der Produzentin von vornherein für Frauen weithin unmöglich. Was wiederum bedeutet, dass es keine weiblichen Rollenvorbilder für die damalige Gesellschaft gab, die den nachwachsenden Mädchen Botschaften vermittelte wie »Das kannst Du werden.« – »Das kannst Du auch.« – »Das hat eine Frau namens ... erfunden.« – »Das hat eine Frau namens ... geplant.« – »Dieses Unternehmen hat eine Frau gegründet.« – »Dieses Entwicklungsprojekt hat xy – eine Frau – finanziert.« etc. Hier besteht eine riesengroße Lücke.

### 3. Ausschluss aus Gewerbe und Militär

Das Gewerbe, Bindeglied zwischen Wissenschaft und der aufkommenden Industrie, handwerkliche Tätigkeiten wie auch das Innehaben von Betrieben waren männliche Sphären fast ohne Zutrittsmöglichkeit für Frauen.

### 4. Geschlechterstereotype Zuschreibungen – ebenso willkürlich wie beständig

»Stereotyp«: aus dem Alt-Griechischen

- »stereos«: fest, hart, haltbar
- »typos«: Muster, Bild, Form

Geschlechter-Stereotype sind verfestigte Vorstellungen davon, wie Frauen oder Männer sind bzw. zu sein haben – und welche Ausbildungen und Tätigkeiten sich demnach auch besser und schlechter für die einen und die anderen eignen. Im historischen Prozess lässt sich nachvollziehen, wie Vorstellungen sich so verfestigten, dass sie Strukturen hervorbrachten (z.B. Gesetze, feste Verhaltensmuster), die ihrerseits dafür sorgten, dass Frauen aus Sphären ausgeschlossen wurden, die als männliche Sphären galten. Wie sehr diese Ausschlüsse und Zuschreibungen sozialen Situationen geschuldet und gesellschaftlich hervorgebracht wurden, zeigt die Willkür, mit der sie gehandhabt wurden. In Zeiten, in denen ganze Industriezweige durch neue Entwicklungen wegbrachen und in denen folglich akuter Arbeitsplatzmangel herrschte, wurden Frauen vom Arbeitsmarkt gedrängt. In Vorkriegs- und Kriegszeiten andererseits konnten und mussten sie schlagartig männliche Sphären besetzen. Und plötzlich waren Berufe, die nicht für Frauen vorgesehen und nicht mit der stereotypen Vorstellung dessen, was weiblich ist, übereinstimmten, offen bzw. wurden die Sichtweisen darauf neu konstruiert. Zwei der markantesten Beispiele sind nachfolgend skizziert, eines davon aus einer entscheidenden Phase der Entstehung der modernen Informatik.

## Willkürliche Umdeutungsprozesse von Geschlechterstereotypen und Berufsbildern im Laufe der Geschichte – Beispiele

### Einführung der Setzmaschinen

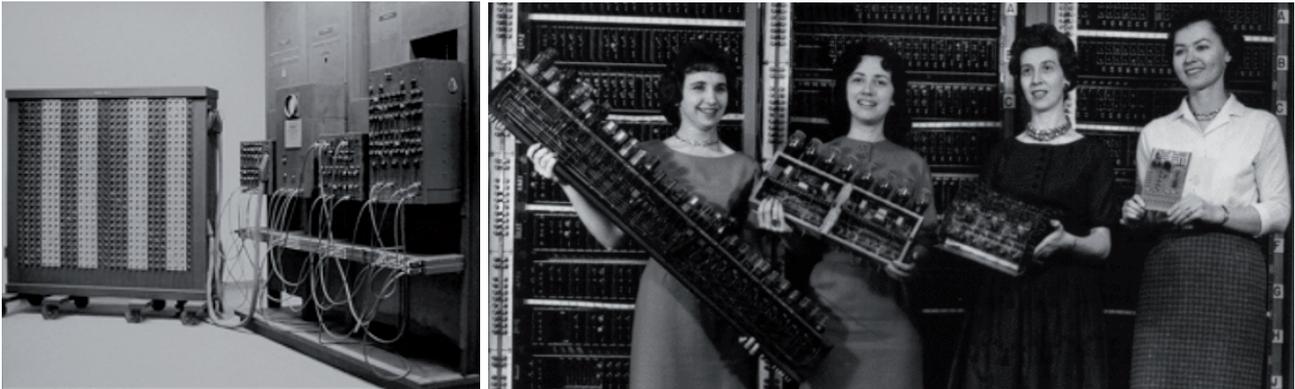
Ein frühes historisches Beispiel ist die Ablösung des Handsatzes durch den Maschinensatz in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Die bisherigen männlichen Setzer leisteten Widerstand gegen die Einführung der neuen Maschine, weil sie um ihre Arbeitsplätze fürchteten. So wurden gezielt Frauen aus bürgerlichen Schichten – die lesen und schreiben konnten und auch über Fremdsprachenkenntnisse verfügten – angeworben, um die gerade erfundenen Maschinen zu erproben.

Um den Frauen die Sache schmackhaft zu machen, wurde das Aussehen der Setzmaschinen an das Piano angelehnt, und Analogien zur Fingerfertigkeit der Klavier spielenden Bürgerstöchter gezogen, von denen man annahm, dass sie sich aus diesem Grund für die Tätigkeit besonders eignen würden. So wurden fast alle ersten Modelle der Setzmaschinen von Frauen eingeführt. Es wurden in der Sicht auf den Beruf die als weibliche Tugenden geltenden Arbeitsweisen wie »Genauigkeit«, »Liebe zum Detail«, »feinmotorische Geschicklichkeit und Fingerfertigkeit«, »genaues Hinsehen« etc. in den Vordergrund gestellt. Setzen an der Setzmaschine wurde in Analogie zum Handarbeiten beschrieben.

Erst als sich in der Schriftsetzerei Maschinen sukzessive durchsetzen, verschwanden die Schriftsetzerinnen aus den Druckereien und aus der sozialen Erinnerung: ein neu entstandenes – männliches – Berufsbild fasste Fuß. Die Legitimierung erfolgte erneut durch Analogiebildung: Männlichkeit und Maschine wurden assoziativ verbunden. Die Setzmaschinen – die völlig ident waren mit jenen, an denen die Frauen zuvor fingerfertig, genau, geschickt und gründlich ihre feinmotorischen Handarbeiten ausführten – waren auf einmal schmutzig. Lärm und Dreck, die es vorher genauso gegeben hatte, wurden nun plötzlich als Hauptcharakteristikum wahrgenommen. Das zuvor völlig ignorierte, beim Satz verwendete Blei galt fortan als schädlich für die weibliche Gebärfähigkeit (seine Auswirkungen auf die männliche Zeugungsfähigkeit blieben hingegen unbeachtet). Selbst die Konstruktion der Setzmaschinen wurde angepasst: die Ähnlichkeit zum Klavier ausgeräumt.

Die Schreibmaschine spielte wiederum eine wesentliche Rolle bei der Umdeutung des Berufs »Sekretär«. Um die Jahrhundertwende war Sekretär noch ein angesehener Beruf für höhere, männliche Söhne, weil er mit Verantwortung und KundInnenkontakt zu tun hatte. Nun wurde das »Abtippen« als fleißige, genaue, aber nicht sehr anspruchsvolle, weil ja mechanisch sich wiederholende Tätigkeit ohne viel Verantwortung in den Vordergrund gestellt, wodurch das »Sekretariat« sich fortan als Ort für Frauenarbeit qualifizierte. Die Bürgerstöchter finden wir fortan an der Schreibmaschine wieder, die im Zuge der Einführung der Setzmaschine »miterfunden« wurde.

Die Prozesse der Umdeutung von Berufen sind bis heute immer wieder zu finden, zuletzt in den Ländern Osteuropas, etwa der DDR oder Tschechien, Slowakei, Bulgarien und Russland, wo Frauen ebenfalls aus ganzen Branchen hinausgedrängt wurden, als es nicht mehr genug Arbeitsplätze gab. Die vorher selbstverständliche staatliche Kinderbetreuung, die ihnen die Erwerbsarbeit mit ermöglicht hatte, wurde zurückgefahren, denn wenn sie selbst nicht mehr bezahlt arbeiteten, sondern unbezahlt ihre Kinder hüteten, konnte man sich die staatlichen Einrichtungen dafür sparen. Die »Eniac Girls« – das Beispiel aus der Informatik für kollektive geschlechter-stereotype Um- und Abwertung von Tätigkeiten – je nachdem ob Frauen oder Männer sie ausüben. In den 1940er wurden in den USA mehrere Großrechnerprojekte ins Leben gerufen, ausschließlich für Kriegszwecke gedacht. Um die kommerzielle Nutzung machte sich zu der Zeit kaum jemand Gedanken. In Philadelphia finanzierte überwiegend die Navy die Errichtung des sog. ENIAC.



Eniac Museum, USA

Kathleen McNulty, Frances Bilas, Elizabeth Jean Jennings, Frances Elizabeth Snyder, Ruth Lichterman, Marilyn Wescoff.

Das Foto zeigt 4 von ihnen.

Quelle: [www.frauen-informatik-geschichte.de](http://www.frauen-informatik-geschichte.de)

### Die Tätigkeit der ENIAC-Programmiererinnen

Tatsächlich hatten die »Eniac Girls« in den Jahren davor – zumal einige von ihnen ja promovierte Mathematikerinnen waren – die logischen Strukturen entwickelt und die Algorithmen gefunden, die nötig waren, um v.a. die Geschosbahnen für Raketen und Bomben zu berechnen u.ä. Also keineswegs etwas abgetippt oder nur mechanisch ein- und ausgestöpselt, wie die abwertende Sicht ihrer Tätigkeit nahelegen will. Die ballistischen Tabellen für die Einstellung der Geschosbahnen von Kugeln, Granaten und Raketen zu berechnen war eine Jahrhunderte alte Aufgabenstellung im Militär. Solche genau wie andere wirtschaftsbezogene Rechenarbeit wurde bis zum 2. Weltkrieg sehr arbeitsteilig durchgeführt: menschliche Rechnerinnen und Rechner (im Englischen »computer«) benutzten neben Papier und Bleistift hierzu diverse spezielle Rechenmaschinen.

Die U.S. Army hatte bereits Anfang der 40er Jahre MathematikerInnen und NaturwissenschaftlerInnen auf ihrem Forschungsgelände in Aberdeen (Maryland) zusammengezogen. Bei Kriegseintritt der USA wurden ab 1942 für Rechenarbeiten systematisch Frauen mit College-Abschlüssen vorzugsweise in Mathematik geworben. Im Sommer 1945 arbeiteten ca. 80 Frauen als Computer auf dem Ballistic Research Laboratory, auch ihre Vorgesetzten waren überwiegend Frauen. Im nahe gelegenen Philadelphia hatte die Army zugleich ein Großrechnerprojekt namens ENIAC finanziert, dessen Ergebnis nach zweijähriger Bauzeit im Sommer 1945 einsatzbereit war. Der Rechenkoloss war so konzipiert, dass die Daten per Lochkarten eingelesen wurden, die Rechenfunktionen mussten per Kabelverbindungen gesteckt werden und die Ausgabe erfolgte wiederum auf Lochkarten. Zum ersten Betriebspersonal gehörten neben einigen MathematikerInnen sechs speziell ausgewählte Rechnerinnen aus Aberdeen:

- Kathleen (Kay) McNulty (Mauchly Antonelli) (geb. 1921)
- Frances Bilas (Spence) (geb. 1922)
- Elizabeth (Betty) Jean Jennings (Bartik) (geb. 1924)
- Frances Elizabeth (Betty) Snyder (Holberton) (1917–2001)
- Ruth Lichterman (Teitelbaum)
- Marilyn Wescoff (Meltzer)

Sie waren in Aberdeen an unterschiedlichen Rechenmaschinen und in Leitungsfunktionen beschäftigt gewesen. Die Frauen erhielten spezielle Einführungskurse in den gesamten Aufbau des ENIAC sowie in den Umgang mit den IBM-Lochkartengeräten zur Ein / Ausgabe. Weiters lernten sie eine Blockdiagrammschreibweise kennen, in der die jeweiligen Programme beschrieben werden sollten. Da es keinerlei Handbücher gab, mussten sie Schaltpläne der Anlage lesen. Ihre Programmierdozenten waren die ENIAC-Entwickler selbst: u.A.

Herman Goldstine, John Holberton, Harry Huskey, John Mauchley und Presper Eckert. Im November 1945 startete für alle der erste Praxistest: eine Berechnung für das Manhattan-Projekt zum Bau von Wasserstoffbomben. Hierzu kamen Physiker aus Los Alamos, die Berechnungen mit ENIAC durchführten. Nach Beendigung dieses Tests wurde ENIAC im Februar 1946 der Öffentlichkeit vorgestellt. Bis dahin unterlag das Projekt, wie später auch viele der durchgeführten Arbeiten, militärischer Geheimhaltung.

Es sollte nur der Anfang einer intensiven Zusammenarbeit mit (teils heute noch berühmten) ForscherInnen sein. Diese Forschungsgäste wurden von den ENIAC-ProgrammiererInnen darin eingewiesen, ihre Aufgabenstellungen zusammen mit den Programmiererinnen in Blockschemata umzusetzen. Danach wurden die Schalter und Verbindungskabel im ENIAC entsprechend umgesteckt. Es waren äußerst anstrengende und teilweise hektische Arbeitstage, die bis tief in die Nacht dauerten, denn die Anlage war bald monatelang im Voraus vermietet und alles musste auf Anhieb klappen. An der Programmierung beteiligten sich noch zwei andere Frauen intensiv: die Mathematikerin Adele Goldstine sowie Klare von Neumann (Ehefrauen vom Projektleiter Herman Goldstine und vom Mathematiker John von Neumann, der an der Universität von Philadelphia lehrte und seit 1944 beratend in das ENIAC-Projekt involviert war). Adele Goldstine war die alleinige Autorin der umfangreichen »Technischen Beschreibung des ENIAC«, die im Juni 1946 in zwei Bänden erschien.

Entgegen dem allgemeinen Trend konnten sich die Frauen, die als »Eniac Girls« in die Geschichte eingegangen waren, zum Teil in der aufkommenden Computerindustrie behaupten. Was wurde aus ihnen? Marilyn Wescof und Elizabeth Jean Jennings (später Jean Bartik) zogen nicht mit um, als der ENIAC-Rechner auf das Militärgelände nach Aberdeen transferiert wurde. Betty Snyder & Jean Bartik wechselten zur Eckert Mauchly Computer Corporation, wo sie in der Softwareabteilung sehr erfolgreich wurden. Kathleen McNulty verließ Aberdeen 1948. Sie forschte in den folgenden Jahren mit ihrem Ehemann gemeinsam weiter in der Computertechnik. Frances Bilas und Ruth Lichterman heirateten 1947 bzw. 1948 ENIAC-Ingenieure und wurden Hausfrauen.

Mit dem Wechsel nach Aberdeen übernahm ein neues Programmiererteam die Arbeit am ENIAC, die noch weitere acht Jahre dauerte. Es bestand etwa zur Hälfte aus Männern und Frauen; letztere waren Gloria Gordon Bolotsky, Lila Todd Butler, Ester Gersten, Winifred Smith Jones, Marie Malone, Helen Mark und Homé McAllister Reitwiesner. In dieser Zeit waren weiterhin eine Reihe von Frauen im Ballistic Research Laboratory beschäftigt und viele blieben später im Computerbereich tätig. In Aberdeen erhielten die Programmiererinnen mit akademischen Abschlüssen erstmals ein entsprechendes Gehalt.

### **Die Zurückdrängung der Frauen in den 50er und 60er Jahren**

In der Folgezeit des Kalten Kriegs wurde der Übergang der vom Militär aufgebauten und finanzierten Forschungsgruppen in zivile Forschung und Produktion maßgeblich von militärischen und staatlichen Planungen bestimmt. Dabei traten bekannte patriarchale Geschlechterstrukturen und Männerbünde zu Tage. Neue staatliche oder wissenschaftlich einflussreiche Positionen wurden an Kameraden aus den Kriegstagen vergeben – ohne dass immer Qualifikationen und Erfahrungen berücksichtigt wurden. Nach diesem Schema verfuhr man in Nordamerika genauso wie in Europa. Die Teilhabe von Frauen an Forschung und technologischer Entwicklung wurde für Jahrzehnte zurückgedrängt – mit Wirkungen bis in die heutige Zeit. Für die zurückkehrenden Soldaten gab es Weiterbildungsangebote und finanzielle Studierleichterungen. Frauen waren als Dozentinnen noch weiter notwendig und willkommen, ihre technischen Kenntnisse wurden aber nicht systematisch ausgebaut und auf dem neuesten Stand der Forschung gehalten. Frauen, die in den Hochschulen während des Krieges gelehrt hatten, bekamen keine Forschungspositionen. Studentinnen wurden nicht zu einer wissenschaftlichen Laufbahn motiviert. In den USA wie in Deutschland gab es bis in die 1960er Jahre weniger mathematisch-naturwissenschaftliche Promotionen von Frauen als in den 20er und 30er Jahren. So darf es nicht verwundern, dass die Anfangsjahre der neueren Computergeschichte kaum Frauen in entscheidenden Positionen aufwiesen. Beteiligt waren Frauen dennoch weiterhin in großer Zahl.

## Zusammenfassung

Die Beispiele zeigen, wie willkürlich die Sichtweisen auf und Beschreibungen von Tätigkeiten immer wieder neu konstruiert wurden, wenn es vermeintlich angezeigt war, Frauen bzw. Männer in diese Tätigkeiten hinein- oder hinauszudrängen. Das Beispiel der Setzmaschinen und der ENIAC-Girls zeigt auch: Es hängt nicht nur von konjunkturellen Schwankungen ab, wie etwa dem Mehrbedarf an Arbeitskräften im Krieg bzw. dem Überschuss an Arbeitskräften, wenn ganze Branchen und Wirtschaften sterben. Das Bild von Berufen ist nicht objektiv, sondern wird davon geprägt, wer diese Berufe überwiegend ausübt.

Die Sicht auf die konkrete Tätigkeit ist davon geprägt, wer diese Tätigkeit gerade ausübt. Sind es Männer, ist sie »schwer«, »körperlich anstrengend« oder stark mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und logischen Fähigkeiten sowie handwerklichen Fertigkeiten verknüpft. Das schöpferische, erfinderische, selbstständige, dynamisch vorwärtsstrebende Element, die Verantwortung und andere mit Führung und hierarchisch höherer Stellung verbundenen Attribute werden der Tätigkeit zugeordnet. Üben Frauen dieselbe Tätigkeit aus, wird diese als etwas wahrgenommen, was Geschicklichkeit, Ausdauer, Geduld, verlässliches Zuarbeiten u.ä. verlangt bzw. werden die sich monoton wiederholenden und vermeintlich mit weniger Verantwortung und Selbstständigkeit verbundenen Aspekte ein- und derselben Tätigkeit in den Vordergrund gestellt. Ebenso willkürlich kann – wie das Beispiel aus Nazi-Deutschland vor dem 1. Weltkrieg zeigt – die Sicht auf Frauen – als für Technik und den Ingenieursberuf durchaus sehr geeignet – relativ rasch konstruiert, propagiert und dann wieder in ihr Gegenteil verkehrt werden.

Unter den herrschenden Sichtweisen auf das, was weiblich ist, wie auch den Sichtweisen auf das, was eine bestimmte Tätigkeit ganz besonders erfordert, wachsen Frauen und Männer heran und treffen wir unsere Berufswahlentscheidungen. Je nachdem gibt es in einer Sparte auch viele bis gar keine Vorbilder, die durch ihr Sein und Tun vermitteln, dass diese und jene Tätigkeiten eine für Frauen wie Männer geeignete ist. All dies zusammen sowie die Außenwirkung derer, die den Beruf ausüben, sind Einflüsse, die dafür sorgen, dass Frauen sich mehrheitlich aus der Sphäre der Informatik heraushalten. Dies sagt aber mehr aus über die bipolare Geschlechterwelt und Gesellschaft, in der wir leben, als über die tatsächlichen Fähigkeiten der Frauen und Männer, die darin aufwachsen und arbeiten.

## 10.19 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 8.1: Vorlesung 2: Informatik – Nicht ohne Ada Lovelace und Grace Murray Hopper. Wesentliche Beiträge von Frauen in der Informatik

### Ausnahmen bestätigen die Regel

Es hat natürlich zu allen Zeiten Ausnahmereischeinungen gegeben. So wie es heute Männer gibt, die in Karenz gehen, hat es auch im 19. und 20. Jahrhundert Pionierinnen gegeben, die sich durch die für sie vorgesehene – vermeintlich natürliche – Bestimmung nicht an ihren persönlichen Interessen haben hindern lassen und die sich vom Anblick der fast reinen Männerwelt Wissenschaft und Technik nicht davon haben abhalten lassen, sich Zutritt zu dieser zu verschaffen.

### Wenige Gallionsfiguren und Ikonen – viele vergessen und unterbewertet

In der Regel kennen wir nur die Gallionsfiguren. So scharten sich etwa um Marie Curie und Lise Meitner, während diese ihre bahnbrechenden Forschungen zur Atomphysik und Elementeforschung betrieben, eine ganze Reihe von Vorreiterinnen und Mitarbeiterinnen. Deren Namen sind – mangels Nobelpreisen und nach ihnen benannter Plätze – aber nur wenigen im Gedächtnis geblieben. Nach ihnen sind heutzutage auch keine Förderstipendien für Nachwuchswissenschaftlerinnen benannt. Nur ein Beispiel für viele vergessene und wenig Geehrte: In den 1930er Jahren gab es eine bedeutende Erfinderin auf dem Gebiet der Fotografie, die das Fotopapier und das chemisch-technische Verfahren für Fotokopie und Sofortbildkamera entwickelte namens Edith Weyde. Obwohl sie der Firma Agfa 110 Patente einbrachte, blieb ihr eine Führungsposition Zeit ihres Lebens verwehrt.

Zahlreiche Beiträge zur Mathematik, deren Tragweite und Bedeutung für moderne Produktionsprozesse und die Informatik nur Insidern ersichtlich ist, stammen von Frauen.

Siehe dazu die Tabelle unten sowie den Menüpunkt Frauen auf:

- [www.frauen-informatik-geschichte.de](http://www.frauen-informatik-geschichte.de) bzw. auf der gleichnamigen CD sowie
- <http://women.cs.cmu.edu/ada/Resources/Women>

### 5. Ada King Countess of Lovelace:

#### Wie eine englische Adelige aus dem 19. Jahrhundert zur ersten Programmiererin wurde

Die weibliche Ikone der Informatik lebte 1815 bis 1852. Sie entwarf Konzepte zur Programmierung einer mechanischen Maschine, die zu ihrer Zeit technisch aber noch nicht realisierbar war. Die »Neubewertung« ihrer Schriften und Berechnungen in den 1980er Jahren und die daraufhin erfolgte Titulierung als »erste Programmiererin der Geschichte« zeigt auch exemplarisch, wie schwer es Frauen gemacht wurde, wissenschaftliche Anerkennung zu finden bzw. auf wie viel Misstrauen sie stießen, wenn sie in – vermeintlich männliche – geistige Sphären eindringen und ihre eigenen Leistungen darin auch als solche etikettierten. Bis zu ihrer »Rehabilitierung« Anfang der 1980er Jahre, als auch das US-Verteidigungsministerium eine Programmiersprache nach ihr benannte und ihr die Anerkennung »erste Programmiererin« zuteil wurde, finden sich zahlreiche ältere Aufsätze und Bücher, die sie als – zwar vielleicht inspirierende, aber im Kern nicht wertvolle und einflussreiche – Briefpartnerin von Charles Babbage beschrieben.

Die originären Berechnungen und Vorstellungen, die sie in diesem Briefwechsel darlegt, wurden in dieser früheren Sicht lediglich als weiblicher Beitrag zu einem größeren – männlichen – Genie eingestuft.

Als Tochter von Annabella und Lord Byron wurde Augusta Ada am 10. Dezember 1815 in Middlesex (heutiges London) geboren. Nach der frühen Trennung der Eltern erzog ihre Mutter sie standesgemäß. Allerdings war ihr Hauslehrer ein ehemaliger Cambridge-Professor und der übliche Privatunterricht umfasste die für Mädchen höchst ungewöhnlichen Fächer Mathematik und Astronomie. Als Ada weiter in die Mathematik vordringen wollte, wurde dies nicht als förderungswertes Talent angesehen, sondern eher ihrer »schwierigen« familiären Herkunft angelastet. Sie war offenbar aus der Art geschlagen, denn sie belastete ihren Kopf mit für Frauen ihres Standes nicht vorgesehenen Fragestellungen. Solches Verhalten wurde den genetischen Einflüssen ihres Vaters, des Dichters Lord Byron zugeschrieben, den ihre Mutter früh verlassen hatte. Ihr außergewöhnliches Vorstellungsvermögen, das später auch in ihren Berechnungen und Kommentaren zu Tage trat und in ihren Vorhersagen zur weiteren Entwicklung der Informatik, wurde von ihrer Umgebung eher als Anzeichen für erbten Wahnsinn eingestuft denn als visionäre Begabung.

Zunächst unbeirrt besuchte Ada technische Ausstellungen und wissenschaftliche Vorträge. Anfang der 1830er Jahre lernte sie die angesehene Mathematikerin Mary Somerville kennen. Mary Somerville ermutigte Ada in ihren Studien zur Mathematik und Technik und führte sie in die wissenschaftlichen Kreise Londons ein. Hier hörte Ada 1834 zum ersten Mal von Charles Babbages Idee einer neuen Rechenmaschine, der Difference Engine. Am 8. Juli 1835 heiratete Ada – in Erfüllung ihrer Tochterpflichten – den 1838 zum Grafen Lovelace ernannten William King. Ihre Rolle als Ehefrau und Mutter machte das wissenschaftliche Arbeiten immer schwieriger. 1840 begann sie eine Korrespondenz mit Augustus De Morgan, dem ersten Mathematikprofessor an der Universität London, um wenigstens auf diese Weise ihre Studien fortsetzen zu können. Zu dieser Zeit war es Frauen nicht erlaubt, öffentliche Bibliotheken aufzusuchen – vom Studium an Universitäten ganz zu schweigen.

1842 übersetzte sie einen italienischen Artikel über Babbages zweites großes Rechenmaschinenprojekt, die Analytical Engine, und schickte dem Erfinder ihren Text. Babbage ermutigte Ada, sich weiter mit der Maschine auseinanderzusetzen und eigene Erläuterungen beizufügen. Adas Kommentare nahmen schließlich die dreifache Länge des ursprünglichen Artikels ein. Zusammen arbeiteten sie die Programmiergrundlagen der Analytical Engine weiter aus. Adas Vorschlag zur Berechnung von Bernoulli Zahlen wird heute als das erste Computerprogramm angesehen. Aus technischen und finanziellen Gründen wurde die Analytical Engine nicht gebaut.

Zahlreiche ihrer Berechnungen wurden im Nachhinein erst in ihrer Bedeutung erkannt. Sie sind in Briefwechseln mit Babbage festgehalten. Sie schrieb ihm ihre Berechnungsvorschläge und erbat sich Rückmeldung dazu bzw. schickte er ihr Berechnungen. Ihre Retourbriefe enthielten Anmerkungen, Kommentare und Weiterführungen in vielfachem Umfang. Wegen dieser Algorithmen auf Papier – die wie gesagt zu dieser Zeit noch gar nicht mit einer Maschine umsetzbar waren – wird Ada Lovelace als »erste Programmiererin« bezeichnet. Die Übersetzung mit ihren Anmerkungen waren mit dem Kürzel A.A.L. veröffentlicht worden und in der Fachwelt fanden ihre Ergebnisse wie ihr mathematisches Talent Anerkennung. Ihr Erfolg blieb Ada jedoch weitgehend verborgen. In der britischen höheren Gesellschaft sorgte sie für Gesprächsstoff, denn ihr Interesse widersprach der herkömmlichen Rolle einer Frau und stieß auf Befremden und Kritik. Babbage schlug deswegen auch bald die weitere Zusammenarbeit aus. Daraufhin wandte sie sich versuchsweise der Erforschung der Elektrizität und der Musik zu. Ihr gesundheitlicher Zustand jedoch verschlechterte sich zusehends. Am 27. November 1852 starb sie mit 36 Jahren in London an Krebs.

In typischen allgemeinen Abhandlungen über die Geschichte der Informatik überwiegt zumeist eine Darstellung von Informatik als »Maschinen- und Rechnergeschichte«. In diesen »Standardwerken« wird bis in die Antike und ins Mittelalter zu großen Denkern und Mathematikern zurück ausgeholt.

Blaise Pascal und Leibnitz, genauso wie Noah Chomskys Universalgrammatik werden als unerlässlich und wegbereitend mit der heutigen Informatik verknüpft. Und in eben diesen Auflistungen von männlichen Vor-

reitern und genialen Erfindern finden sich Formulierungen wie »Ada Lovelace, sometimes named the first programmer, because of a comment she made on Babbages theories«. So als sei die Titulierung unzulässig, weil sie nur ein paar Fußnotenzeilen angemerkt habe oder als seien diejenigen, die sie als »erste Programmiererin« einstufen, nur ein paar Verirrte abseits des Mainstreams.

Ada Lovelaces mathematisches Verständnis zeichnete sich durch außerordentliches Vorstellungsvermögen aus. Sie war davon überzeugt, dass eine Maschine eines Tages dafür genutzt werden könne, komplexe Musikstücke zu komponieren und Graphiken zu erstellen und sowohl wissenschaftliche wie praktische Anwendung finden werde. Sie sollte Recht behalten. Der beschwerliche Weg, den sie zu Lebzeiten unter den Umständen ihrer Zeit und ihres Standes nehmen musste, spiegelt sich in der Rezeption ihrer Leistungen ein weiteres Mal wieder. Obwohl es Frauen zu dieser Zeit gar nicht möglich war, ihre Beiträge direkt und namentlich in den wissenschaftlichen Diskurs einzubringen, mussten diejenigen, die die Leistungen von Ada Lovelace aufzeigten, fast noch mal einen genauso zähen Kampf darum führen, dass diese gewürdigt wurden, wie Ada Lovelace selbst.

(Stellvertretend für viele solcher Darstellungen: Jeffrey Shallit (1995), A brief history of Computer Science sowie die Website [www.edvferdinandeum-geschichtederinformatik.at](http://www.edvferdinandeum-geschichtederinformatik.at), die für SchülerInnen selbige komprimiert zusammenfasst.)

### Grace Murray Hopper (1906–1992): Ein tougheres Role Model



*»My primary interest throughout has been, not in making programs, not in designing languages, not in running computers, but rather in making it easier for people to use computers.«*

*»Some of my most rewarding experiences have been in trying to do something in a new way.«*

GRACE HOPPER

Den Blick zu öffnen für neue Ideen oder für andere Wege, dies kennzeichnet die Lebenshaltung von Grace Murray Hopper, der wohl berühmtesten US-amerikanischen Computerpionierin. Bevor Grace Hopper in die Informatikwelt einstieg, hatte sie bereits eine Karriere als Mathematikerin beschritten: Sie lehrte ab 1931 zwölf Jahre lang Mathematik am Vassar College, einem der ältesten Frauen-Colleges der USA, promovierte gleichzeitig als erste Frau in Mathematik in Yale und forschte am renommierten Courant Institute der New York

University. Da sie aus einer Familie mit tiefer militärisch-patriotischer Tradition kam, trat sie während des 2. Weltkriegs in die U.S. Naval Reserve ein und wurde 1944 dem Navy-Computerprojekt zum Bau der Mark I zugeordnet, der ersten programmierbaren Großrechenanlage der USA. Grace Hopper war die dritte Person überhaupt, die hier programmierte. Programmieren war höchst mühselig und erforderte mathematische sowie physikalisch-technische Kenntnisse. Nach Kriegsende bestätigte sie ihre neue Laufbahn und arbeitete mit an den Folgemodellen Mark II bzw. III.

Entgegen der damals herrschenden Ansicht war Grace Hopper schon Ende der vierziger Jahre von den breiten Anwendungsmöglichkeiten von Computern überzeugt. Als Voraussetzung dafür schien ihr jedoch anwendungsfreundliche Software unabdingbar zu sein. Sie wechselte 1949 in eine junge Computerfirma, mit der sie wenig später den ersten kommerziellen Computer UNIVAC I präsentieren konnte.

### **Zwei bis heute wirksame Innovationen Hoppers: Compiler und Cobol**

Die Nutzung der UNIVAC I brachte für die Geschichte der Programmierung zahlreiche bedeutsame Entwicklungen hervor – vor allem durch Grace Hopper selbst: Ende 1951 entwickelte sie das Konzept eines Programms, das Programmierkommandos in Maschinensprachencode umwandelte. Solch ein Compiler genanntes Übersetzungsprogramm wird vor der eigentlichen Programmausführung gestartet.

Diese Idee bildete die Grundlage für Generationen von Programmiersprachen, nicht zuletzt auch für die Entwicklung von COBOL. Grace Hopper war die erste, die ein kaufmännisches Vokabular für die Datenverarbeitung anlegte, und sie entwickelte 1956 mit FLOW-MATIC die erste Programmiersprache, die für Daten und Befehle umgangssprachliche Worte (z.B. Compare, Replace, Price) verwendete. Diese Sprache bildete das zentrale Modell für die Definition von COBOL, der bis heute weltweit meist genutzten wirtschaftsorientierten Programmiersprache. Grace Hopper übte bereits während ihrer Arbeit in der Computerindustrie zahlreiche Lehr- und Beratungstätigkeiten aus und hatte ausgezeichnete Kontakte zur Navy. Kurz nachdem sie im Alter von 60 Jahren den Reservedienst bei der Navy quittiert hatte, wurde sie wieder vorübergehend in den aktiven Dienst berufen: Sie sollte die Standardisierung aller Computereinrichtungen der Navy koordinieren, insbesondere für die Navy COBOL standardisieren. Aus geplanten 6 Monaten wurden 20 weitere Jahre, in denen ihr der Navy-Dienst zuletzt per Sondergesetz ermöglicht wurde. 1973 wurde sie zur Captain ernannt und 1983 zur Konteradmiralin. Grace Hopper starb am 1. Januar 1992 im Alter von 85 Jahren und wurde mit militärischen Ehren in Arlington beerdigt. Noch bis kurz vor ihrem Tod war sie als Industrieberaterin tätig.

Mehr als 90 Auszeichnungen ihrer Arbeit und Person wurden bereits zu Lebzeiten an Grace Hopper vergeben, darunter sind nicht weniger als 40 Ehrendoktorwürden, 10 militärische Auszeichnungen und zahlreiche Ehrungen durch Berufsorganisationen, vor allem im Informatik- und Ingenieursektor. Darüber hinaus würdigten verschiedene Frauenberufsorganisationen ihre Arbeit. Bereits 1964 erhielt sie von der Society of Women Engineers den »Achievement Award« und 1983 von der Association of Women in Computing den »Ada Lovelace Award«. In den USA wird seit 1994 die größte Tagungsserie von Frauen im Computerbereich nach ihr benannt: Grace Hopper. Celebration of Women in Computing.

In Bezug auf die gesellschaftlichen Wirkungen der Informatik stellen die Entwicklungsleistungen von Grace Hopper ein einprägsames Beispiel dar, dass auch wirtschafts- oder nutzungsorientierte Softwarekonzepte militärisch relevant werden können. Dies bleibt bis in die heutige Zeit übertragbar und kann für die Ausbildung von Informatikfachleuten kritische Anstöße bringen.

### **Häufiger zitiert als ihre Innovationen: die Legende vom Computer Bug**

Eine der bekanntesten Legenden oder Anekdoten weist sie als »Entdeckerin« des computer bug aus. 1945 arbeitete Grace eigentlich am Mark II Aiken Relay Calculator, nicht am Mark I. Am 9.9.1945, als die Maschine

aussetzte, zeigte eine Untersuchung, dass eine Motte zwischen zwei Punkten im Relais #70 gefangen war. Die Ingenieure entfernten die Motte und klebten sie ins Logbuch. Der Eintrag sagt: »First actual case of bug being found.« In späteren Interviews gab sie an, dass sie gar nicht im Haus war, als es passierte, es sich allerdings um eine ihrer Lieblingsgeschichten handle.

### **Grace Hopper – ein Role Model für Frauen in der Männerwelt?**

- In der High School spielte Grace Basketball, Hockey und Kanupolo.
- Sie erhielt den ersten Dokortitel der Mathematik für eine Frau an der Yale University.
- Sie war Admiralin in der US Navy. Als sie sich für den Reservedienst meldete, war sie schon zu alt für die unabdingbare Grundausbildung. Über zwei Jahre hinweg kämpfte sie mit den Behörden um eine Sondergenehmigung, die ihr schließlich erteilt wurde, um die Grundausbildung absolvieren zu können.

Nach ihrer Entlassung aus dem Militärdienst arbeitete sie bei der Sperry Corporation an der Entwicklung des ersten kommerziellen Computers mit und schrieb dort auch den ersten Aufsatz über »Compiler«, Programme, die Computerbefehle in Maschinensprache »übersetzen«.

- Als erste Frau erhielt sie die »National Medal of Technology« von Präsident George Bush für »ihre Pionierarbeit in der Entwicklung von Programmiersprachen, die die Computertechnik vereinfachte und sie für ein wesentlich größeres Universum an Benutzern öffnete«.
- Grace Hopper hatte über vierzig Ehrendokortitel.
- Ein öffentlicher Park in Arlington ist nach ihr benannt.

Es gibt nur wenige Personen in der Welt, an denen sich die frühe Computerentwicklung so lebensnah aufzeigen lässt, wie an Grace Hopper. Ihr Lebensweg verdeutlicht dabei auch in vielfacher Hinsicht jene Verknüpfung von Computertechnik und Militär, die bis heute nicht nur in den USA bedeutsam ist. So eindeutig ihre fachlichen Leistungen sind, so widersprüchlich bleibt die Person Grace Hopper.

Anmerkung d.A.: Die Frage ist, ob mit einem geringeren Maß an Assimilation in der Männerwelt es ihr möglich gewesen wäre, sich in der Männersphäre IT durchzusetzen und von dieser einen Platz in der Geschichte der Informatik zugewiesen zu bekommen. Für viele anderen Pionierinnen mussten erst Gender-Forscherinnen deren historischen Verdienste wieder entdecken, belegen und im historischen Kontext beleuchten, damit sie zur Kenntnis genommen wurden.

Eine Doktorandin in Yale, die sich mit den Verdiensten wie auch dem höchst widersprüchlichen Rollenbild von Grace Hopper als besserer Mann auseinandergesetzt hat, weist nach: trotz ihrer Teilnahme am Mark I und II-Projekt, der Entwicklung des Compilers, der Erfindung von COBOL und sämtlicher oben genannter Verdienste und Ehrungen, sei ihr bei ihrer Literaturrecherche – jenseits all dessen – am häufigsten die Erwähnung von Grace Hopper als »Entdeckerin des Computer Bug« untergekommen: eine bei Wartungs- und Servicetätigkeit zufällig zustande gekommene Entdeckung. (vgl. [www.cs.yale.edu/homes/tap/past-women-cs.html](http://www.cs.yale.edu/homes/tap/past-women-cs.html)) Das teilweise Befremden, das ihre konsequente Haltung zu Militär, Patriotismus der USA etc. auslöst, veranschaulicht aber auch besonders deutlich, wie die Macht verteilt war. Sie hatte als ambitionierte Informatikerin gar keine andere Möglichkeit, als sich den Respekt der Militärs und so den Zutritt in die »geheimen Kreise« zu verschaffen, wenn sie an wirklich relevanten Projekten mitarbeiten wollte. Nirgends sonst wären Ressourcen vorhanden gewesen, an Großrechnern und entsprechenden Programmen zu forschen und zu entwickeln. Und: Die Kontakte aus dieser Zeit waren ihr wiederum später behilflich, als sie in der Industrie tätig war.

## 10.20 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 8.2: Themeneinleitung: Erfinderinnen in Technik und Naturwissenschaften

### Ausgewählte Beispiele aus dem Buch »Geniale Frauen« von Deborah Jaffé (Patente, die auf Leistungen von Frauen zurückgehen)

#### Chemische und physikalische Verfahren

- 1731: PatGB532. Elizabeth Coppin, Witwe: Schmelzen und Fixieren von Pyrit.
- 1830: PatGB6057. Marie Elizabeth Knowles, unverheiratet, Paris: Erzeugung einer Kohle, die sich für die Raffinierung und Reinigung von Zucker und anderen Stoffen eignet sowie eine Methode, um die Kohle, die diesem Zweck gedient hat, wiederherzustellen.
- 1866: PatGB1153. Rachel Stackhouse, Surrey: Verbesserungen an Tabellen, Landkarten, kolorierten und anderen Druckerzeugnissen durch die Verwendung eines Wasserundurchlässigen und unzerreißbaren Materials.
- 1867: PatGB2482. Elizabeth Foster Cooper und Ehemann, London: Flüssigkeit/ chemische Zusammensetzung, vermischt mit Wasser, durch welche Straßen/ Plätze tagelang feucht und staubfrei bleiben, nachdem sie damit besprengt wurden.
- 1887: PatGB13125. Clara Louise Wells, unverheiratet, Neapel: Verbesserungen zur Gewinnung von Wasser aus Meerwasser zur Versorgung von Städten und für andere Zwecke.
- 1889: Pat 2931. Elizabeth Barnston-Parnell, Metallurgin, Kent: Verbesserungen an dem Verfahren zur Metallgewinnung aus Erzen und an den dafür nötigen Apparaten.
- 1904: PatGB8817. Miranda Malzec, Ingenieurin: Verfahren zum Entschwefeln und Oxidieren von Cadmium, Kobalt, Nickel, Silber usw. durch eine magnetische Rissprüfung.

#### Bautechnik

- 1803: PatGB2702/2703. Elizabeth Bell, Hampstead: Fachmännische Methode des Schornsteinfegens; Bauen von Schornsteinen auf eine Weise, dass die von Feuer und Rauch ausgehenden Gefahren und Unannehmlichkeiten reduziert werden.
- 1844: PatGB10267. Sarah Coote, Bristol: Verbesserungen im Kalfatern von Schiffen, Booten etc.

#### Technik

- 1809: PatGB3221. Elizabeth Perryman, Soho: verbesserte Straßen- und Wandlampe, nebst dem erforderlichen Apparat zur Beschleunigung des Einstellens, Entzündens und Reinigens derselben.
- 1869: PatGB2073. Santoni Faltoni, Madame la marquise de Livry (geb. Louise Appoline Oudot de Dainville), Brüssel: Verbesserte Methode zur Zeitmessung u. -einteilung, anwendbar bei Chronometern, Sextanten u.ä.
- 1870: PatUS101321. Anna Smith, Pittsburgh: Waschmaschine.
- 1871: PatUS115935. Martha Coston, Washington D.C.: Leuchtsignale zur Anwendung bei Nacht.
- 1875: PatGB2936. Catherine Richardson, London: Maschinen zum Plissieren und Fälteln von Textilien.
- 1887: PatGB1547. Elizabeth Löper, Magdeburg: Maschinen zur Herstellung von Knöpfen.
- 1886: PatUS355139. Josephine Cochran, Chicago: Geschirrspülmaschine.
- 1903: PatGB19038. Margarethe Blume, Fachingen/ Deutschland: verbesserte Maschine zum Etikettieren von Flaschen, Schachteln und ähnlichen Behältnissen.
- 1904: PatGB7189. Fanny Wassell Chilton, verheiratet, Essex: Maschine zum Aussieben von Getreide, Spreu usw.

- 1904: PatGB18028. Carla von Kropff, Riegnitz/ Deutschland: verbesserter Brutkasten.
- 1905: PatGB11590. Emma Smith, Somerset: Verbesserungen an Schreibtischen für Blinde und Sehbehinderte.
- 1905: PatGB12272. Annie Florence Wilson Bowen, San Francisco: Radiergummihaltermittelzusatz für Bleistifte.
- 1907: PatGB2053. Bertha Trautmann, verheiratet, Dresden: Verbesserung an elektrischen Geräten, welche die jeweilige Position von Zügen auf der Strecke automatisch anzeigen.
- 1908: PatGB9649. Alexandra Richter, Leipzig: Verbesserter Sterilisierungsapparat.
- 1908: Gebrauchsmuster 347896. Melitta Bentz, Dresden: Kaffeefilter, bestehend aus Filterpapier, das nach unten schräg zuläuft und perforiert ist.
- 1909: PatGB6930. Maud Walkey, London: Apparat zur Haltbarmachung von Milch durch Abkochen und Pasteurisieren.
- 1911: PatGB22232. Hedwig Godefroid, Berlin: Elektrisch betriebene Quittier- und Registrierkasse.
- 1913: PatGB27137. Anne Fitzgerald, verheiratet, London: verbesserter Apparat, um Nummern von die Telefonapparaten aufzunehmen.

### Statik/ Konstruktion

- 1811: PatGB3405. Sarah Guppy, verheiratet, Bristol: Neues Verfahren, Brücken und Schienenwege ohne Bögen zu konstruieren und zu errichten und auf diese Weise zu vermeiden, dass sie durch Wasserfluten weggespült werden.
- Dieselbe: Methode, Strandkiesel zu bearbeiten und Wasserspeicher herzustellen.

### Informatik

- 1840: Ada Countess Lovelace, verheiratet: Arbeiten an der Rechnersprache für Charles Babbages analytische Maschine

### Nützliche Quellen:

- Flitner, Bettina (2008): Frauen, die forschen. 25 Porträts. Rolf Heyne Collection, München.
- Jaffé, Deborah (2010): Geniale Frauen. Berühmte Erfinderinnen von Melitta Bentz bis Marie Curie. Piper, München.
- Stanley, Autumn (1995): Mothers and Daughters of Invention. Notes for a Revised History of Technology. Rutgers University Press, New Brunswick.
- Lebensbilder von Frauen in Forschung und Technologie. Eine Broschüre von w-fORTE (2008) Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (Hg.), Wien. [www.w-fforte.at/pdf/Lebensbilder\\_digital.pdf](http://www.w-fforte.at/pdf/Lebensbilder_digital.pdf) [Zugriff 9.7.2014]

## 10.21 Arbeitsmaterialien zu Kapitel 9.1: »Liebe Teilnehmer/innen ... TeilnehmerInnen ... Teilnehmenden ...?« Geschlechtergerechte Sprache

### 1. Formulieren Sie Ihre Sätze von vornherein auf kreative Weise so, dass Sie einseitige Anreden und Benennungen vermeiden.

Nachfolgend finden Sie eine Reihe von Beispielen, wie solche kreativen Umformulierungen aussehen können. Alle angegebenen Möglichkeiten können abwechselnd nebeneinander verwendet werden. So vermeiden Sie auch Monotonie beim Zuhören und Lesen.

#### Verwenden Sie das Mittelwort des Tätigkeitswortes als Hauptwort.

Nicht: das Seminar mit 24 Teilnehmern

sondern: das Seminar mit 24 Teilnehmenden

und: die Studierenden, die Lehrenden, die Auszubildenden und Ausbildenden, die Unterrichteten und Unterrichtenden

#### Verwenden Sie die Mehrzahl oder geschlechtsneutrale Formen.

Nicht: jeder, der den Nachweis erbracht hat

sondern: alle, die den Nachweis erbracht haben

oder: wer den Nachweis erbracht hat

Nicht: der Chef, der Leiter, der Lehrer

sondern: die Lehrkraft, die Führungskräfte, das Leitungsteam, die Leitungsperson, die Person, welche die Gruppe leitet

Nicht: Die Absolventen des Kurses sind berechtigt, ...

sondern: Das Absolvieren des Kurses berechtigt, ...

oder: Alle, die den Kurs erfolgreich absolviert haben, sind berechtigt, ...

oder: Personen, die den Kurs absolviert haben, sind berechtigt ...

Nicht: benutzerfreundlich oder kundenfreundlich

sondern: bedienungsfreundlich, praktisch zu bedienen, einfach anzuwenden, auch für Laien leicht handhabbar

Nicht: anwenderbezogen

sondern: anwendungsbezogen, praxisbezogen

Nicht: Computerexperten, Computerfachmänner

sondern: Computerfachleute

#### In vielen fachlichen Texten kann statt der geschlechtsspezifischen Form eine geschlechtsneutrale Rollenbezeichnung verwendet werden:

Nicht: Der Projektleiter legt die Agenda fest.

sondern: Die Projektleitung legt die Agenda fest.

Nicht: Das Vorgehensmodell wird vom Qualitätsmanager adaptiert.

sondern: Das Vorgehensmodell wird vom Qualitätsmanagement adaptiert.

## 2. Verwenden Sie vollständige Paarformen.

Beispiel: Liebe Einwohnerinnen und Einwohner,

Ausnahme: Juristische Quellen dürfen nicht einfach abgeändert werden.

Nicht zulässig sind Schreibweisen wie Kandidat(in) oder Kandidat/-in. Diese beiden Varianten transportieren schon rein optisch die weibliche Ausprägung als geringer bedeutsam (darum in Klammern) oder als Anhängsel bzw. Abweichung von der männlichen Norm.

## 3. Die Schreibweise mit dem sog. Binnen-I ist sinnvoll bei folgenden Textarten, die v.a. durch begrenzte Länge gekennzeichnet sind:

- Stellenausschreibungen
- Beispiel MitarbeiterIn gesucht
- Beschilderungen
- Beispiel BesucherInnen-Information
- Beispiel BesucherInnencafé
- Textteil von Briefen (in der Anrede Vollformen)
- Internetseiten
- Presseartikel
- Kürzere Publikationen wie z.B. Infobroschüren, Veranstaltungsprospekte u. Ä.

Sofern es der Platz erlaubt, sollten Sie aber auch in diesen Textsorten Vollformen wählen.

Beispiel: Mitarbeiterin oder / bzw. Mitarbeiter für Wohngruppe gesucht

### Ausnahme:

In sehr langen Publikationen, z.B. Berichten, wären Vollformen zu monoton und aufblähend. Hier haben kreative Umformulierungen Vorrang. Ansonsten ist auch hier das Binnen-I eine praktikable Variante.

Beispiel: BürgerInnen, EinwohnerInnen, KundInnen, BesucherInnen, VerkehrsteilnehmerInnen

### Nicht zulässig sind sog. Generalklauseln.

Diese weisen zu Beginn eines Textes darauf hin, dass nachfolgend nur eine Form der Bezeichnung – i.d.R. ist es die männliche – gewählt wird, aber stets Frauen und Männer gemeint seien. Generalklauseln entsprechen nicht geschlechtergerechter Sprache.

### Ersetzen Sie schwache Subjekte oder Objekte.

Falls das Subjekt oder Objekt von schwacher Aussagekraft ist, kann es eventuell ersetzt werden.

Nicht: Der Vorgesetzte hat Quality-Gates eingeführt, wodurch die Fehlerkosten reduziert werden konnten.  
sondern: Quality-Gates haben die Fehlerkosten reduziert.

Nicht: Das System bietet dem Benutzer viele Anwendungsmöglichkeiten.  
sondern: Das System bietet viele Anwendungsmöglichkeiten.

Nicht: Der Kunde hat nun ein System mit stark reduziertem Speicherbedarf.  
sondern: Der Speicherbedarf des Systems ist nun stark reduziert.

**Verwenden Sie Passivkonstruktionen.**

Durch die Verwendung einer Passivkonstruktion kann die Geschlechtsfrage umgangen werden.

Nachteil ist das fehlende Subjekt und somit eventuell unerwünschte Unschärfe in der Aussage (Vorsicht bei Lernunterlagen!). Falls das Subjekt ohnehin nicht im Fokus ist, kann eine Passivkonstruktion geeignet sein.

Nicht: Der Reviewer hat so viele Mängel entdeckt, dass ...

sondern: Im Review wurden so viele Mängel entdeckt, dass ...

Nicht: ... somit wird der Kunde von der Software begeistert sein.

sondern: ... somit wird die Software begeistern.

**Sprechen Sie die Adressierten direkt an.**

Nicht: Teilnehmer haben folgende Regeln zu beachten:

sondern: Bitte beachten Sie folgende Regeln:

# Anhang

# Projekte und Initiativen

Verschiedene Initiativen in Österreich bemühen sich aktiv darum, mehr Mädchen und Frauen in nicht-traditionelle, das heißt vor allem technische und handwerkliche Berufe, zu bringen.

## **FiT und young FiT – Frauen in Handwerk und Technik**

Das vom AMS geführte Programm bietet ein umfassendes Beratungs- und Begleitungsangebot für Mädchen und Frauen. Durch Berufsorientierungskurse, technische Vorqualifizierung (Basisbildung), Finanzierung der Ausbildung, Beratung, Kinderbetreuung sowie Lernunterstützung wird versucht, den Weg in einen nicht-traditionellen Beruf zu ebnen.

Hierbei können Facharbeiter-Intensivausbildungen, schulische Ausbildungen mit technischem Schwerpunkt sowie technische FH-Studiengänge und Ausbildungen an technischen Kollegs über einen Zeitraum von bis zu drei Jahren gefördert werden. [www.ams.at/sfa/14090.html](http://www.ams.at/sfa/14090.html)

## **FEMtech Frauen in Forschung und Technologie (Förderinitiative) (BMvit)**

FEMtech richtet sich an Forscherinnen, an Führungskräfte und Personalverantwortliche in der industriellen Forschung, aber auch an erfahrene Forscherinnen aus dem akademischen Umfeld sowie an Studentinnen und Absolventinnen eines technisch-naturwissenschaftlichen Studiums. [www.femtech.at](http://www.femtech.at)

## **fForte – Frauen in Forschung und Technik**

fForte ist eine ministerienübergreifende Initiative, die 2002 ins Leben gerufen wurde, um das wissenschaftliche Potenzial in Naturwissenschaft und Technik bei Frauen zu fördern. Dabei sollen Frauen im Laufe ihrer gesamten Ausbildungs- und Berufslaufbahn gefördert werden.

Das Projekt wendet sich an Schülerinnen im Alter von 10 bis 18 Jahren (fForte Schule), Studentinnen (fForte-academic) und Naturwissenschaftlerinnen (w-fForte) in der Forschung, im Management und als Selbstständige. [www.fforte.at](http://www.fforte.at)

## **TechWoman**

TechWoman ist ein Dachverband, der nationale und internationale Projekte zur Förderung von Frauen in der Technik bündelt. Er setzt Akzente, um sowohl die Anzahl als auch die Situation von Frauen in technischen Berufen zu verbessern. Der Verband entwickelt Programme, die Mädchen und Frauen neue Job- und Karrierechancen in technischen Berufen eröffnen. Er zeigt auf, dass Technik Spaß machen kann und dass weibliche Kreativität gefragt ist. [www.techwomen.at](http://www.techwomen.at)

## **Sprungbrett für Mädchen**

Sprungbrett besteht seit 1987 und bietet Einzelberatung und Workshops für Mädchen bis 18 Jahre zu Lehrausbildungen im handwerklich-technischen Bereich mit Erprobungsmöglichkeit in einer Mädchenwerkstatt, Informationsabende zur Berufsorientierung, Fähigkeitencheck, Ausbildungsbegleitung für Lehrlinge, Selbstverteidigungskurse sowie Beratung in allen Fragen zu Körper und Sexualität. [www.sprungbrett.or.at](http://www.sprungbrett.or.at)

## **Jobs4girls**

Jobs4girls ist eine Website für Mädchen und junge Frauen in der Berufsorientierungsphase. In der Datenbank sind Biografien von Frauen mit unterschiedlichsten Berufs- und Bildungswegen aufrufbar, wobei der Schwerpunkt auf nicht-traditionelle Berufe von Frauen gelegt wird. [www.jobs4girls.at](http://www.jobs4girls.at)

## **HTL4girls (Website NÖ)**

HTL-4-girls! unterstützt Mädchen in HTL und solche, die den Besuch einer HTL in Betracht ziehen. Da Mädchen mehr Schwierigkeiten haben, ein Praktikum in Betrieben im Bereich traditioneller Männerbranchen zu finden, ist ein zentraler Bestandteil des Projekts HTL-4-girls die Vermittlung eines Berufspraktikums für Mädchen, das auch oft eine Chance auf eine spätere Anstellung im Unternehmen mit sich bringt.

Das NÖ Frauenreferat unterstützt nicht nur Mädchen auf ihrem Weg der technischen Ausbildung, sondern auch LehrerInnen, Unternehmen und Eltern (»Girls Scout« und »Tech-Datings«). Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des Projektes NOEL (2003–2005), die seit 2007 fortgesetzt wird. [www.htl4girls.at](http://www.htl4girls.at)

## **Girls' Day Österreich**

Der Girls' Day besteht seit 2001 und soll Mädchen die Gelegenheit geben, die ganze Bandbreite ihrer Möglichkeiten kennenzulernen und so das Spektrum der Berufswahl zu erweitern – auch jenseits traditioneller Rollenbilder. Die Mädchen erfahren aber nicht nur theoretisch – im Gespräch mit Expertinnen und Experten – von neuen Berufsmöglichkeiten, sondern haben am Girls' Day auch die Chance, selbst aktiv zu werden: Sie werden in den Arbeitsalltag eingebunden, dürfen viele Dinge ausprobieren und stärken so ihr Selbstbewusstsein und das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. [www.bka.gv.at/site/5561/default.aspx](http://www.bka.gv.at/site/5561/default.aspx)

## **JOBLAB**

Interaktives Computerprogramm, das insbesondere Mädchen die Möglichkeit bietet, sich mit neuen, weitgehend unbekanntem Berufsfeldern, einer gezielten Berufs- und Lebensplanung zu beschäftigen. JOBLAB gibt es seit 2001. [www.joblab.de](http://www.joblab.de)

## **mut! Mädchen und Technik**

Die Hauptschwerpunkte des Projekts (2002–2004 und 2004–2006) lagen im Bereich der Berufsorientierung an den Hauptschulen, Polytechnischen Schulen, HTL sowie im Bereich Kindergartenpädagogik und Elternarbeit. Einen zentralen Ansatzpunkt in der zweiten Laufzeit bildete die Sensibilisierung und Fortbildung von wichtigen MultiplikatorInnen, insbesondere von LehrerInnen und Eltern im Bereich »Geschlechtssensible Pädagogik und Mädchenförderung«.

Im Rahmen des Projekts mut! entstanden zahlreiche Materialien, die im mut!-Büro bestellt werden können, zum Beispiel »Die Top 10 der mut!igen Mädchenförderung«, Methoden und Projektdokumentation zur Technikmotivation von Mädchen. [www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/ba/mut\\_2006.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/ba/mut_2006.xml)

### **Technik-Rallye für Mädchen**

Die Berufsinformationszentren (BIZ) des AMS Österreich veranstalten immer wieder Technik-Rallyes für Mädchen. Diese Veranstaltungen richten sich an Mädchen, die vor ihrer Berufswahl stehen. Ziel ist, das Interesse der Mädchen für technisch-handwerkliche Berufe zu wecken. Pro Veranstaltung werden 3 BIZ-Technikrallyes mit je 15 Mädchen durchgeführt. Die Teilnehmerinnen werden von Facharbeiterinnen betreut und angeleitet. [www.iab.at/unser-angebot/biz-technik-rallye-fuer-maedchen](http://www.iab.at/unser-angebot/biz-technik-rallye-fuer-maedchen)

### **Frauenstiftung Steyr**

Ziele der Frauenstiftung sind unter anderem die Förderung praxisnaher und bedarfsorientierter Ausbildungen in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, die Schaffung neuer Möglichkeiten für Frauen in Berufsfeldern, die von der regionalen Wirtschaft nachgefragt werden, die Höherqualifizierung und Erschließung »nicht-traditioneller« Berufsfelder für Frauen sowie die Förderung der Chancengleichheit. Sie besteht seit 1991. [www.frauenstiftung.at](http://www.frauenstiftung.at)

### **QualiLeo**

Das Projekt der Implacement-Stiftung der steirischen Zentren für Ausbildungsmanagement bietet eine regional (Steiermark) orientierte Beratung und Unterstützung von Frauen mit Interesse an einer beruflichen Aus- und Weiterbildung. Gemeinsam mit UnternehmerInnen und Ausbildungsinteressierten werden Ausbildungen entwickelt und der Zugang zu Branchen, in denen Frauen nach wie vor unterrepräsentiert sind, gefördert. [www.zam-stiftung.at/index.php?id=28](http://www.zam-stiftung.at/index.php?id=28)

### **Die Technik ist weiblich**

Die Website des Fachhochschul-Campus Wien sensibilisiert durch diverse Angebote zur Vernetzung, Berufsorientierung und Information AHS- und BHS-Schülerinnen für die Möglichkeiten einer naturwissenschaftlichen oder technischen Karriere. Die Informationen werden praxisorientiert, gendersensibel und im gesamtgesellschaftlichen Kontext angeboten. Das Projekt wurde von 2005 bis 2007 geführt. Aktivitäten, die aus dem Projekt entstanden und fortgeführt werden, sind auf der folgenden Website zusammengestellt. [www.fh-campuswien.ac.at/service\\_einrichtungen/gender\\_diversity\\_management/](http://www.fh-campuswien.ac.at/service_einrichtungen/gender_diversity_management/)

### **Wiener Töchterttag (Frauenbüro der Stadt Wien)**

»Die Eltern in die Arbeit begleiten, Jobs ausprobieren, Spaß haben ...« – Diese Möglichkeit haben Mädchen im Alter von 11 bis 16 Jahren alljährlich an einem Tag im Frühjahr in Unternehmen, die sich am Töchterttag beteiligen. [www.toechterttag.at](http://www.toechterttag.at)

# Glossar

**Ambivalent**

Etwas ist zwiespältig, doppelwertig, mehrdeutig bzw. vielfältig.

**Berufswahl**

Bezeichnung für den Prozess, in dem sich das Individuum für ein Berufsfeld entscheidet, für die zugehörigen Positionen qualifiziert und oft mehrfach im Arbeitsleben um eine dieser Positionen bewirbt. Die Berufswahl wird in Abhängigkeit von der individuellen Neigung und Eignung getroffen.

**Berufsorientierung**

Berufliche Orientierung ist der Vorgang, in dem berufliche Alternativen vor dem Hintergrund eigener Möglichkeiten, Fähigkeiten und Präferenzen abgewogen werden und im Rahmen der gesellschaftlich gegebenen Möglichkeiten die Entscheidung für einen Beruf getroffen wird. Berufsorientierung ist kein punktuellere Ereignis, sondern ein Prozess des Abwägens verschiedener Berufe, der über Jahre geht.

**Berufsspektrum**

Eine gewisse Menge von Berufen, die denkbar bzw. vorstellbar sind.

**Chancengleichheit**

Das Recht auf gerechte Verteilung von Zugangs- und Lebenschancen.

**Doing Gender**

Bezeichnet die Handlungen, mit denen jemand die eigene Geschlechterzugehörigkeit vorführt. Der Begriff macht darauf aufmerksam, dass es nicht genügt, die primären (meist unsichtbaren) Geschlechtsmerkmale zu besitzen, um als Frau, Mann oder auch etwas Drittes auftreten zu können.

**Didaktik**

Die Theorie und Praxis des Lernens und Lehrens.

**Gender**

Gender (das soziale Geschlecht) wird in der Geschlechterforschung dem Begriff »sex« als vermeintlich biologisches Geschlecht entgegengestellt und verweist darauf, dass Geschlechteridentitäten wie Weiblichkeit und Männlichkeit nicht angeboren sind.

**Gendergerecht / Gendersensibel**

Gendergerecht und gendersensibel beziehen sich darauf, dass allen Geschlechtern gleich entsprochen werden muss und niemand aufgrund des Geschlechts benachteiligt werden soll. Zusätzlich soll kritisch reflektiert werden, wie das soziale Geschlecht konstruiert wird, und versucht werden, damit einhergehende Zuschreibungen aufzubrechen.

**Geschlechterrolle**

Die sozialen Verhaltenserwartungen an Frauen und Männer und die entsprechenden Verhaltensmuster.

**Geschlechterstereotyp**

Eine fest gefügte, für lange Zeit gleich bleibende, durch neue Erfahrungen kaum veränderte, meist positiv oder negativ gefärbte Vorstellung von Frauen und Männern.

**Interessen**

Interessen sind die Absichten und Ziele einer Person bzw. die Ausrichtung von Aufmerksamkeit und Absichten einer Person auf ein »Objekt« (z.B. Berufsfeld), dem ein subjektiver Wert (Prestige) zugeschrieben wird.

**Kompetenzen**

Der Kompetenzbegriff umfasst eine Gesamtheit von Fähigkeiten und Fertigkeiten, welche oft auf bestimmte Anforderungen bezogen werden (z.B. Führungskompetenzen, Fachkompetenzen, Sozialkompetenzen etc.), wie beispielsweise auf einen bestimmten Beruf/ eine gewisse berufliche Position.

**Milieu**

Das Milieu bezeichnet die Gesamtheit der spezifischen Lebensumstände, die Personen oder Gruppen miteinander teilen. Das Milieu ist dabei als eine feinkörnige Differenzierung der Sozialstruktur zu verstehen, die unterhalb des Aggregationsniveaus von Schichten anzusiedeln ist.

**MINT-Fächer**

Sammelbegriff für die Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

**Normen**

Normen stellen jene in einer Gesellschaft, einer Gesellschaftsgruppe oder für bestimmte Bereiche des gesellschaftlichen Lebens verbindlich festgelegten Regeln dar.

**Peers**

Bezugsgruppe von Personen mit ähnlichem Alter und freundschaftlichem Verhältnis.

**Ressourcen**

Ressourcen (Fähigkeiten, Stärken, Fertigkeiten, Kenntnisse etc.) sind Güter und Mittel, mit deren Hilfe Macht- und Lebensbeziehungen gestaltet werden. Sie sind das individuelle Kapital, das eingesetzt wird, um über einen bestimmten Weg ein gewünschtes Ziel zu erreichen bzw. ein begehrtes Gut zu erwerben.

**Role Model/ Rollenmodell**

Das Verhalten eines Rollenmodells wird unbewusst nachgeahmt. Vor allem Personen aus dem unmittelbaren sozialen Umfeld fungieren als Rollenmodell. In vielen Fragen sind Mitglieder des eigenen Geschlechts oft automatisch die Bezugsgruppe. Durch Role Models werden neue Verhaltensweisen angenommen, aber auch bereits vorhandenes Verhalten ent- oder gehemmt. Gerade die Nähe und eine gute Beziehung zur beobachtenden Person machen Role Models so einflussreich. (Im Gegensatz dazu werden Vorbilder oder Idole bewusst nachgeahmt und sind zumeist nicht aus dem greifbaren Umfeld.)

**Rollenbilder**

Die soziale Rolle ist ein Grundbegriff der Soziologie und bezeichnet die Summe der Erwartungen und Ansprüche, die HandlungspartnerInnen an das Verhalten und das Erscheinungsbild ihres Gegenübers haben. Rollenbilder sind das Bündel dieser Erwartungen, die an bestimmte Personengruppen gerichtet sind, wie zum Beispiel an Frauen oder Männer bzw. an eine bestimmte Berufsgruppe.

**Sozialisation**

Sozialisation ist die Bezeichnung für den Prozess, durch den ein Individuum in eine soziale Gruppe eingegliedert wird, indem es die in der Gruppe geltenden Normen, die zur Erfüllung dieser Normen erforderlichen Fähigkeiten sowie die zur Kultur der Gruppe gehörenden Werte erlernt und in sich aufnimmt. Wenn der Aneignungsprozess so weit geht, dass das Individuum die betreffenden Werte, Einstellungen und Verhaltensmuster als selbstverständlich wahrnimmt, sind diese internalisiert worden.

**Werte / Wertesystem**

Das Wertesystem ist die Menge der Werte einer Person, einer Gruppe oder einer Gesellschaft, die hierarchisch und strukturiert geordnet ist (Wertehierarchie). Diese Werte sind wechselseitig miteinander verbunden. Das individuelle Wertesystem wird als Resultat aus den Lebenserfahrungen und der Sozialisation (der »Vergesellschaftung«) einer Person gebildet. Wertesysteme regulieren und steuern das Verhalten von Individuen und Gruppen (Werteorientierung).

## Quellen und elektronische Ressourcen

- Bartosch, Ilse (2014): Den Blick der Physik auf die Welt verstehen – Physikalische Bildung für ALLE. In: Amon, Heidemarie / Bartosch, Ilse / Lembens, Anja / Wenzl, Ilse (2014): Gender\_Diversity-Kompetenz in naturwissenschaftlichen Untricht. Fachdidaktische Anregung für Lehrerinnen und Lehrer. IMST Gender\_Diversitäten Netzwerk, Klagenfurt. [www.schule.at/fileadmin/DAM/Gegenstandsportale/Gender\\_und\\_Bildung/Dateien/gender\\_nawi.pdf](http://www.schule.at/fileadmin/DAM/Gegenstandsportale/Gender_und_Bildung/Dateien/gender_nawi.pdf) [2.9.2014]
- Bartosch, Ilse / Lembens, Anja (2014): Naturwissenschaftliche Bildung: ein Menschenrecht. In: Amon, Heidemarie / Bartosch, Ilse / Lembens, Anja / Wenzl, Ilse (2014): Gender\_Diversity-Kompetenz in naturwissenschaftlichen Untricht. Fachdidaktische Anregung für Lehrerinnen und Lehrer. IMST Gender\_Diversitäten Netzwerk, Klagenfurt. [www.schule.at/fileadmin/DAM/Gegenstandsportale/Gender\\_und\\_Bildung/Dateien/gender\\_nawi.pdf](http://www.schule.at/fileadmin/DAM/Gegenstandsportale/Gender_und_Bildung/Dateien/gender_nawi.pdf) [2.9.2014]
- Bednarz, Sigrid / Schmidt, Evelyn (2008): Arbeitsprozessorientierte und genderechte IT-Ausbildung. Handreichungen – Umsetzungsempfehlungen – Beispiele für die Praxis. Bertelsmann, Bielefeld.
- Benke, Gertraud (2012): Gender im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Kampshoff, Marita / Wiepcke, Claudia (2012): Handbuch Geschlechterforschung und Fachdidaktik. Springer VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Bergmann, Nadja / Gutknecht-Gmeiner Maria / Wieser, Regine / Willsberger, Barbara (2002): Berufsorientierung und -einstieg von Mädchen in einen geteilten Arbeitsmarkt – Empirische Erhebungen zum Berufswahlprozess von Mädchen. Band I der Studie »Berufsorientierung und -einstieg von Mädchen in einen geteilten Arbeitsmarkt«, im Auftrag des Arbeitsmarktservice Österreich.
- Bergmann, Nadja / Gutknecht-Gmeiner Maria / Wieser, Regine / Willsberger, Barbara (2004): Berufsorientierung und Berufseinstieg von Mädchen in einen geteilten Arbeitsmarkt. AMS report 38. Wien, Communicatio.
- Bergmann, Nadja / Sorger, Claudia (2010): »Man muss 120 Prozent leisten, dann hat man keine Schwierigkeiten«. Studie zur Situation von Frauen in technischen Berufen in Oberösterreich. AMS report77. AMS Österreich. Wien, Communicatio.
- Bergmann, Nadja / Willsberger, Barbara (2005): Geschlechtsspezifische Berufswahl und Arbeitsmarktsegregation. Wien.
- BMUKK (2009): Berufsorientierung (BO).
- BMUKK (2012a): Die Neue Mittelschule. Gesetzesentwurf und Lehrplanverordnung. Wien.
- BMUKK (2012b): Zahlenspiegel. Statistiken im Bereich Schule und Erwachsenenbildung in Österreich. Wien.
- BMUKK (Hg.): Schulstatistik 1981/82.
- BMUKK (Hg.): Schulstatistik 1991/91.
- BMUKK (Hg.): Schulstatistik 2001/02.

- BMUKK (Hg.): Schulstatistik 2011/12.
- BMUKK (o.J.): Lehrplan verbindliche Übung Berufsorientierung (AHS).
- Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (Hg.): Lehrlingsstatistik 1970.
- Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (Hg.): Lehrlingsstatistik 1972.
- Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (Hg.): Lehrlingsstatistik 1980.
- Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (Hg.): Lehrlingsstatistik 1982.
- Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (Hg.): Lehrlingsstatistik 1990.
- Czollek, Lea Carola/Perko, Grudrun (2008): Eine Formel bleibt eine Formel ... Gender- und diversitygerechte Didaktik an Hochschulen: ein intersektionaler Ansatz. Schriftenreihe Gender Mainstreaming und Diversity Management. Band 1. Wien.
- Dachhausen, Carolina/Hüffel, Karin/Naderer, Elke. FIT-Wien im Auftrag des AMS Wien. abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft (Hg.).
- Discussion Paper SP I 2009-502. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB).
- Europäische Kommission (2005): Berufsberatung: Ein Handbuch für politisch Verantwortliche. Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen. Kommission der Europäischen Gemeinschaft. Brüssel.
- Everyday Examples of Engineering Concepts (2014). <http://realizeengineering.wordpress.com/everyday-engineering-examples/> [Zugriff 8.9.2014]
- Fromm, Elisabeth, FiT-Zentrum Weinviertel im Auftrag des AMS NÖ. abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft (Hg.).
- Fuchs, Judith/Maschewsky, Kris/Maschewsky-Schneider, Ulrike (2002): Zu mehr Gleichberechtigung zwischen den Geschlechtern: Erkennen und Vermeiden von Gender Bias in der Gesundheitsforschung. Berlin. [www.genderkompetenz.info/w/files/gkompzpdf/berliner\\_zentrum\\_public\\_health\\_gender\\_bias\\_in\\_der\\_gesundheitsforschung\\_1999.pdf](http://www.genderkompetenz.info/w/files/gkompzpdf/berliner_zentrum_public_health_gender_bias_in_der_gesundheitsforschung_1999.pdf) [Zugriff 8.9.2014]
- Gindl, Michaela/Hefler, Günter/Hellmer, Silvia (2007): Leitfaden für gendersensible Didaktik. Grundlagen der Gendersensiblen Lehre. Wien. [www.schule.at/portale/gender-und-bildung/tipps-fuer-genderbeauftragte/genderkompetenz-basics/detail/leitfaden-fuer-gendersensible-didaktik-gindl-michaela-hefler-guenter-hellmer-silvia.html](http://www.schule.at/portale/gender-und-bildung/tipps-fuer-genderbeauftragte/genderkompetenz-basics/detail/leitfaden-fuer-gendersensible-didaktik-gindl-michaela-hefler-guenter-hellmer-silvia.html) [Zugriff 8.9.2014]
- Hofstätter, Birgit/Thaler, Anita (2013): Kreative Alltagstechnologien. Didaktisches Konzept zur Vermittlung reflexiv-technologischer Kompetenz. IFZ – Electronic Working Papers 1-2013.
- Jaffé, Deborah (2010): Geniale Frauen. Berühmte Erfinderinnen von Melitta Bentz bis Marie Curie. Piper, München.
- Kempfert, Guy/Rolff, Hans-Günter (2000): Pädagogische Qualitätsentwicklung. Ein Arbeitsbuch für Schule und Unterricht. Beltz: Weinheim/Basel.
- Kreimer, Margareta (1999): Arbeitsteilung als Diskriminierungsmechanismus: Theorie und Empirie geschlechtsspezifischer Arbeitsmarktsegregation. Peter Lang, Frankfurt/Main.
- Lembens, Anja/Bartosch, Ilse (2012): Genderforschung in der Chemie- und Physikdidaktik. In: Kampshoff, Marita/Wiepcke, Claudia (2012): Handbuch Geschlechterforschung und Fachdidaktik. Springer VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Löfström, Asa (2004): Geschlechtsspezifische berufliche Segregation und ihre Folgen. Vortrag beim 25. CEIES-Seminar: Geschlechtsspezifische Statistiken – Geschlechtsspezifische berufliche Segregation: Ausmaß, Ursachen und Folgen.
- Maihofer, Andrea (2012): Persistenz und Wandel von Geschlechterungleichheiten in Ausbildungs- und Berufsverläufen. Zwischenbericht zu Händen des Schweizer Nationalfonds. Eine Mixed-Methods-Studie. Basel.

- Mills, Julie/Ayre, Mary/Gill, Judith (2010): *Gender Inclusive Engineering Education*. Routledge, New York/London.
- Mörth, Anita (2010): Handlungsvorschläge für einen nicht-binären Umgang mit Geschlecht. In: Mörth, Anita P./Hey, Barbara: *Geschlecht und Didaktik*. Leykam, Graz.
- Mosberger, Brigitte/Schneeweiß, Sandra/Steiner, Karin (2012): *Praxishandbuch: Theorien der Bildungs- und Berufsberatung*. Communicatio, Wien.
- Müller, Anna/Wetzel, Ingrid (2006): Eine »Auszeit« von Geschlechterdifferenzen. Der Internationale Frauenstudiengang Informatik setzt auf genderadäquate Didaktik. In Gransee, Carmen (2006): *Hochschulinnovation- Gender-Initiativen in der Technik*. LIT-Verlag, Hamburg.
- Pimminger, Irene (2010): *Junge Frauen und Männer im Übergang von der Schule in den Beruf*. Agentur für Gleichstellung im ESF im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Berlin.
- Schlüter, Kristen (2001): Umgang mit der Genderproblematik im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Beitrag zu Lehrerbildung, 19 (3), 2001. [www.bzl-online.ch/archiv/heft/2001/](http://www.bzl-online.ch/archiv/heft/2001/) [2.9.2014]
- Schwanzer, Susanne (2009): *Gender-Toolkit für Informatik-Studiengänge*. Projekt GEMIS – Gender Mainstreaming in informatiknahen Studiengängen. FH Technikum, Wien.
- Seifert, Hartmut/Bernd O. Weitz (1999): *Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung*. Technik. Gehlen, Bad Homburg.
- Solga, Heike/Pfahl, Lisa (2009): *Doing Gender im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich*. In: Joachim Milberg (Hg.), *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft*. Berlin, Springer.
- Sozialinfo – Wörterbuch der Sozialpolitik. [www.socialinfo.ch/cgi-bin/dicopossode/show.cfm?id=544](http://www.socialinfo.ch/cgi-bin/dicopossode/show.cfm?id=544) [15.10.2013].
- Starauschek, Erich (2010): *Im Physikunterricht kommunizieren. Zur Rolle der Sprache beim Lernen von Physik*. In: Mikelskis, Helmut F. (Hg.): *Physik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. Cornelsen, Berlin.
- Statistik Austria (2013): *Mikrozensus Arbeitskräfteerhebung 2012*.
- Statistik Austria (Hg.): *Studierende an Fachhochschul-Studiengängen ab 1994*.
- Statistik Austria (Hg.): *Belegte Studien erstmalig in Österreich immatrikulierter ordentlicher Studierender an öffentlichen Universitäten ab 1998*.
- Steiner, Karin/Kerler, Monira/Schneeweiß, Sandra (2012): *Berufs- und Arbeitsmarktorientierung für Jugendliche. Anforderungen im Wirkungsbereich von Pädagogischen Hochschulen und AMS*. AMS Report 88. Communicatio, Wien.
- Tague, Nancy R. (2005): *The Quality Toolbox. Second Edition*. Milwaukee, ASQ Quality Press.
- Tanzberger, Renate (2013): *Wie könnte ein geschlechtssensibler Mathematikunterricht aussehen?* Unveröffentlichtes Manuskript.
- Thaler, Anita/Hofstätter, Birgit (2012): *Geschlechtergerechte Technikdidaktik*. In: *Handbuch Geschlechterforschung und Fachdidaktik*. Kampshoff, Marita/Wiepcke, Claudia (Hg.) Wiesbaden, Springer VS.
- Weinhäupl, Alexandra, FiT-Zentrum Weinviertel im Auftrag des AMS NÖ. *abz\*austria – kompetent für frauen und wirtschaft* (Hg.).
- Wirtschaftskammer Österreich (Hg.): *Lehrlingsstatistik 1992*.
- Wirtschaftskammer Österreich (Hg.): *Lehrlingsstatistik 2000*.
- Wirtschaftskammer Österreich (Hg.): *Lehrlingsstatistik 2010*.
- Wirtschaftskammer Österreich (Hg.): *Lehrlingsstatistik 2012*.
- [www.bmukk.gv.at/medienpool/794/ahs19.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/794/ahs19.pdf) [15.10.2013].
- [www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/ba/berufsorientierung.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/ba/berufsorientierung.xml) [15.10.2013].

# Verzeichnisse

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über die Einflussfaktoren .....	10
Abbildung 2: Frauenanteil in Maturaklassen an gewerblich-technischen BHS (inkl. Tourismus und Mode) .....	38
Abbildung 3: Fachhochschulen – Bereich Technik .....	39
Abbildung 4: Öffentliche Universitäten – mathematisch-naturwissenschaftliche Studien .....	40
Abbildung 5: Die 10 häufigsten Lehrberufe – Mädchen, in Prozent .....	41
Abbildung 6: Die 10 häufigsten Lehrberufe – Burschen, in Prozent .....	42

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mädchen an gewerblich-technischen BMS i.e.S. ....	37
Tabelle 2: Mädchen an HTL i.e.S. ....	38
Tabelle 3: Beteiligung von Frauen an technisch-naturwissenschaftlichen Lehrgängen in unterschiedlichen Schultypen 2011/12 in Österreich .....	40
Tabelle 4: Anteil von Frauen in von Männern häufig gewählten Lehrberufen 1970–2012 .....	43