



IMST-Gender Netzwerk

---

# **UNDOING GENDER IM MNI-UNTERRICHT**

**Analyseprojekt**

**Ilse Bartosch**

Wien, Jänner 2008

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
1.1	Hintergründe und Befunde .....	5
1.2	Der Kontext - das Projekt IMST – Innovations in Mathematics Science and Technology Teaching.....	7
1.2.1	Der Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung .....	7
1.3	Ziele der Analyse .....	8
<b>2</b>	<b>FORSCHUNGSDESIGN.....</b>	<b>10</b>
2.1	Forschungsfragen .....	10
2.2	Eingrenzung des Forschungsfelds - Sichtung und Auswahl der Projekte .....	10
2.2.1	Verteilung der analysierten Projekte auf Schultypen und Fächer.....	11
2.3	Methodische Anlage der Analyse.....	12
<b>3</b>	<b>RELEVANTE FORSCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>14</b>
3.1	Genderforschung .....	15
3.1.1	Genderforschung und Naturwissenschaften .....	17
3.2	Gender und Lernen in den MNI-Fächern .....	20
3.2.1	Selbstkonzept, Interesse, Kompetenzentwicklung.....	20
3.2.2	Didaktische Maßnahmen .....	22
3.3	Fachdidaktische Rahmung.....	25
3.3.1	Lernen als selbstverantwortete Wissenskonstruktion.....	25
3.3.2	Lernen als Konzeptwechsel .....	27
3.3.3	Scientific Literacy .....	28
3.3.4	Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation .....	29
3.3.5	Grundbildungskonzept und Didaktische Rekonstruktion.....	29
<b>4</b>	<b>VERGLEICHENDE ANALYSE DER PROJEKTE .....</b>	<b>32</b>
4.1	Spezifizierung der Forschungsfragen.....	33
4.2	Indikatoren für Reflexive Koedukation.....	34
4.3	Überblick über die analysierten Berichte.....	37
<b>5</b>	<b>EINSATZ DES PC IM UNTERRICHT - BLENDED LEARNING .....</b>	<b>38</b>
5.1	Vergleichende Inhaltsanalyse .....	39
5.1.1	Die Schulen und ihr Umfeld .....	39
5.1.2	Was wollen die Lehrer/innen erreichen/verändern? .....	41
5.1.3	Pädagogisch/didaktischen Inszenierungen des Unterrichts.....	43

5.1.4	Genderrelevanten Ergebnisse .....	45
5.1.5	Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften.....	46
5.2	Interpretation - Welche Indikatoren für Reflexive Koedukation werden sichtbar? .....	49
5.2.1	Der Computer als Werkzeug.....	49
5.2.2	Fachunterricht, der Interesse und Kompetenzentwicklung fördert .....	50
5.2.3	Bedeutung von Gender Mainstreaming in den Schulen.....	50
5.3	Zusammenfassung: (Un)Doing Gender .....	51
<b>6</b>	<b>MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN IM KONTEXT .....</b>	<b>53</b>
6.1	Vergleichende Inhaltsanalyse .....	53
6.1.1	Vielfältige schulische Umfeldler und reichhaltige Lernsituationen.....	53
6.1.2	Was wollen die Lehrer/innen erreichen/verändern?.....	57
6.1.3	Pädagogisch/didaktische Inszenierungen von Unterricht.....	60
6.1.4	Genderrelevante Ergebnisse .....	63
6.1.5	Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften.....	66
6.2	Interpretation: Welche Indikatoren für Reflexive Koedukation werden sichtbar? .....	68
6.2.1	Situiertes Wissen und Orientierung an den Interessen der Lernenden.....	68
6.3	Zusammenfassung: (Un)Doing Gender .....	71
<b>7</b>	<b>MONOEDUKATIVE UNTERRICHTSPHASEN.....</b>	<b>72</b>
7.1	Vergleichende Inhaltsanalyse .....	72
7.1.1	Das schulische Umfeld.....	72
7.1.2	Was wollen die Lehrer/innen erreichen verändern?.....	73
7.1.3	Welche pädagogisch/didaktischen Inszenierungen beschreiben Lehrer/innen zu Realisierung ihrer Vorhaben?.....	74
7.1.4	Genderrelevante Ergebnisse .....	74
7.1.5	Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften.....	75
7.2	Interpretation- Ist der geschlechtshomogene Unterricht ein geeignetes Mittel um geschlechtsspezifischen Benachteiligungen und Vorurteilen zu begegnen? .....	76
7.3	Zusammenfassung: (Un)Doing Gender .....	78
<b>8</b>	<b>WEITERENTWICKLUNG DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN REALGYMNASIUMS.....</b>	<b>80</b>
8.1	Vergleichende Inhaltsanalyse .....	81
8.1.1	Die Schulen und ihr Umfeld .....	81
8.1.2	Didaktisch-pädagogische Inszenierungen.....	91

8.1.3	Genderrelevante Ergebnisse .....	96
8.1.4	Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften.....	102
8.2	Interpretation: Ist experimentelles, selbständiges Arbeiten in Gruppen geeignet die Attraktivität des RG für Schüler und Schülerinnen zu steigern? .....	108
8.2.1	Attraktivität als Ergebnis einer Interferenz zwischen RG-Entwicklung und gesellschaftlichem und schulischem Umfeld.....	108
8.2.2	Zusammenhang zwischen selbständigem Experimentieren Interesse und Kompetenzzuwachs.....	111
8.2.3	Verfügungswissen für angehende Expert/innen.....	113
8.3	Zusammenfassung: (Un)Doing Gender .....	116
<b>9</b>	<b>VERGLEICH DER PROJEKTE, DIE AUF REFLEXIVE KOEDUKATION FOKUSSIEREN UND DER RG-ENTWICKLUNGEN.....</b>	<b>119</b>
9.1	Schulisches Umfeld der Unterrichtsentwicklungen .....	119
9.2	Anlass und Ziele der Entwicklungsvorhaben.....	120
9.3	Methodisch/didaktische Inszenierungen des Unterrichts .....	121
9.3.1	Ebene der Inhalte.....	121
9.3.2	Ebene der Unterrichtsgestaltung.....	123
9.3.3	Ebene der Interaktionen.....	124
9.4	Genderrelevante Ergebnisse .....	126
9.5	Mentale Modelle zu Naturwissenschaften und Gender.....	127
9.6	Interpretation: Ein konstruktivistischer Blick auf die Projekte .....	129
9.6.1	Institutionelle Ebene und Systembedingungen .....	129
9.6.2	Realisierung im Unterricht.....	130
9.6.3	Zusammenfassung: Motivation, Interesse und fachbezogenes Selbstkonzept .....	133
<b>10</b>	<b>RESÜMEE UND AUSBLICK.....</b>	<b>135</b>
10.1	Facetten Reflexiver Koedukation .....	135
10.2	Facetten von Doing Gender in den RG-Projekten.....	136
10.2.1	Fazit, Entwicklungsaspekte und Forschungsdesiderata.....	137
10.2.2	Fachliche Schulentwicklung aus Genderperspektive .....	140
	<b>LITERATUR .....</b>	<b>141</b>

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Hintergründe und Befunde

In Österreich ist heute nahezu flächendeckend die Koedukation<sup>1</sup> eingeführt. Die Bildungsabschlüsse junger Frauen sind mit denen der jungen Männer hinsichtlich der quantitativen Bildungsbeteiligung, sowie Länge und Qualität der Ausbildung vergleichbar.<sup>2</sup> Gemessen an den Schulnoten und Repetitionsquoten sind Frauen sogar die Bildungserfolgreicheren.

Das Verhältnis der Mädchen bzw. Frauen zu Mathematik, den „harten“ Naturwissenschaften (Physik und Chemie) und zur Technik ist aber unvermindert durch eine größere Distanz gekennzeichnet als bei Burschen bzw. Männern. *„Obwohl alle Ausbildungseinrichtungen beiden Geschlechtern offen stehen, ist die Segregation weiterhin stark ausgeprägt: auf der einen Seite Mädchen in Hauswirtschafts- und Bekleidungsschulen, in höheren Lehranstalten für wirtschaftliche Berufe etc., auf der anderen Seite Burschen in technischen Ausbildungsgängen“* (Schlögl & Lachmayr, 2004, S. 8)

Die MNI<sup>3</sup>-Distanz zeigt sich primär in den Interessen und im fachspezifischen Selbstkonzept, d.h. im Vertrauen darauf, jene Kompetenzen zu haben bzw. entwickeln zu können, die für erfolgreiches Arbeiten in den MNI-Fächern nötig sind. (Häußler & Hoffmann, 1998). Das führt dazu, dass viele Mädchen Schulformen, Studien und Berufe wählen, in denen die Mathematik und Naturwissenschaften eine untergeordnete Rolle spielen. Sie engen somit bereits in der Sekundarstufe II das Spektrum möglicher Berufe ein. Diese frühe Weichenstellung schließt Frauen nicht nur von einem wichtigen und gut bezahlten Berufssektor weitgehend aus, sondern auch von der aktiven Mitgestaltung des politischen und gesellschaftlichen Lebens, das von den technischen Entwicklungen und den dadurch bedingten strukturellen Veränderungen geprägt ist.

Die Ergebnisse der internationalen Vergleichsstudien (TIMSS 1994/95; PISA 2000 und 2003) unterstreichen diesen Befund. So war in TIMSS die Differenz zwischen den Leistungen der Mädchen und Burschen in Österreich am Ende der Sekundarstufe II in Mathematik und den Naturwissenschaften größer als im internationalen Durchschnitt. Aufgegliedert nach Stoffgebieten ergibt sich eine deutliche Asymmetrie in Physik und den Erdwissenschaften. In Biologie sind die Leistungen der Mädchen und Burschen annähernd gleich. (Stadler H., 2000) Bei PISA 2000 hat Österreich *„nach wie vor mit 27 Punkten eine der größten Geschlechterdifferenzen in Mathematik weltweit.“* (PISA, 2000) Im Rahmen von PISA 2003 ergaben die Erhebungen, dass die österreichischen Mädchen den Mathematikunterricht wenig interessant finden. (schlechtester Durchschnittswert im Vergleich mit 14 europäischen Ländern). Die österreichischen Schülerinnen sehen wenig Relevanz des Gelernten für ihren Alltag und die berufliche Zukunft. (Hinsichtlich der Leistungen ergab sich hingegen kein signifikanter Unterschied in Mathematik und Naturwissenschaften.) (Haider & Reiter, 2004)

---

<sup>1</sup> Einige Privatschulen werden weiterhin als „Mädchenschulen“ geführt. An diesen Schulen haben MNI-Lehrerinnen zwischen 2004 und 2006 Projekte durchgeführt.

<sup>2</sup> 2001 besuchten 77% der Mädchen (Tendenz steigend) und 85% der Burschen (Tendenz stagnierend) die Sekundarstufe II. (Schmid, 2004a)

<sup>3</sup> MNI steht im folgenden für Mathematik, Naturwissenschaften, Informationstechnologie und verwandte Fächer.

Die Erklärung für geschlechterspezifische Leistungsunterschiede wurde und wird immer wieder in biologischen Ursachen gesucht. – Genetisch bedingte Unterschiede in der Funktionsweise des Gehirns bzw. hormonelle Einflüsse sollen die Unterschiede erklären. Moderne Geschlechterforschung geht davon aus, dass Geschlecht wie viele andere Facetten der Persönlichkeit eines Menschen eine biologische (genetische) Basis hat. Die Persönlichkeitsstruktur und damit auch die Geschlechtsidentität als wesentlicher Aspekt des menschlichen Individuums bildet sich vor diesem biologischen Hintergrund in sozialer Beziehung heraus. Folgt man entwicklungspsychologischen Theorien<sup>4</sup>, so bestimmt die Art der Beziehung, die das Kind in den ersten Lebensjahren und als Jugendlicher zu den relevanten Bezugspersonen<sup>5</sup> entwickelt, die Muster, in denen der Mensch die Welt wahrnimmt und somit auch die Verhaltensmuster, durch die sie/er sich als zugehörig zu einem Geschlecht gewahr wird und zu erkennen gibt. Die Erwartungen, Wahrnehmungen, Bewertungen und Verhaltensweisen der Eltern und anderer relevanter Bezugspersonen orientieren sich jedoch an den gesellschaftlichen Vorstellungen von den Eigenarten und Fähigkeiten von Männern und Frauen. Das führt dazu, dass die Sozialisationsbedingungen für Mädchen und Buben unterschiedlich sind.

Die feministische Theorie hat Mitte der Achtzigerjahre für das „soziale“, das gesellschaftlich konstruierte Geschlecht, den Begriff „gender“ im Gegensatz zu „sex“, dem „natürlichen“ bei der Geburt zugewiesenen Geschlecht geprägt. Gender ist etwas Gewordenes, Erlerntes. Es wird in den Interaktionen immer wieder diskursiv hergestellt. Candace West und Don Zimmermann (1991) haben den Begriff „Doing Gender“ für diesen Prozess der Herstellung und Aufrechterhaltung von geschlechtsangemessenem Verhalten geprägt.

Doing gender ist wirksam in der Beziehungsgestaltung zwischen Eltern und Kindern und es ist wirksam in den Interaktions- und Kommunikationsprozessen im Unterricht. Doing Gender ist vor allem wirksam in der Gestaltung der sozialen Beziehungen in der Peergroup, die in der frühen Adoleszenz, also zwischen dem 12./13. und dem 15./16. Lebensjahr, von zentraler Bedeutung für die Entwicklung der Geschlechtsidentität ist. In dieser Entwicklungsphase, in der viele Jugendlichen weit reichende Entscheidungen für ihre berufliche Zukunft treffen müssen, orientieren sich die Adolescenten vorrangig an den Geschlechterstereotypen. (Gender Fortification Hypothesis - vgl. Kessels, 2002) Mädchen, die sich in diesem Alter für Naturwissenschaft und Technik interessieren, laufen Gefahr als unweiblich zu gelten. Die Entwicklung von persönlichen Interessen, ist somit keineswegs subjektiv oder ausschließlich genetisch festgelegt. Vielmehr spielen gesellschaftliche Stereotype eine entscheidende Rolle.

Da Frauen historisch genauso wie heute eine geringe Rolle in Naturwissenschaft und Technik spielen, ist davon auszugehen, dass zwischen der Entwicklung der universitären Fachkulturen - gemeint sind damit die Wahrnehmungs-, Deutungs-, Wertungs- und Handlungsmuster der Angehörigen eines Faches - , und der Aktivierung von Geschlechterzuschreibungen eine Wechselbeziehung besteht, die im Fachunterricht, der sich an den wissenschaftlichen Bezugsdisziplinen orientiert, wirksam wird. Katharina Willems (2007) beschreibt die aktive Konstruktion der Kultur eines Faches in den

---

<sup>4</sup> Primär wurden Psychoanalytische Entwicklungstheorien (Diem-Wille, 2003; Salzberger-Wittenberg, Henry-Williams, & Osborne, 1997; Tyson & Tyson, 2001) herangezogen, weil diese Theorieansätze die Stadien der psychosexuellen Entwicklung und die Bedeutung emotionaler Faktoren in der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen sehr genau ausarbeiten.

<sup>5</sup> In der frühen Adoleszenz sind das primär die Beziehungen zu den Gleichaltrigen in der Peergroup.

Symbolischen Darstellungen und in den spezifischen Interaktionen der Akteur/innen durch den Begriff Doing Disciple. Die Verschränkung von Doing Disciple und Doing Gender im Fachunterricht bietet eine Erklärung, warum sich geschlechtsspezifische Interessen, Fähigkeitszuschreibungen, Ausbildungs- und Berufswahlen so schwer aufbrechen lassen. (vgl. Willems, 2007)

## 1.2 Der Kontext - das Projekt IMST – Innovations in Mathematics Science and Technology Teaching

Das Projekt IMST – Innovations in Mathematics Science and Technology Teaching - wurde von der Bildungsverwaltung als Reaktion auf das schlechte Abschneiden der österreichischen Schüler und Schülerinnen der Sekundarstufe II bei der „Third International Mathematics and Science Study“ (TIMSS) beauftragt. Wissenschaftler/innen<sup>6</sup> sollten die Ursachen für das schlechte Abschneiden bei TIMSS analysieren und darauf aufbauend Maßnahmen vorschlagen. Dieses Analyseprojekt – IMST (1998/1999) - war der Ausgangspunkt für das Entwicklungs- und Forschungsprojekt IMST<sup>2</sup> und darauf aufbauend IMST3 und IMST3 plus (2006-2009). (Konrad Krainer, 2002; Konrad Krainer, 2007) Ziel des Projekts ist es, *„Lehrer/innen und Fachteams in ihrem Bemühen um gute Praxis zu unterstützen und durch die Organisation von Reflexion und Vernetzung, professionellem Erfahrungsaustausch und Beratung, die Qualität des Handelns vor Ort in Unterricht und Schule kontinuierlich zu verbessern.“* (Benke & Krainz-Dürr, 2006) Zur Stärkung geschlechtsspezifischer Fragestellungen wurde bereits 2002 in IMST<sup>2</sup> ein zusätzliches Subprojekt „Gender Sensitivity und Gender Mainstreaming.“ initiiert, das sich in IMST3 zum Gender Netzwerk weiter entwickelte. Es ist einerseits Reaktion auf die Ergebnisse der internationalen Vergleichsstudien und andererseits Reaktion auf die gesetzliche Verpflichtung zur Umsetzung von Gender Mainstreaming. Im Fokus steht der Aufbau einer Unterstützungsstruktur und von Multiplikator/innen. (Soswinski, 2007)

### 1.2.1 Der Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung

Der IMST-Fonds, eine der Maßnahmen von IMST3, versteht sich als direkte Innovationsförderung von Akteur/innen an Schulen und Universitäten, die an Fachdidaktik interessiert sind. Im Mittelpunkt des Interesses steht die Entwicklung, Erprobung und Evaluation innovativer Konzepte, die die Diskrepanz zwischen dem Anspruch der Lernziele in den MNI-Fächern und den im Unterricht erzielten Ergebnissen überbrücken sollen. *„Der Fonds geht davon aus, dass... vor allem die Lehrkräfte an den Schulen die Expert/innen sind, die entscheidend zu diesem komplexen Innovationsprozess beitragen können und sollen“* (Dörfler, 2007, S. 80). IMST stellt dafür einen wissenschaftlichen Rahmen und Ressourcen in Form finanzieller Mittel und Beratung zur Verfügung und unterstützt so diese Veränderungsprozesse. Die Projektnehmer/innen generieren kontextbezogenes Wissen auf der Basis von Aktionsforschung. D.h. die Lehrenden reflektieren systematisch ihre Praxis mit der Absicht diese zu verbessern. (Altrichter & Posch, 1998; Elliott, 1991; Stenhouse, 1975) Wesentliche Aspekte sind dabei die gemeinsame Reflexion in einer Learning Community aus

---

<sup>6</sup> Das (damalige) Bundesministerium für Unterricht, Kultur und Kunst beauftragte im September 1998 das Interuniversitäre Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF - jetzt Fakultät für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung der Universität Klagenfurt) /Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ (heute IUS- Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung) mit der Durchführung des Projektes IMST.

Praktiker/innen und Expert/innen und die Verschriftlichung von so entwickelter „guter Praxis“ um das lokal generierte Wissen für andere zugänglich, diskutierbar und nutzbar zu machen. Diese Entwicklungsvorhaben lassen sich als *„selbstverantwortete Anstrengungen zur Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung durch die in der Praxis Stehenden, wobei Reflexion und Vernetzung eine zentrale Rolle spielen“* (Konrad Krainer, 2007, S. 26) charakterisieren

Durch das vorsichtige aber durchgängig explizite Ansprechen von Gender in den Interventionen des Fonds wird eine Sensibilisierung der Projektnehmer/innen intendiert, der mit dem zu erwartenden Widerstand bei diesem Thema respektvoll und konstruktiv umgeht. Zur Unterstützung einer differenzierten Auseinandersetzung mit Gender bietet das Gender Netzwerk den Projektnehmer/innen ein Genderworkshop an. Darüber hinaus wurden im ersten Projektjahr für das Verbundprojekt „Mathe Online Network“ (12 Projekte) zusätzliche Mittel für Genderevaluation zur Verfügung gestellt. Im Schuljahr 2005/06 wurde diese Maßnahme ausgeweitet. 8 Projektnehmer/innen haben diesen Anreiz in Form zusätzlicher Mittel für externe Genderevaluation angenommen.

### **1.3 Ziele der Analyse**

In den Jahren 2004-2006 wurden von Lehrenden der Sekundarstufe und der Lehrer/innenbildung mehr als 200 Projekte durchgeführt. Aus der Sichtung und vergleichenden Analyse einer Auswahl der Projektberichte und vor dem Hintergrund der aktuellen Ergebnisse der fachdidaktischen Forschung und der Genderforschung werden folgende Ergebnisse erwartet:

- Identifikation von Aspekten einer Unterrichts- und Schulkultur, die Motivation und Interesse von Burschen und Mädchen im MNI-Unterricht gleichermaßen fördert und zum Aufbau eines positiven fachbezogenen Selbstkonzepts beiträgt.
- Beiträge zur Weiterentwicklung einer gendersensiblen MNI-Didaktik
- Schlussfolgerungen über wirksame Interventionsmöglichkeiten auf Genderebene.
- Wechselwirkungen mit Systembedingungen

Daraus lassen sich folgende Ziele für das Forschungsprojekt ableiten:

- Sichtbarmachen von Aspekten von gendergerechten Lernumgebungen im MNI-Unterricht, die Interesse und erfolgreiches Lernen für Mädchen und Burschen ermöglichen
- Formulierung von Kriterien für reflexive Koedukation im MNI-Unterricht vor dem Hintergrund der aktuellen Forschungsergebnisse
- Formulierung von Empfehlungen für Interventionen zur Sensibilisierung von Lehrer/innen für die Aspekte von „Doing Gender“ im MNI-Unterricht
- Formulierung von Empfehlungen für Rahmenbedingungen, die die Asymmetrie in der Geschlechterbeteiligung in den naturwissenschaftlichen Ausbildungs- und Berufsfeldern reduzieren.
- Identifikation von Forschungsdesiderata

In der Analyse der Projektberichte steht nicht die Suche nach den Differenzen im Zentrum des Interesses, es geht nicht primär darum, wie sich das Lernen von Buben



und Mädchen bzw. das Lehren von männlichen und weiblichen Lehrkräften unterscheidet, sondern, wie es Lehrkräften gelingt den Unterricht so zu gestalten, dass Schülerinnen und Schüler individuell bedeutsame Zugänge zu Naturwissenschaft und Technik finden können. Das bietet eine Voraussetzung für den Aufbau einer positiven Person-Gegenstandsbeziehung. Marianne Horstkemper und Hannelore Faulstich Wieland prägten 1996 für eine so veränderte Unterrichts- und Schulkultur den Begriff „**Reflexive Koedukation**“. Das bedeutet *„alle pädagogischen Gestaltungen daraufhin zu durchleuchten, ob sie die bestehenden Geschlechterverhältnisse eher stabilisieren, oder ob sie eine kritische Auseinandersetzung und damit ihre Veränderung fördern.“* (Faulstich-Wieland, 1996).

## 2 FORSCHUNGSDESIGN

### 2.1 Forschungsfragen

Im Rahmen einer theoriegeleiteten explorativen qualitativen Analyse einer Auswahl der oben beschriebenen Berichte soll der Frage nachgegangen werden, wie Lehrer/innen gendergerechten Unterricht konzipieren und unter welchen systemischen Rahmenbedingungen sie arbeiten. Im Anschluss wird die Analyse der Berichte, die naturwissenschaftliche Schwerpunktentwicklung in Realgymnasien beschreiben, mit gleichen Fragestellungen durchgeführt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den beiden Samples identifizieren zu können.

Die Analyse orientierte sich an folgenden Forschungsfragen:

1. *Was wollen die Lehrer/innen erreichen/verändern?*
2. *Welche methodisch/didaktische Inszenierungen wählen Lehrer/innen bei der Realisierung ihrer Unterrichtsprojekte?*
3. *Von welchen genderrelevanten Ergebnissen berichten die Autor/innen?*
4. *In welchem schulischen Umfeld sind die Unterrichtsentwicklungen situiert?*
5. *Welche mentalen Modelle zu Gender und Naturwissenschaften lassen sich in Wort und Bild identifizieren?*
6. *In welcher Hinsicht unterscheiden sich jene Projekte, die den Genderaspekt in der Konzeption des MNI-Unterrichts berücksichtigen von Projekten, die den Genderaspekt nur am Rand (z.B. durch Verwendung gendersensibler Schreibweise, Sex-Counting in einigen Befragungen) beachten?*

### 2.2 Eingrenzung des Forschungsfelds - Sichtung und Auswahl der Projekte

Um aus der Fülle der etwa 200 MNI-Berichte der Projektjahre 2004-2006 auswählen zu können wurden zunächst Kriterien erstellt, die einerseits ein Sample von Berichten für Reflexive Koedukation und andererseits das Sample der Vergleichsprojekte generieren sollten.

Kriterien für potenzielle Berichte, die gendersensiblen Unterricht beschreiben, waren:

- Explizites Thematisieren von Gender (4 Projekte)
- Sichtbarmachen von Gendercoaching im Bericht
- Projektziele, die auf gendergerechten Unterricht hindeuten

Kriterien für das Vergleichssample waren:

- Sex-Counting in der Evaluation oder in Teilen, verbunden mit Diskussion von Evaluationsergebnissen, die auf Genderasymmetrie hinweisen.

Die Auswahl erfolgte in mehreren Schritten. Letztlich wurden 21 Projekte ausgewählt: 13 Projekte, die Reflexive Koedukation sichtbar machen und 8 Entwicklungsinitiativen, die naturwissenschaftliche Schwerpunktsetzungen thematisieren. Letztere bilden die Vergleichsgruppe, in denen fachdidaktische Aspekte im Vordergrund stehen und der Genderaspekt eine untergeordnete Rolle spielt.

Entscheidend für die endgültige Auswahl der „Genderprojekte“ war, dass sich Überlegungen im Hinblick auf Gender Sensibility nachvollziehen lassen, d.h., dass die Maßnahmen konkret beschrieben und ihre Wirkung auf die Schülerinnen und Schüler mehrperspektivisch erhoben, analysiert und interpretiert wurden.

Für das Vergleichssample wurden Schulentwicklungsinitiativen gewählt, weil die Unterstützung naturwissenschaftlicher Schwerpunktsetzungen in IMST ein wesentlicher Aspekt ist, manche Schulen über mehrere Jahre hinweg den Entwicklungsprozess gut nachvollziehbar dokumentiert haben und in drei dieser Schulen die Befunde darauf hindeuten, dass die Entwicklungsanstrengungen der Lehrkräfte nicht dazu beitragen, das Realgymnasium für Mädchen attraktiver zu machen.

Die „Evaluierung der Gender - Aspekte beim MNI-Projektverbund ‚Mathe Online Network‘“ (Reiter & Wenig, 2005) und eine Untersuchung zur Mathematikkompetenz an der Schnittstelle 4./5. Schulstufe an 51 steirischen Volks- und Hauptschulklassen der Pädagogischen Akademie des Bundes Steiermark – „Lesen, Denken, Rechnen“ (Höfert, 2006) wurden als „Referenzstudien“ herangezogen. Die Ergebnisse werden einerseits mit den Befunden der pädagogisch-didaktischen Literatur und andererseits mit den Schlussfolgerungen aus der Analyse in Beziehung gesetzt.

## 2.2.1 Verteilung der analysierten Projekte auf Schultypen und Fächer

Den 8 Realgymnasien des Vergleichssamples (im folgenden kurz NAWI-Schwerpunkt Schulen genannt), stehen im Sample, das sich mit Reflexiver Koedukation auseinandersetzt, eine Vielfalt von Schularten gegenüber: In den Berichten über NAWI - Schwerpunkte haben die Autor/innen meist auf mehrere Klassen bzw. Jahrgänge Bezug genommen, in den Genderberichten wurde der Unterricht in einer Klasse bzw. in einem Jahrgang diskutiert. Eine AHS-Klasse und eine KMS-Klasse des Gendersamples sind Parallelklassen der gleichen Schule. Unter den Projektklassen der AHS, die sich mit gendergerechten Lernumgebungen auseinandersetzen, sind keine Klassen vom Typ naturwissenschaftliches RG enthalten.

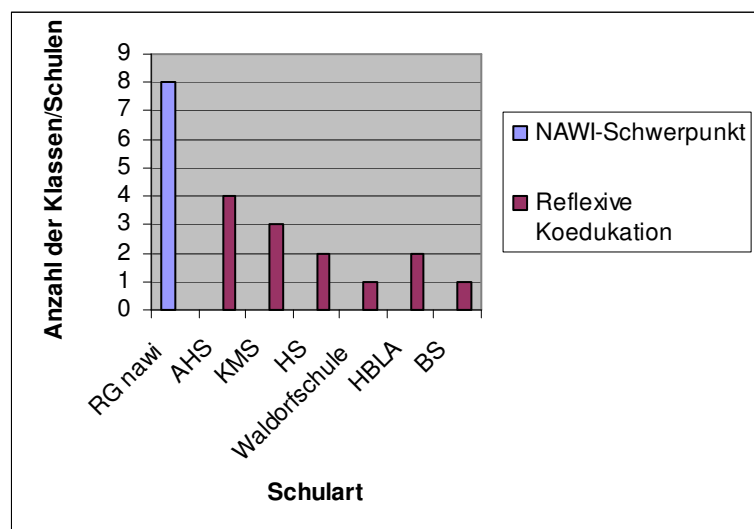
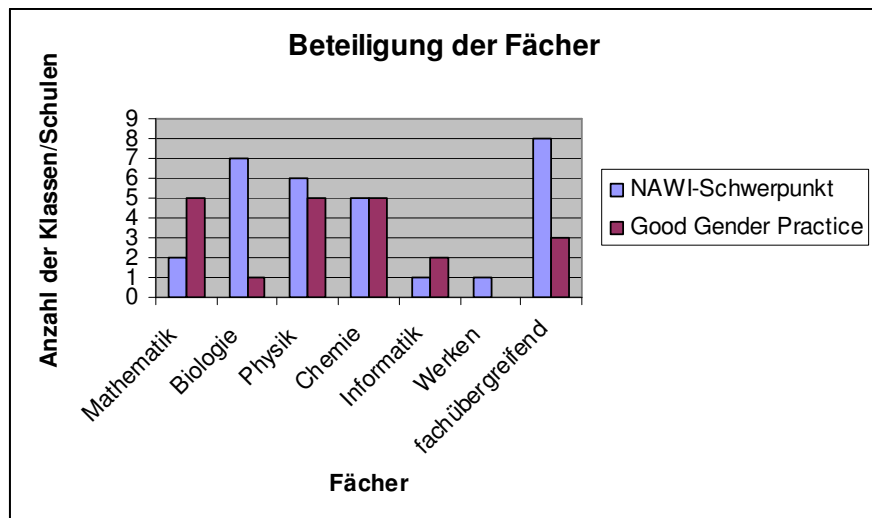


Abbildung 2-1: Verteilung auf Schularten

In den Projekten des „Gendersamples“ werden geschlechtssensible Lernumgebungen primär in den „harten“ Naturwissenschaftsfächern Physik, Chemie und Mathematik realisiert. In drei Projekten wird fachübergreifend gearbeitet. In den Schwerpunktschulen arbeiten praktisch immer mehrere Fächer unterschiedlich intensiv in Labors zusammen.



## 2.3 Methodische Anlage der Analyse

Die Analyse setzt an einzelnen Fällen der Konzeption, Durchführung und Reflexion von Wirkung von Unterricht an. Sie ist daher von ihrer Anlage her eine Fallanalyse. Damit wird „die Komplexität des ganzen Falles“ (Mayring, 2002, 2003) berücksichtigt, seiner individuellen Einzigartigkeit Rechnung getragen. Sie ermöglicht die Intentionen, Ziele und Zwecke der Lehrer/innen in ihrem konkreten fachdidaktischen Handeln zu verstehen.

Im Besonderen handelt es sich um eine Dokumentenanalyse. Nicht das Feld selbst wird unmittelbar untersucht, sondern das, was Lehrer/innen über ihren Unterricht berichten, ergänzt durch Inhalte von Homepages, die die schulischen Rahmenbedingungen des Unterrichtsgeschehens illustrieren. Nur dann, wenn Fragen offen geblieben sind, wurde Kontakt mit den Projektnehmer/innen per Email aufgenommen. Das war bei 9 der 13 Berichte des Gendersamples und bei allen Berichten der NAWI-Schwerpunktschulen der Fall.

Das Ausgangsmaterial der Rohanalyse waren die Berichte der Projektnehmer/innen in Kurz- und Langfassung sowie die Homepages der Schulen, an denen die Lehrer/innen unterrichten und die Rückmeldungen auf die Fragen zum schulischen Umfeld und zu Berichtsstellen, die für die Verfasserin der Analyse unklar waren. (Insgesamt konnte die Verfasserin der Analyse mit 7 der 9 Autor/innen der Genderberichte und mit 3 der 8 Projektkoordinator/innen der Schwerpunktschulen Emailkontakt aufnehmen.)

Nach Mayring (2003) ist qualitative Inhaltsanalyse eine systematische Analyse fixierter Kommunikation. Sie erfolgt nach Regeln, damit wird sie intersubjektiv nachprüfbar, sie ist theoriegeleitet, d.h. sie knüpft an die Erfahrung anderer mit dem zu untersuchenden Gegenstand an.

Der Theoriehintergrund vor dem das oben beschriebene Feld beleuchtet wird, sind die

Ergebnisse der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung<sup>7</sup> und der Genderforschung. Die Forschungsfragen wurden vor diesem Hintergrund generiert. Die Weiterentwicklung der Fragestellungen, die dann in den unter 4.1. dargestellten Fragenkomplexen mündete, erfolgte induktiv bei der Analyse der Berichte über die Entwicklung von NAWI-Schwerpunkten. Der Autorin war wichtig, die vielen Facetten, die berichtet wurden, zu kodieren, um im Vergleich mit den Projekten des Gendersamples Hypothesen über die Ursachen der geringen Akzeptanz der Entwicklungen durch die Mädchen zu generieren. Dieses Vorgehen lehnt sich an den Ansatz der Grounded Theory an (Barney G. Glaser, 1978; Barney G. Glaser & Strauss, 1979; Strauss, 1987; Strauss & Corbin, 1990).<sup>8</sup> Im Laufe der Analyse kristallisierte sich ein theoretischer Bezugsrahmen heraus, der schrittweise und in Rückbeziehung auf aktuelle fachdidaktischen Literatur konkretisiert und vervollständigt wurde. (Mayring, 2002)

Analysiert wurde - mit Ausnahme von Forschungsfrage (4) – mentale Modelle zu Gender - nach dem Verfahren der Zusammenfassung. *„Ziel dieser Analyse ist es, das Material so zu reduzieren, dass die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben, durch Abstraktion einen überschaubaren Corpus zu schaffen, der immer noch Abbild des Grundmaterials ist.“* (Mayring, 2003, S. 58) Dabei wurde zunächst das Datenmaterial der einzelnen Autor/innen durch Paraphrasierung entlang der Forschungsfragen zusammengefasst. Dabei wurde das Datenmaterial der einzelnen Projekte in eine knappe nur auf den Inhalt beschränkte Form gebracht.

Die vergleichende Zusammenschau wurde in vier „Themenclustern“ durchgeführt:

- Arbeiten mit dem PC - Blended Learning
- Naturwissenschaften im Kontext –
- Monoedukative Unterrichtsphasen
- Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums.

Für die Forschungsfrage 4 - *Welche mentalen Modelle zu Gender und Naturwissenschaften lassen sich in Wort und Bild identifizieren?* - wurde das Verfahren modifiziert: Methodisch wurde zu dieser Frage der Gebrauch der Genderschreibweise untersucht, stereotypisierende Zitate zu Gender gesammelt, Bilder analysiert, sofern welche in den Berichten bzw. auf den Homepages der naturwissenschaftlichen Fächer zu finden waren.

---

<sup>7</sup> Die Entwicklungslinien im naturwissenschaftlichen Unterricht sind in den deutschsprachigen und den angloamerikanischen Ländern unterschiedlich. Die Ergebnisse der internationalen Vergleichsstudien legen nahe, dass der Unterricht in vielen Teilen Deutschlands und in Österreich ähnliche Charakteristika hat (Vorherrschen des am wissenschaftlichen Bezugsfach orientierten lehrerzentrierten fragend-entwickelnden Unterrichts) und in den Ergebnissen ähnliche Probleme aufweist - gut ausgeprägt reproduktive Fähigkeiten und Schwierigkeiten, wenn es darum geht Probleme zu lösen oder das Wissen in neuartigen Situation anzuwenden. Die Auseinandersetzung mit angloamerikanischer Literatur fließt einerseits in die neuere deutschsprachige naturwissenschaftsdidaktische Forschungstradition ein zum anderen werden immer wieder einzelne angloamerikanische Studien zitiert.

<sup>8</sup> Als deutsche Übersetzung hat sich „Gegenstandsbezogene Theoriebildung“ eingebürgert.

### 3 RELEVANTE FORSCHUNGSERGEBNISSE

Die oben formulierten Forschungsfragen liegen an der Schnittstelle mehrerer Disziplinen. Ergebnisse der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung zur Gestaltung von gendersensiblen Lernumgebungen sind ebenso bedeutsam wie Konzepte aus der feministischen Forschung, Wissenschaftsforschung oder Konzepte zum Lehren und Lernen aus der Pädagogik und Psychologie. Die Theoriebildung in Pädagogik, Wissenschaftsforschung und feministischer Forschung ist keineswegs einheitlich – es gibt z.B. keinen einheitlichen Begriff des „Lernens“ oder ein einheitliches Konzept von Geschlecht. Die Theoriebildung hängt von den dahinter liegenden philosophischen, psychologischen oder soziologischen Positionen ab.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen die unterschiedlichen theoretischen Ansätze der verschiedenen Disziplinen darzustellen. Daher ist eine Eingrenzung notwendig. Im Folgenden sollen die spezifischen Forschungsansätze, die sich am konstruktivistischen Paradigma orientieren, dargestellt werden. Das stellt die unterschiedlichen disziplinären Sichtweisen unter ein gemeinsames Metakonzept und ist obendrein anschlussfähig an die aktuelle Forschung der letzten zwanzig Jahre.

Konstruktivismus ist kein einheitliches Konzept, sondern umfasst eine Vielfalt von Ausprägungen, wie radikaler Konstruktivismus (Ernst von Glasersfeld, 1984, 1987, 1989, 1993, 1995), sozialer Konstruktivismus (P. L. Berger & Luckmann, 1969) und gemäßiger Konstruktivismus (Reinmann-Rothmeier 1999)<sup>9</sup>. Die folgende Darstellung der Forschungsergebnisse basieren auf sozialkonstruktivistischen Konzepten und Konzepten des gemäßigten Konstruktivismus.

Naturwissenschaft wird in diesem konzeptuellen Rahmen als kreative und kollektive Aktivität von Menschen verstanden, die in einem bestimmten historischen, gesellschaftlichen und politischen Kontext eingebettet ist. Naturwissenschaftliches Wissen ist kontingent und veränderlich. Es wird in einem sozialen Aushandlungsprozess in der „Scientific Community“ konstruiert und rekonstruiert. Es wird anerkannt, dass es eine Wirklichkeit mit Objekten außerhalb des erkennenden Subjekts gibt.

Das Sex/Gender- System ist das zentrale Konzepte der sozialkonstruktivistischen Theorie über Geschlecht, genauer des ethnomethodologischen Konstruktivismus<sup>10</sup>, das zwischen dem biologischen Geschlecht (Sex) und dem in den sozialen Interaktionen konstruierten Geschlecht (Gender) unterscheidet („Doing Gender“).

Eine gemäßigt konstruktivistische Theorie des Lehrens und Lernens geht von folgenden Prämissen aus: *„Lernen ist ein aktiver Prozess. Individuelle Vorerfahrungen, Interessen und Gefühle sind Ausgangspunkt des individuellen Lernprozesses. Lernen kann nur in einem für das Individuum relevanten Kontext stattfinden. In kooperativen Prozessen erlangen naturwissenschaftliche Begriffe, Gesetze und Methoden zunehmend subjektive und intersubjektive Gültigkeit. Die Reflexion neuen Wissens schließt Reflexion und Kontrolle des Lernprozesses ein.“* (Labudde, 2000, S. 31)

---

<sup>9</sup> Eine umfassende Darstellung findet man bei Labudde 2000.

<sup>10</sup> Die Unterscheidung von „Sex“, dem „natürlichen“, bei der Geburt festgelegten Geschlecht und „Gender“, dem sozial und kulturell konstruierten und daher veränderlichen Geschlecht, wird in der neueren Forschung kritisiert. Historische und kulturvergleichende Untersuchungen belegen, dass Vorstellungen und Konzepte des biologischen Körpers nicht „natürlich gegeben sind“, sondern diskursiv konstruiert werden. (Gildemeister, 2004, S. 218)

## 3.1 Genderforschung

„Man kommt nicht als Frau zur Welt, man wird es“

Simone de Beauvoir 1949: „Das andere Geschlecht. Sitte und Sexus der Frau“

In der neueren Genderforschung lassen sich (stark vereinfacht)<sup>11</sup> zwei Pole unterscheiden: Der eine Ansatz untersucht die gesellschaftliche Organisation der Geschlechtsverhältnisse, der andere Ansatz - Doing Gender – setzt sich damit auseinander, wie Gender in den alltäglichen Interaktionen hergestellt wird.

Geschlecht ist soziologisch gesehen eine Strukturkategorie, ähnlich wie soziale Klasse, Ethnie oder Alter. Im Unterschied zu Ethnie oder Alter durchdringt die bipolare Geschlechterordnung alle gesellschaftlichen Bereiche - den privaten Bereich ebenso, wie den beruflichen, den öffentlichen Raum, die politischen und institutionellen Strukturen und ist „gleichursprünglich“ (Wetterer, 1995) mit Geschlechterhierarchie. Die soziale Ungleichheit äußert sich in unterschiedlicher Teilhabe von Männern und Frauen an der Entscheidungs- und Gestaltungsmacht auf den unterschiedlichen Hierarchieebenen von Organisationen und Institutionen. Man bezeichnet das als **Vertikale Segregation**. Die Vergeschlechtlichung betrifft aber auch die Verteilung von Männern und Frauen in unterschiedlichen Berufssparten (Männer im technischen, Frauen im Sozialbereich), sowie die Aufgabenverteilung auf der gleichen Hierarchieebene (Männer übernehmen prestigeträchtige Aufgaben, die der Außendarstellung wichtig sind, Frauen arbeiten in der Verwaltung oder im Personalbereich). Diese so genannte „**Horizontale Segregation**“ geht einher mit unterschiedlicher Bezahlung und unterschiedlichem gesellschaftlichem Prestige. Die horizontale Segregation entpuppt sich so bei genauerem Hinsehen als Erscheinungsform von Geschlechterhierarchie. Ohlendieck sieht in den „glass walls“, den wirksamen vertikalen Barrieren zwischen verschiedenen Organisationsbereichen oder Berufssparten, die Ursache für die „Gläserne Decke“, die Frauen nur selten und wenn, dann mit geringerer Geschwindigkeit (auf langsamen „Rolltreppen“ statt in schnellen „Aufzügen“) in Führungspositionen aufsteigen lässt. (Ohlendieck 2003)

Diese beiden Segregationsprozesse durchziehen auch den gesamten Bildungsbe- reich: Mädchen wählen eher das Gymnasium, das die Sprachen betont, während Burschen häufiger ins Realgymnasium gehen, in dem Naturwissenschaften bedeutungsvoll sind. In der BHS sind Mädchen in den technischen Schulen und Burschen in den wirtschafts- und sozialberuflichen Schulen marginalisiert. Die Studienbeteili- gungen zeigen eine ähnliche Verteilung. Die Studierenden der humanistischen Fä- cher und Sprachen sind überwiegend weiblich, in Naturwissenschaft und Technik dominieren die Männer.<sup>12</sup> Je weiter man nach oben geht, in den Abschlüssen und der universitären Hierarchie, desto mehr dünnt der Frauenanteil aus.

---

<sup>11</sup> Studiert man die Literatur, so zeigt sich eine kaum zu überblickende Vielfalt von Ansätzen, die auf unterschiedlichen theoretischen Vorannahmen beruht. Allen gemeinsam ist, das Geschlecht als soziale Kategorie gesehen wird, die zu sozialer Ungleichheit und Hierarchisierung führt. Es wird aber nicht mehr wie in den 70er- Jahren nach substantziellen Unterschieden zwischen den Geschlechtern, nach Differenzen gesucht.

<sup>12</sup> Während 2000/01 in der 3.bzw.4. Klasse des naturwissenschaftlichen Realgymnasium 39,2% der Schüler/innen Mädchen waren, sind es im wirtschaftskundlichen Realgymnasium 73,7% gewesen. Unter den HAK-Maturant/innen waren 62,4% Mädchen, bei den HTL-Elektrotechnik-Absolventinnen hingegen betrug der Mädchenanteil 3,1%. Im Wintersemester 2000/01 lag der Anteil der ordentlichen Hörerinnen an der TU – Wien in der Elektrotechnik etwa um 5%, unter den Physikstudent/innen der Universität Wien war der Frauenanteil knapp höher als 20%.(Stadler, 2005)

Die Dynamik, die der oben beschriebenen Konstruktion von Geschlecht im Berufs- und Bildungsbereich zu eigen ist, untersucht der sozialkonstruktivistische Ansatz – Doing Gender. Er geht davon aus, dass „Weiblichkeit“ und „Männlichkeit“ nicht an biologische Faktoren gebunden ist, also keine „naturhafte“ Eigenschaft von Personen ist, sondern in den Alltagsinteraktionen ständig neu konstruiert und inszeniert wird. Kulturelle Objekte, wie Kleidungsstücke, Tätigkeiten, Verhaltensweisen, aber auch Gesten, Gesichter, Haltungen sind Aspekte der Inszenierung von Geschlecht. (Hirschauer, 1994) Doing Gender ist gleichzeitig ein Prozess der Wahrnehmung und der Darstellung, der Verhaltenserwartung und der Verhaltensentsprechung. Das macht auch den Unterschied zu den anderen Strukturkategorien aus: Während die Selbstwahrnehmung von Menschen, die einer bestimmten ethnischen Gruppe angehören, sich durchaus von der Fremdwahrnehmung unterscheidet, stimmen in Bezug auf Gender Fremd- und Selbstwahrnehmung von Geschlecht bei der großen Mehrzahl der Menschen überein und das, obwohl die Gruppe jener Männer und Frauen immer größer wird, die die traditionellen Rollenerwartungen in ihrer Lebensgestaltung nicht mehr realisieren.

Doing Gender wird in der Schule bedeutsam, wenn Verhaltensweisen, die sich aus den Geschlechterstereotypen ableiten lassen, von den Schülern, und Schülerinnen erwartet werden (z.B. ruhige Mädchen disziplinieren rüpelhafte Buben), wenn Fähigkeiten, wie logisches Denken, den Burschen und sprachliche Kompetenz den Mädchen zugeschrieben werden, wenn Tätigkeiten, wie Bedienung des Computers als männlich und das sorgfältige Gestalten von Mitschriften als weiblich etikettiert werden.

Allerdings gibt es *„kaum Verhalten, das ausschließlich bei einem Geschlecht vorkommt. Die Variationen innerhalb eines Geschlechts ist größer als die Differenz zwischen den Mittelwerten für jedes Geschlecht.“* (Hagemann-White 1984, S.12) Die Inszenierung von Geschlecht ist also durchaus störanfällig, wenn die Akteure und Akteurinnen nicht dafür sorgen, dass sie immer wieder aktualisiert wird. *„Das (bewusste) Aufgreifen oder Ruhen lassen von (routinemäßigen) Geschlechtsunterscheidungen“* (Hirschauer, 1994, S. 678) bezeichnet man als **Undoing Gender**. Es geht nicht darum Geschlecht in irgendeiner Weise „unsichtbar“ zu machen, sondern durch interaktive Strategien, durch geeignete Arrangements sozialer Situationen, Geschlecht zum *„seen but unnoticed feature“* (Faulstich-Wieland, Weber, & Willems, 2004) zu machen. Undoing Gender ist allerdings eine *„äußerst anspruchsvolle und prekäre soziale Konstruktion, die immer wieder durchkreuzt werden kann.“* (Hirschauer, 1994, S. 679)

Im Hinblick auf Ausbildungs- und Berufswahl von Frauen heißt das einerseits politische Initiativen zu setzen, um Geschlechterdemokratie, das *„gleichberechtigten Nehmen und Geben in Beziehungen aufgrund gleichgestellter Lebensmöglichkeiten in der Gesellschaft“* (Hollstein, 2004, S. 9) zu erreichen. Solche Maßnahmen werden unter dem Namen **Gender Mainstreaming** subsumiert. *„Gender Mainstreaming ist die (Re)Organisation, Verbesserung, Entwicklung und Evaluierung politischer Prozesse mit dem Ziel, eine geschlechterbezogene (gleichstellungsorientierte) Sichtweise in alle politische Konzepte, auf allen Ebene und in allen Phasen, durch alle an politischen Entscheidungen beteiligten Akteure und Akteurinnen einzubeziehen.“* (Europarat 1998)

Andererseits bedeutet es zu untersuchen, wie in vermeintlich geschlechtsneutralen Unternehmungen, wie MNI-Unterricht, Unterschiede zwischen den Geschlechtern in Benachteiligungen verwandelt werden. Analysiert man Unterricht unter diesem Blickwinkel, so verlagert sich das Interesse weg vom Feststellen des Unterschieds



von Personen hin zu den sozialen Mustern, zu den Interaktions- und Kommunikationsmustern, zu den Wahrnehmungs- Handlungs- Deutungs- und Sinnstrukturen. Es geht darum sensibel zu werden, wie „Doing Gender“ im heutigen Schulalltag inszeniert wird. (vgl. Faulstich-Wieland 2004)

### 3.1.1 Genderforschung und Naturwissenschaften

*„Die Geschlechterforschung in den Technik- und Naturwissenschaften ist eine ganz eigene Pflanze – und schwierig zu züchten und zu hegen. Sie führt nicht nur häufig ein vereinzelt Dasein, sie muss sich auch in einer Umwelt behaupten, in der sie einerseits Geschlechtergrenzen aufzulösen und Dichotomien zu dekonstruieren versucht, andererseits aber mit der Ungleichheit der Geschlechter auf Schritt und Tritt konfrontiert wird- sowohl mit Geschlechterdifferenztheorien über Weiblichkeit und Männlichkeit als auch mit den Situationen von Frauen in den jeweiligen Disziplinen.“* (Schmitz & Schinzel, 2004)

Die Genderforschung der Naturwissenschaften hat ihre Wurzeln in den Science Studies, als nämlich Wissenschaftlerinnen darüber nachzudenken begannen *„in welchem Maße ...die Beschaffenheit der Wissenschaft mit Vorstellungen der Männlichkeit verknüpft (ist), und was es für die Wissenschaft bedeuten (würde), wenn es anders wäre.“* (Fox Keller, 1986, S. 9).

Auf Evelyn Fox Keller (1995,S. 80) basierend wird das Verhältnis zwischen Geschlecht und Naturwissenschaft längs drei Dimensionen untersucht: **Women in Science** setzt sich mit der Situation von Frauen in den naturwissenschaftlichen Fächern auseinander, **Science of Gender** mit den Geschlechterkonstruktionen in den Fächern und **Gender of Science** mit dem methodisch-epistemologischen Vorgehen, mit dem „Gendering“ der Fachkulturen.

Für die Fachdidaktik, die an der Grenze zwischen der Pädagogik und den Bezugswissenschaften der Fächer angesiedelt ist, eröffnen sich mit den Methoden und Theoriebildungen der Gender Studies interessante Untersuchungswerkzeuge und theoretische Fundierungen empirischer Ergebnisse zu Geschlecht und Lernen von Naturwissenschaften.

#### 3.1.1.1 Women in Science

*„Die Notwendigkeit einer eingehenden Befassung zeigt sich angesichts der geringen Frauenbeteiligung in den technisch-naturwissenschaftlich-medizinischen Fächern ...und da wegen dieser Situation die Einschaltung von Frauen in die umfassenden zivilisatorischen Umwälzungen der Informations- und Wissensgesellschaft wie der Lebenswissenschaften im Interesse aller dringend geboten ist.“* (Schinzel, 2004, S. 31)

Die Verhältnisse in der EU unterscheiden sich von denen den USA nicht wesentlich. Betrachtet man die universitären Hierarchien oder die Führungsetagen technischer Betriebe, so spitzt sich die Situation in Österreich dramatisch zu. Österreich zählt zu jenen Ländern, die in den Statistiken stets an einer der letzten Plätze zu finden sind.

*„Die Hälfte der Studierenden in der EU (in Österreich sogar etwas mehr als die Hälfte) sind Frauen. Mit jeder Stufe der wissenschaftlichen Laufbahn verringert sich die Zahl der Frauen dramatisch. Sie „versickern“ gleichsam in den traditionell auf Männer ausgerichteten Wissenschaftsstrukturen – ein Phänomen, das auch als „leaky pipeline“ bezeichnet wird. Damit geht beträchtliches wissenschaftliches Potenzial verloren, an dem es derzeit insbesondere in Naturwissenschaft und Technik mangelt. Das*

*Faktum der Unterrepräsentation von Frauen gilt sowohl für deren Anzahl in wissenschaftlich-technischen Berufen als auch für deren Karriereverläufe und Entlohnung.*<sup>13</sup>

Im Hinblick auf den Fachunterricht bedeutet „Women in Science“, dass die in den Lehrbüchern meist ausgeblendet Frauen in den Naturwissenschaften sichtbar gemacht und deren Leistungen gewürdigt werden. Ihre Biografien verdeutlichen den „Androzentrismus“ der Geschichtsschreibung und machen Gründe und Barrieren von Karriereverläufen sichtbar.

Das Ministerium für Unterricht, Kultur und Kunst und das Ministerium für Wissenschaft und Forschung haben Maßnahmen wie MUT (Mädchen und Technik“ oder FIT („Frauen in die Technik“) initiiert, die Mädchen und junge Frauen in Realkontakt mit Role Models bringen. Sie organisieren Möglichkeiten universitäre Institute und Betriebe aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich in geschlechtshomogenen Kleingruppen, unterstützt von weiblichen Mentorinnen, kennen zu lernen. Diese Initiativen sollen die Berührungängste von jungen Frauen verkleinern und Selbstbewusstsein aufbauen helfen.

### **3.1.1.2 Science of Gender**

Seit der Antike wird der Ausschluss von Frauen aus der Forschung wissenschaftlich argumentiert. Die Beziehung zwischen der Wissens- und der Geschlechterordnung stand und steht unter dem Zeichen der beiden Pole Natur/Kultur bzw. Geist/Körper. (Braun & Stephan, 2005, S. 7)

Die Philosophen der griechischen Antike beschreibt Frauen als „minderwertige Männer“. (Deuber-Mankowsky, 2005, S. 205) Dieses „Ein-Geschlechts-Modell“ prägte die neuzeitliche westliche Wissenschaft bis ins 18. Jahrhundert. Seit der Aufklärung werden Natur und Körper weiblich codiert, Kultur und Geist männlich. Damit lässt sich Geschlechterhierarchie theoretisch begründen: Die Frau wird mit der zu domestizierenden Natur gleichgesetzt und der Mann mit der die Natur gestaltenden Kultur. Roger Bacon, der Gründer der modernen Naturwissenschaft, beschreibt sie explizit als „männliche Wissenschaft“, die die Natur zur Sklavin der Wissenschaft machen soll. (Deuber-Mankowsky, 2005, S. 207)

In der Wissenschaft der Moderne wiederholen sich diese symbolischen Zuordnungen. Die Spaltung der Wissenschaften in eine literarisch-geisteswissenschaftliche und in eine naturwissenschaftlich-technische Sphäre wird durch gegenseitiges Nichtverstehen und Abgrenzen immer wieder aufs Neue festgeschrieben.<sup>14</sup> Sie geht einher mit Zuschreibungen (z.B. weich/hart) und Wertigkeiten (z.B. die Königsdisziplin

---

<sup>13</sup> Das Zitat ist Teil der wissenschaftspolitischen Begründung des Programms fFORTE – „Frauen in Forschung und Technologie“ eine Initiative, die 2002 gemeinsam vom Rat für Forschungs- und Technologieentwicklung, vom (damaligen) Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit gestartet wurde. ([http://www.fforte.at/dasist\\_vieltext.php](http://www.fforte.at/dasist_vieltext.php))

<sup>14</sup> Die Spaltung westlicher Industriegesellschaften in zwei oppositionelle wissenschaftliche Kulturen – in die literarisch-geisteswissenschaftliche und die naturwissenschaftlich-technische Kultur - wurde 1959 von Charles Percy Snow in seinem Vortrag in Cambridge „The Two Cultures and the Scientific Revolution“ konstatiert. Diese beiden Pole prägen nicht nur die universitären Disziplinen, sondern auch die Schwerpunkte in den unterschiedlichen Schultypen der AHS und der BHS. Die Fachgruppen bei der Matura an der AHS sind ebenfalls nach diesen zwei Polen organisiert (Sprachen, Geistes- und Naturwissenschaften)

Physik, die als „reine“, abstrakte Wissenschaft, die sich als Basis aller Naturwissenschaften sieht). Es scheint selbstverständlich und naturhaft gegeben, dass die als „hard sciences“ konnotierten Naturwissenschaften von Männern dominiert werden, und die Geisteswissenschaften zumindest auf der schulischen und studentischen Ebene von Frauen.

In der Diskussion über die Zulassung von Frauen zum Studium um 1900 wurden auch naturwissenschaftliche Argumentationen herangezogen, um die Frauen vom Studium auszuschließen: Wilhelm Ostwald begründete die Ablehnung des Frauenstudiums, indem er eine Analogie zwischen einer Dampfmaschine und dem weiblichen Körper herstellte. Er ging von einem höheren Energieverbrauch der weiblichen Fortpflanzungsorgane aus und kam zum Schluss, dass geistige Tätigkeit der Fortpflanzungsfähigkeit von Frauen schade, das Frauenstudium somit Energievergeudung sei und daher aus rein objektiven naturwissenschaftlich argumentierten Gründen abzulehnen sei. (Heinsohn, 2001) Dieses heute absurd anmutende Beispiel verdeutlicht, wie auch die „harten“ Naturwissenschaften zur Konstruktion der Geschlechterordnung beitragen können und wie eng „exakte Naturwissenschaft“ und Gesellschaft miteinander verwoben sind. (Weller, 2006)

In den Biowissenschaften treibt *„die Naturalisierung von Geschlechterzuschreibungen heute wieder exotische Blüten, sei es in den evolutionsbiologischen Fundierungen von Verhaltensunterschieden oder in den Festschreibungen von Fähigkeitsunterschieden im Gehirn.“* (Schmitz & Ebeling, 2006) Die Naturalisierung von Geschlechterzuschreibungen wird dabei vor allem durch Wiedergabe in populärwissenschaftliche Publikationen, durch Reduktion von Komplexität im Alltagswissen präsent. Gerade diese Darstellungen aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse finden häufig in den Unterricht Eingang als Basis für Referate und unterstützen so Festschreibungen von Geschlechterstereotypen als naturhaft bedingt.

### 3.1.1.3 Gender in Science

Die „Fachkulturen“ wissenschaftlicher Disziplinen, ihre Wahrnehmungs-, Deutungs-, Wertungs- und Handlungsmuster sind nicht überhistorisch und wissenschaftlich neutral festgelegt, sie werden vielmehr in den spezifischen Interaktionen der Akteur/innen und in den symbolischen Darstellungen aktiv konstruiert. **„Doing Discipline“**. (Willems, 2007) – das aktive Herstellen und Aufrechterhalten der Fachkultur ist ein wenig reflektierter Prozess, der selten in Frage gestellt wird, und in den spezifischen fachlichen Interaktionen eingeschrieben ist.

Lehrer/innen der höheren Schulen werden disziplinar an den Universitäten ausgebildet. In den spezifischen „Umwelten“, die die Fachkulturen schaffen, bilden die angehenden Lehrkräfte einen spezifischen Habitus aus, *„ein System verinnerlichter Strukturen, Gewohnheiten, Denk-, Wahrnehmungs-, Urteils und Handlungsmustern“* aus, die *„unbewusst erworben und reproduziert werden.“* (Bourdieu, 1987, S. 112 zit. nach; Willems, 2007, S. 15)

Da Schule jene Institution ist, die die Basis für die Enkulturation junger Menschen in die wissenschaftlichen Disziplinen legt, kommt Lehrkräften dort eine zweifache Sozialisationsaufgabe zu: Sie sind „Sozialisationsagent/innen“ (Alfermann, 1996, S. 24) für das Fach und das Geschlecht. Sie interagieren mit den Schüler/innen als Vertreter und Vertreterinnen eines Geschlechts und als Repräsentant/innen eines Unterrichtsfaches und geben so für *„geschlechterrollengemäßes Verhalten und für fachlich adäquates Verhalten einen Orientierungsrahmen vor“* (Willems, 2007). Da *„die Handlungs- und Inszenierungspraktiken der Feldangehörigen... aber in vielerlei Hinsicht*

*gegendert sind,...lässt sich konstatieren, dass die Ausbildung und Aufrechterhaltung der fachkulturellen Disziplinen und die Gendering-Prozesse dieser Felder nicht trennbar sind- quasi siamesische Zwillinge also.“ (Willems, 2007, S. 86).*

## **3.2 Gender und Lernen in den MNI-Fächern<sup>15</sup>**

Die Forschungsergebnisse der Gender Studies geben einen Erklärungsrahmen für die empirischen Untersuchungen der Fachdidaktik. Es sind auf der einen Seite die unterschiedlichen Sozialisationsbedingungen, die Geschlechtersozialisation und auf der anderen Seite die von Männern über die Jahrhunderte geprägten Fachkulturen der MNI-Fächer, die als Erklärungen für die Asymmetrien in Interesse und Leistungen in den MNI-Fächern herangezogen werden können.

Aus den oben zusammengefassten Ergebnissen wird deutlich, dass die Maßnahmen an mehreren Ebenen ansetzen müssen, um das Interesse und das Selbstvertrauen der Mädchen in ihre naturwissenschaftlichen Fähigkeiten zu stärken. Eine Vergrößerung des Frauenanteils in den naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen und Berufsfeldern ist dabei ein vorrangiges Ziel.

### **3.2.1 Selbstkonzept, Interesse, Kompetenzentwicklung<sup>16</sup>**

*„Dass Frauen auf Distanz zur Technik gehalten werden, dafür wird der Grundstein sicherlich nicht erst in der Schule gelegt.... Die gesellschaftlichen Erwartungen an Frauen und Männer, die Geschlechterstereotypen, setzen die Bedingungen fest, unter denen sich eine Technikdistanz bei vielen Frauen und Technikkompetenz bei vielen Männern entwickeln kann.“ (Kreienbaum & Metz-Göckel, 1992)*

Die gesellschaftlichen Vorstellungen von den Eigenarten und Fähigkeiten von Männern und Frauen führen dazu, dass die frühkindlichen und außerschulischen Sozialisationsbedingungen für Mädchen und Buben unterschiedlich sind. Das Elternhaus und später die Peergroup spielt dabei die entscheidende Rolle. Wenn Eltern ihre Kinder dahingehend beeinflussen, dass Mathematik, Physik und Chemie schwer zu verstehen ist und, dass höchstens Buben dafür geeignet sind, erschweren sie ihren Kindern den Aufbau eines positiven fachbezogenen Selbstkonzepts. Mädchen wer-

---

<sup>15</sup> Die analysierten Projekte beziehen sich auf die Fächer Mathematik, Physik und Chemie. Das sind auch jene naturwissenschaftlichen Fächer, in denen sich Asymmetrien hinsichtlich Interessen bzw. Leistungen auftreten. Daher werden die Ergebnisse der didaktischen Forschung auf diese drei Fächer reduziert.

<sup>16</sup> Die folgenden Abschnitte basieren im wesentlichen auf den Forschungsarbeiten in Österreich, Deutschland und der Schweiz, da Schulorganisation und naturwissenschaftlicher Unterricht in Großbritannien und den USA wesentlich anders gestaltet sind als in den deutschsprachigen Ländern. Ich beziehe mich auf vier Hauptquellen: die Interessensstudie des IPN Kiel, die in den Jahren 1984-1989 durchgeführt wurde und eine Stichprobe von 8000 Jugendlichen aus ganz Deutschland umfasste und die daran anschließenden Publikationen (Hoffmann, Häußler, & Peters-Haft, 1997); die Schweizer Interventionsstudie „Koedukation im Physikunterricht“ durchgeführt von Herzog, W., Labudde, P., Neuenchwander, M.P., Violi, E., Gerber, Ch. im Jahr 1997 (Herzog, Labudde, Neuenchwander, Violi, & Gerber, 1997), an der insgesamt 614 Schüler/innen und 25 Lehrpersonen aus 31 Gymnasien der Deutschschweiz teilgenommen haben, sowie der Dissertation von Helga Stadler „Physikunterricht unter dem Genderaspekt“, die vorliegende österreichische Daten zusammengefasst hat und in Beziehung zu den anderen deutschsprachigen Ländern und zu neueren amerikanischen Studien (Jones) 500 12-jährige Schüler/innen aus North-Carolina) und englischen (Osborne & Collins, 2001); 144 16-jährige Jugendliche) gesetzt hat und der Analyse von TIMSS und COMPED von Helga Jungwirth (Jungwirth, 1998)

den dann nicht entsprechend gefördert. Sie haben im Gegensatz zu den Buben nicht die Möglichkeit, Wissen und Kompetenzen in diesen Bereichen spielerisch aufzubauen, der affektive Bezug zu diesen Wissenschaften wird nicht hergestellt.

Eine der Konsequenzen davon ist, dass bereits zehnjährige Mädchen ein geringeres Interesse an den „harten“ MNI-Fächern Mathematik, Chemie und Physik haben als Buben. Dieses Interesse nimmt bis zur 7. und 8. Schulstufe bei beiden Geschlechtern ab, steigt aber bei den Schülern bis zur 10. Schulstufe wieder an, während es bei den Mädchen auf einem konstant niedrigen Wert bleibt (IPN-Interessensstudie). Die IPN-Interessensstudie macht darauf aufmerksam, dass es sehr wohl naturwissenschaftliche Sachthemen gibt, die Mädchen und Burschen gleichermaßen interessieren. Entscheidend ist, in welchen Kontexten und mit welchen Tätigkeiten ein bestimmter Inhalt verbunden ist. (IPN-Interessensstudie) Themen mit abstrakt wissenschaftlichem Kontext, die den traditionellen MNI-Unterricht beherrschen, führen zu Desinteresse, wenig Freude und Langeweile und zur Ablehnung des Faches. Die englische Studie (Osborne & Collins, 2001) entzerrt dieses asymmetrische Bild, weil sie zeigt, dass die Gruppe der Burschen keineswegs homogen ist, sondern, dass jene Schüler, die sich später nicht auf Physik und Technik spezialisieren wollen, ebenfalls geringes Interesse an Physik haben.

Eine detaillierte Analyse der österreichischen TIMSS- Ergebnisse, aber auch die IPN-Interessensstudie in Deutschland und die Schweizer Koedukationsstudie zeigen, dass das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, das naturwissenschaftliche Selbstkonzept bei den Mädchen und den Burschen unterschiedlich ausgeprägt ist. Schülerinnen schätzen ihre Leistungen schlechter ein, als sie tatsächlich sind, während die Burschen dazu tendieren ihre Leistungen zu überschätzen.<sup>17</sup>

Interessant ist, dass bei den Buben die Diskrepanz zwischen ihrem Interessen und dem Unterrichtsangebot ihr prinzipielles Interesse an den MNI-Fächern und ihre Selbstkonzept weniger beeinträchtigt. Eine Erklärung dafür könnte die traditionelle männliche Attribuierung der MNI-Fächer sein. (Schweizer Koedukationsstudie). Erfolgreich sein in diesen Bereichen birgt somit für Mädchen die Gefahr der sozial und gesellschaftlich zugeschriebenen traditionellen weiblichen Rolle nicht zu entsprechen. Eine neuere Untersuchung von Ursula Kessels und Bettina Hannover setzt sich mit der Wahrnehmung des Images von Naturwissenschaften und Naturwissenschaftler/innen in den Peer Groups der Jugendlichen und ihren Wirkungen auf Interessens- und Leistungsentwicklung auseinander. Sie gehen davon aus, dass die Peer group für die Identitätsentwicklung der Jugendlichen von zentraler Bedeutung ist. Die Interaktion mit Gleichaltrigen spiegelt den Jugendlichen, wie sie wahrgenommen werden. In der Peergroup werden Bilder über das ideale Selbst entwickelt. Im Hinblick auf die Geschlechtsidentität orientieren sich die Jugendlichen in der Pubertät vorrangig an den Geschlechterstereotypen (Gender Fortification Hypothesis). Sind die sozialen Kosten zu hoch, die Jugendliche zahlen zu müssen, wenn sie sich für die MNI-Fächer interessieren und gute Leistungen erbringen, dann ziehen sie sich aus diesen Fächern zurück. Hannover und Kessels konnten zeigen, dass das negative Image der Fächer nicht nur auf der Ebene der nach außen demonstrierten Einstellungen seine Wirkung entfaltet, sondern auch auf der Ebene der mentalen Assoziationen und somit handlungsleitend ist (Kessels & Hannover, 2006)

---

<sup>17</sup> In Österreich zeigen sich im Hinblick auf Selbstkonzept, Einstellungen und Interesse in den Ergebnissen sämtlicher internationaler Vergleichsstudien signifikante Asymmetrien, die die meisten anderen Teilnehmerstaaten übersteigen. Diese Asymmetrien treten bereits sehr früh, am Ende der Grundschule auf.. (Jungwirth, 1998)

Fatal scheint vor diesem Hintergrund, dass sich im österreichischen Schulsystem die Jugendlichen in der Pubertät für weiterführende Ausbildungen entscheiden müssen. Das Zusammenwirken des Fachimages und der Geschlechterstereotypen führt dann dazu, dass viele junge Frauen Schultypen wählen, in denen die Naturwissenschaften wenig Bedeutung haben und nur über ein je nach Fach und Schultyp extrem geringes Stundenkontingent verfügen. (HLW, BAKIP, HAK sowie die entsprechenden mittleren Schulen). Das führt dann dazu, dass sich in der Sekundarstufe 2 auch die Leistungsschere öffnet.

Eine Reihe von Untersuchungen machen sichtbar, dass „doing gender“ das Lehrer-Schülergespräch im traditionellen fachsystematisch orientierten lehrer/innenzentrierten Frontalunterricht prägt. Schüler bringen sich stärker ein als Schülerinnen. Lehrkräfte neigen dazu, eher Schülermeldungen zu berücksichtigen. Das Lehrer/innenverhalten stärkt das Engagement der Buben und entmutigt die Mädchen. Sprachmuster und Interaktionsmuster sind auf das Verhalten der Buben ausgerichtet und benachteiligen Mädchen. Häufig rufen Lehrer/innen (männliche) „target students“ auf und führen das Gespräch praktisch ausschließlich mit dieser Gruppe.<sup>18</sup>

Da Frauen in den naturwissenschaftlich-technischen Berufen unterrepräsentiert sind, fehlen den Mädchen „Role Models“: Frauen unterrichten prozentuell seltener naturwissenschaftlich/technische Fächer und kommen in den Inhalten dieser Fächer kaum vor. Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen, die Karriere und Familie für sich zufrieden stellend vereinbaren konnten, sind selten.

### 3.2.2 Didaktische Maßnahmen

*„Die Geschlechterdifferenzen dringen in Form unartikulierter Motivationsprobleme subversiv in den Unterricht ein und erzeugen sowohl auf Lehrer/innen wie auf Schüler/innenseite stereotype Zuschreibungen, die aus Defiziten der Didaktik Defizite der Personen machen.“* (Schweizer Koedukationsstudie)

Genderdidaktische Entwicklungen setzen nicht am Defizit von Schülerinnen an, das es zu beheben gilt, sondern sehen die Unterschiede als Indiz, dass der MNI-Unterricht die Mehrzahl der Mädchen und eine nicht zu übersehende Anzahl von Burschen nicht erreicht.

Wenn Schülerinnen und Schüler sich entscheiden, mathematisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge nicht wissen zu wollen, gegen Lernen von Physik Widerstand zeigen, dann ist das der vielschichtige Ausdruck einer komplexen Persönlichkeit. Weiterentwicklung von Physikunterricht hängt daher nicht nur von der Gestaltung von Lernumgebungen ab. Ein Lernangebot, das an den Interessen ansetzt und vielfältige Zugänge zur Physik ermöglicht, ist dafür sicher eine wichtige Voraussetzung. Entscheidend für das Gelingen von Lehren und Lernen der MNI-Fächer ist, ob die Beziehung zwischen Lehrkraft und Lernenden gelingt, wie Zeichen von Widerstand artikuliert und gedeutet werden und ob für die Lernenden das inhaltliche Angebot eine Möglichkeit für eine Weiterentwicklung des „Selbst“ darstellt.

---

<sup>18</sup> Die Dissertation von Helga Stadler gibt einen umfassenden Überblick über die entsprechenden Untersuchungen. (Stadler, 2005, S. 28)

Die Fachdidaktische Forschung hat Maßnahmen für gendergerechten Unterricht auf unterschiedlichen Ebenen abgeleitet:

- Auf der Ebene der Inhalte
- Auf der Ebene der Unterrichtsgestaltung
- Auf der Ebene der Interaktionen
- Auf der Ebene der Organisation von Unterricht

Ziel eines gendersensiblen Unterrichts ist dabei, dass „*alle Schüler/innen dasjenige Verhältnis zu Mathematik, Naturwissenschaften, Technik und Computer entwickeln können, das für sie persönlich richtig ist.*“ (Jungwirth, 1998) Geschlechtssensibel meint dabei, die unterschiedlichen Bedürfnisse beider Geschlechter ernst zu nehmen und sie zum Ausgangspunkt der Konzeption von Unterricht zu machen und auf der anderen Seite Möglichkeiten zu geben stereotype Verhaltensweisen zu reflektieren und zu erweitern. Ein geschützter Raum zum Ausprobieren von ungewohntem Rollenverhalten ermöglicht den Jugendlichen mit den eigenen gegengeschlechtlichen Anteilen in Kontakt zu kommen.

**Inhaltlich** orientiert sich ein gendergerechter Unterricht an den Interessen und Bedürfnissen beider Geschlechter. Was das im Einzelnen ist, kann nur vor Ort gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern geklärt werden. Die empirischen Ergebnisse der IPN-Interessensstudie zeigen, dass das Interesse insbesondere bei den Mädchen kontextgebunden ist. Naturphänomene, Bezüge zum eigenen Körper, Anwendungen im Alltag, gesellschaftliche Bezüge, Aspekte, die zum Verständnis der eigenen Rolle in der Welt beitragen (in Physik ist das z.B. Astronomie, Fragestellungen, die in die Philosophie hineinreichen, in Chemie sind das Themen aus der Lebenswelt wie Seifen, Kohlenhydrate, aber auch ökologische Themen), sprechen Mädchen und Burschen gleichermaßen an. Der im Physik- und Chemieunterricht traditionell ins Zentrum gestellte Technik- und Wissenschaftsbezug kommt hingegen vor allem den Interessen der Burschen entgegen. In der Mathematik sind es z.B. Anwendungen in der Ökologie, der Biologie und Medizin, sowie ästhetische Aspekte der Mathematik, die genderinklusives Potenzial haben. (Jungwirth, 1998)

Muckenfuß (1995) macht darauf aufmerksam, dass MNI-Unterricht, der auf Verfügungswissen ausgerichtet ist, auf das Aneignen von „Werkzeugen“, die Natur manipulierbar, beherrschbar machen und direkte Qualifizierungsfunktion für das naturwissenschaftlich/technische Berufsfeld haben, bedeutungslos für Lernende ist, die sich dazu nicht hingezogen fühlen. Orientierungswissen hingegen befähigt „Menschen die Bedingungen ihrer Existenz und ihres Handelns zu verstehen“. (Muckenfuß, 1995, S. 65) Orientierungswissen thematisiert das Verhältnis Mensch-Natur. Sinn und Wertfragen sind dann von den MNI-Fächern nicht abgetrennt, kommunikative Kompetenzen erhalten Bedeutung, das Befähigen der Jugendlichen zur Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs wird in den Blick genommen, persönliche Beziehung zu den Inhalten wird möglich. Persönlicher Bezug wird auch durch das Sichtbarmachen von Frauen, die im Bereich MNI arbeiten, durch Auseinandersetzung mit Biografien und Realbegegnungen hergestellt. Dadurch wird auch Identifikation mit Vorbildern erreicht<sup>19</sup> und Auseinandersetzung mit der Möglichkeit sich selbst für einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf zu entscheiden wird angebahnt.

---

<sup>19</sup> Zwei interessante Initiativen seien hier exemplarisch genannt: Auf der Homepage „LISE-Naturwissenschaften, Unterricht, Mädchen“ (<http://lise.univie.ac.at>) finden sich die Biographien österreichischer Physiker/innen und Mathematiker/innen. Die Seite ist mit ähnlichen internationalen Seiten verlinkt. FIT – Frauen in die Technik – ist eine Aktion der Fachhochschulen und Universitäten, jedes

In der **Unterrichtsgestaltung** wird den Schüler/innen Gelegenheit gegeben Erfahrungen aus erster Hand zu machen, um die vorschulischen Defizite auszugleichen. Es werden Situationen geschaffen über etwas zu staunen, um dem affektiven Lernen Raum zu geben. Es gibt Zeit und Raum, sich mit Themen intensiv auseinanderzusetzen. (Hoffmann 1997) Prüfungs- und Bewertungsmethoden gehen auf Zusammenhänge, Hintergründe und Anwendungen ein.

Die **Interaktionen** im Unterricht reduzieren sich nicht auf Reproduktion und eng geführte Unterrichtsgespräche zwischen Lehrer/innen und Schüler/innen (fragend-entwickelnder Unterricht), sondern geben Raum für Diskussionen. Gendergerechter Unterricht respektiert sowohl den eher kooperativen Lernstil, den viele Schülerinnen bevorzugen als auch den eher kompetitiven, der eher den Schülern entspricht. (Herzog, Labudde 1997) Eigenständiges, kooperatives, experimentelles Arbeiten, Auseinandersetzung mit offenen Aufgabenformaten in Mathematik, die der Kreativität Raum geben, werden sowohl von den Schüler/innen als auch von den Schülern geschätzt.

**Organisatorische Maßnahmen**, die zeitlich begrenzte monoedukative Phasen vorsehen, vor allem bei Schüler/innenübungen oder Zusatzangebote für Mädchen, geben den Schüler/innen und Lehrer/innen die Chance, ihr Rollenbild zu relativieren. (Hoffmann 1997)

Eine Veränderung des sozialen Kontextes – der Unterricht in der geschlechtshomogenen Gruppe - erzeugt eine Situation, in der die Geschlechtszugehörigkeit der Beteiligten interaktional und diskursiv nicht dauernd hergestellt wird. Kessels konnte in der von ihr durchgeführten Studie zeigen, dass die Mädchen in der geschlechtshomogenen Gruppe ein positives fachbezogenes Selbstkonzept aufbauen und sich mehr im Fach engagieren. (Kessels 2002) Erreicht werden konnte, dass das Interesse in der schwierigen Phase der Pubertät aufrecht bleibt. Was mit phasenweise monoedukativen Unterricht (allein) aber nicht gelingen kann, ist der Aufbau einer stabilen Person- Gegenstandsbeziehung, die dann auch dazu führt, dass sich junge Frauen intensiv mit Naturwissenschaft und Technik z.B. beruflich auseinandersetzen wollen.

Das Angebot von monoedukativen Unterrichts wird kontrovers diskutiert. Selbst phasenweiser monoedukativer Unterricht dramatisiert Geschlecht. MNI-Unterricht für Mädchen gerät darüber hinaus leicht in den Verdacht eines Angebots, das Defizite kompensiert und, dass Mädchen und jungen Frauen abstrakte Inhalte nicht zugemutet werden können. Aus sozialkonstruktivistischer Position wird er daher eher eher abgelehnt. (Gruppe FAUSTICH-WIELAND in Hamburg) Die Berliner Gruppe um HANNOVER vertritt dagegen die Position, dass die Steigerung des Interesses nur durch eine Veränderung des Images des Faches erreicht werden kann oder dadurch, dass das Image nicht relevant ist. Das kann durch geeignete Kontextualisierung oder durch monoedukatives Unterrichten gelingen. (Hannover, 1997)

Unterricht in geschlechterhomogenen Kontext wird leicht zu einem „AlibiProjekt“, weil es die Auseinandersetzung mit den Inhalten, den Umgangsweisen untereinander und mit den eigenen Geschlechterbildern auslöst. Es geht daher vielmehr darum *„alle pädagogischen Gestaltungen daraufhin (zu) durchleuchten, ob sie die bestehenden Geschlechterverhältnisse eher stabilisieren, oder ob sie eine kritische Auseinanderset-*

---

Jahr Informationstage zu naturwissenschaftlich/technischen Studien in Österreich exklusiv für Oberstufenschülerinnen anbieten. Die jungen Frauen haben dabei die Möglichkeit, mit Technikerinnen und Naturwissenschaftlerinnen in persönlichen Kontakt zu treten.



zung und damit ihre Veränderung fördern.“ Hannelore Faulstich Wieland und Marianne Horstkemper (1996) prägten dafür den Begriff „reflexive Koedukation“. *„Sensibel zu werden für die Erfahrungsdiskrepanzen zwischen Lehrenden und Lernenden und Unterricht so zu verändern, dass an den Erfahrungen von Schülerinnen ebenso wie an denen von Schülern angesetzt werden kann, wäre ein entscheidender Weg zu einer reflexiven Koedukation. Curriculare und fachdidaktische Überlegungen einerseits und die Reflexion der Interaktionsebene andererseits müssen dabei zusammenkommen, wenn der Umgang mit Geschlechterdifferenzen produktiv gemacht werden soll, ohne dass damit zugleich das vorherrschende Arrangement der Geschlechter reproduziert wird... Geschlechtshomogene Gruppen sind nicht der Königsweg der Weiterentwicklung der Koedukation. Heterogene Sozialisationskontexte und eine reflexive Gestaltung sozialer Praktiken können eher zu Entdramatisierungen führen und den Schülerinnen und Schülern die Aneignung erweiterter Formen von Handlungswissen und Handlungsfähigkeiten bieten.“* (Faulstich-Wieland, 1999)

### 3.3 Fachdidaktische Rahmung

Moderne fachdidaktische MNI-Forschung entwirft heute ein idealtypisches Bild von Unterricht, der Raum gibt für eigenständige und kooperative Wissenskonstruktion in möglichst authentischen Lernsituationen. Dabei kommt im Naturwissenschaftlichen Unterricht der Nutzung von Experimenten und im Mathematikunterricht der Bearbeitung von komplexen und anspruchsvollen Problemstellungen eine besondere Bedeutung zu. Betont wird, dass die Inhalte des Fachunterrichts nicht ein bloßes Abbild der Inhalte der Bezugsdisziplin sein können, weil die beiden Bereiche eine unterschiedliche Funktion haben. Fachunterricht soll junge Menschen unterstützen in der *„Aneignung von Kenntnissen, die ihnen Orientierungs- und Entscheidungshilfen in verschiedenen Lebensbereichen geben, etwa im Alltag, im Beruf und bei der Beurteilung von gesellschaftlichen Fragen, deren Beantwortung naturwissenschaftliche Kompetenzen erfordert“*. (Fischler, 2007, S. 238)

Maßgeblich wurden diese Entwicklungen beeinflusst von Forschungsarbeiten zur Wirkung von Präkonzepten auf das Lernen von Naturwissenschaften (Duit & Treagust, 1998), moderaten konstruktivistischen Konzepten (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999)<sup>20</sup> Überlegungen zu Scientific Literacy (Bybee, Dubs, 2002; Schaefer, 2002), der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci und Ryan (1993)

Der im Folgenden gegebene Überblick über die fachdidaktische Theoriebildung der letzten 20 Jahren auf der Basis moderater konstruktivistischer Überlegungen ist eine (genderinklusive) Grundlage, auf der reflexive Koedukation in den MNI-Fächern aufbauen kann. Sie ermöglicht gendersensiblen Unterricht, stellt ihn aber nicht automatisch sicher. Dafür sind darüber hinausgehende Überlegungen nötig, wie sie in 3.1 und 3.2. skizziert worden sind.

#### 3.3.1 Lernen als selbstverantwortete Wissenskonstruktion

Wesentliche Aspekte eines moderaten Konstruktivismus sind nach Labudde (2000, S. 18), dass die Lernenden ihr Wissen auf der Basis ihrer Präkonzepte aktiv generieren. Individuelle Interessen, Einstellungen und Emotionen beeinflussen das Generieren ebenso wie das Vorwissen und die Vorerfahrungen. Lernen kann daher nur in ei-

---

<sup>20</sup> für einen Überblick siehe (Labudde, 2000)

nem für das Individuum relevanten Kontext stattfinden. Wissen gewinnt an Struktur durch Aushandeln von Bedeutung in kooperativen Prozessen zwischen Lernenden und Lehrenden. Metakognitive Fertigkeiten, die reflexive Betrachtung von Lernprozess und Lernerfolg tragen wesentlich zum Generieren von Wissen bei. Nach Reinmann-Rothmeier/Mandl (1999) ist Unterstützung durch Instruktion ein wesentlicher Aspekt, damit Lernende mit wenig ausgeprägtem sachbezogenem Selbstvertrauen Wissen aufbauen können.

Widodo und Duit (2004) haben konstruktivistische Lernprozesse durch folgende 5 Kategorien charakterisiert:

A. Konstruktion des Wissens ermöglichen	B. Relevanz und Bedeutung der Lernerfahrungen	C. Soziale Interaktionen	D. Unterstützung der Schüler beim eigenständigen Lernen	E. Wissenschaft, Wissenschaftler und wissenschaftliches Wissen
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schülern ihren Lernstatus im gesamten Thema bewusst machen.</li> <li>2. Exploration des Vorwissens bzw. der vorunterrichtlichen Vorstellungen von Schülern.</li> <li>3. Exploration der Denkweisen von Schülern.</li> <li>4. Zum Denken herausfordernde Probleme anbieten.</li> <li>5. Mit Schülervorstellungen auf „evolutionäre“ Weise umgehen.</li> <li>6. Mit Schülervorstellungen auf „revolutionäre“ Weise umgehen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exploration der Interessen, Einstellungen und Gefühle der Schüler.</li> <li>2. Lernbedürfnisse der Schüler berücksichtigen.</li> <li>3. Vorgänge, Phänomene oder Beispiele aus dem Alltag berücksichtigen.</li> <li>4. Verwendung von Materialien aus dem Alltag.</li> <li>5. Diskussion von Anwendungsmöglichkeiten der gelernten Konzepte.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Austausch zwischen Schülern:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Schüler fragen andere Schüler oder antworten ihnen.</li> <li>b) Schüler tauschen Ideen mit anderen Schülern aus.</li> </ol> </li> <li>2. Austausch zwischen Schülern und Lehrer:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Schüler fragen den oder antworten dem Lehrer.</li> <li>b) Schüler tauschen Ideen mit dem Lehrer aus.</li> </ol> </li> <li>3. Soziale Organisation der Klasse.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Einzelarbeit</li> <li>b) Gruppenarbeit</li> <li>c) Arbeit in der gesamten Klasse</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Freiräume für eigenständiges Lernen bereitstellen.</li> <li>2. Schüler ermutigen, ihre eigenen Ideen zu überdenken.</li> <li>3. Schüler ermutigen, selbst-regulativ und reflektiert zu handeln.</li> <li>4. Kritische Anmerkungen von Schülern ernst nehmen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Vorläufigkeit von Wissenschaft anerkennen.</li> <li>2. Unterschiede in Theorien und Sichtweisen anerkennen.</li> <li>3. Die Rolle von Beobachtungen, Evidenzen, Hypothesen, Theorien und Gesetzen in der Wissenschaft.</li> <li>4. Unterschiedliche wissenschaftlichen Forschungsstrategien anerkennen.</li> <li>5. Die Grenzen wissenschaftlicher Erklärungen anerkennen.</li> </ol>

**Abbildung 3: Überblick über die Kategorien zum konstruktivistisch orientierten Unterricht (Widodo & Duit, 2004, S. 238)**

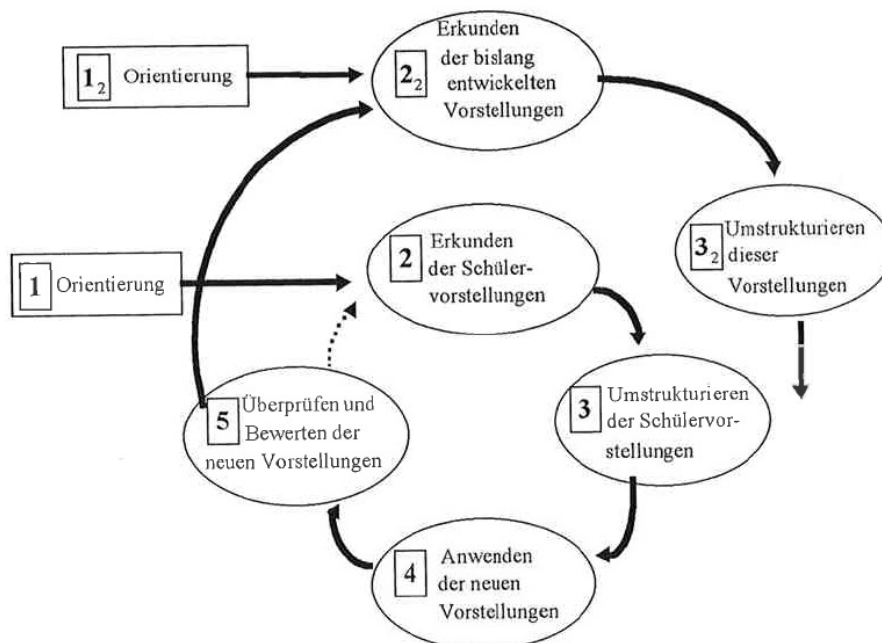
### 3.3.2 Lernen als Konzeptwechsel

„The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach... accordingly.“ (Ausubel, 1968 zit. nach Duit 2004 S.235)

Die Forschungen zum Verhältnis zwischen kognitiver Entwicklung und dem Lernen der Naturwissenschaften machte darauf aufmerksam, dass Schülerinnen und Schüler zu vielen naturwissenschaftlichen Begriffen und Zusammenhängen tief verwurzelte Alltagsvorstellungen (Präkonzepte) haben, die den Aufbau naturwissenschaftlicher Sichtweisen erschweren. Lernen wird als Konzeptwechsel von den Alltagskonzepten zu den wissenschaftlichen Konzepten verstanden<sup>21</sup>. Empirische Untersuchungen zeigen, dass dieser Konzeptwechsel in kleinen Schritten erfolgt und Alltagsvorstellungen niemals vollständig durch wissenschaftliche Vorstellungen ersetzt werden, sondern in der Regel „Hybridvorstellungen“ ausgebildet werden, die Aspekte der alten und der neuen Vorstellungen miteinander verbinden. (Widodo & Duit, 2005, S. 132)

In der Literatur (ebd.) werden zwei Arten unterschieden – „evolutionäre“ und „revolutionäre“ Ansätze. Evolutionäre Ansätze fassen den Konzeptwechsel als graduelle Veränderung der Sichtweise auf. Lernen wird als Einleben in eine Neue Kultur, als das Erlernen einer neuen Sprache gesehen (vgl. Cognitive Apprenticeship) (Collins Brown, Newman 1989). Revolutionäre Ansätze beziehen sich häufig auf die Konzepte von Piaget und setzen auf kognitive Konflikte, aus denen plötzlich neue Einsichten entstehen (Lawson 1989).

Die Abbildung zeigt die einzelnen Phasen einer solchen konstruktivistischen Lehr-Lernsequenz. Der Prozess verläuft spiralförmig, wobei einzelne Phasen in der Regel mehrmals durchlaufen werden.



**Abbildung 4: Ein Modell zum Verlauf konstruktivistischer Lehr-Lern-Sequenzen** (Widodo & Duit, 2005, S. 135)

<sup>21</sup> Dieses Konzept ist eine Analogie zum „Paradigmenwechsel“, den Kuhn für die Entwicklung von Wissenschaften entworfen hat. (vgl. Labudde 2000, S:19)

### 3.3.3 Scientific Literacy

Scientific Literacy beschreibt, welche Kompetenzen junge Menschen zur gesellschaftlichen Teilhabe erwerben sollen. Die Konzepte sind nicht einheitlich. Curricula, internationale Vergleichsstudien aber auch nationale Bildungsstandards, an denen zur Zeit auch in Österreich gearbeitet wird, stellen Konkretisierungen von Scientific Literacy dar.

Als gesetzlicher Auftrag wird im Lehrplan 2000 definiert: „Die allgemein bildende höhere Schule hat die Aufgabe an der Heranbildung der jungen Menschen mitzuwirken, nämlich beim Erwerb von Wissen, bei der Entwicklung von Kompetenzen und bei der Vermittlung von Werten.“ (Lehrplan 2000, 1. Teil, Absatz 2) Weiters will der Lehrplan, dass die Schüler/innen neben Sachkompetenz auch Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz entwickeln (dynamische Fähigkeiten): „Es ist wichtig, dass Schülerinnen und Schüler lernen, mit Sachthemen, mit sich selbst und mit anderen auf eine für alle Beteiligten konstruktive Weise umzugehen.“ Dieser gesetzliche Auftrag steht in guter Übereinstimmung mit den Überlegungen von Gräber/Nentwig/Nicolson (2002, S. 137ff.) zur Umsetzung von Scientific Literacy in die Praxis. Das Modell stellt Scientific Literacy als Schnittmenge verschiedener Kompetenzen dar, die in den Kategorien Wissen – Handeln - Bewerten subsumiert sind.

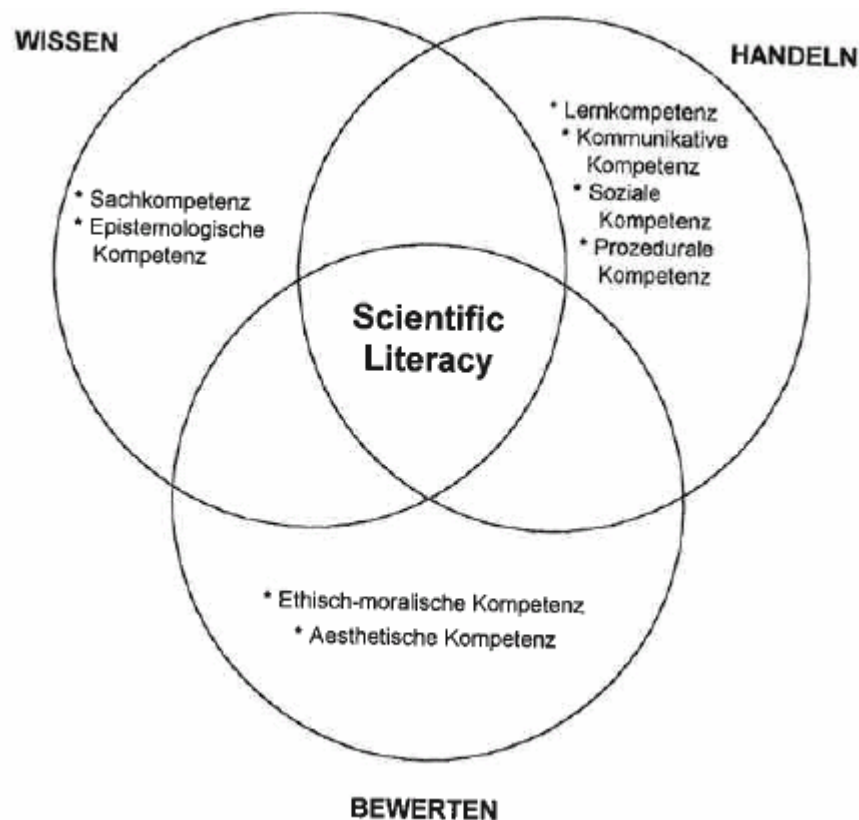


Abbildung 5: Scientific Literacy (Gräber/Nentwig/Nicolson 2002 S.137)

Als unverzichtbare Basis wird, genau wie im Lehrplan, eine gewisse Sachkompetenz gesehen. Sie kann von einfachem Verständnis von Fakten bis zu konzeptionellem Verständnis naturwissenschaftlicher Theorien reichen, in Abhängigkeit von der Intensität des Unterrichts, dem Alter und den Bildungsvoraussetzungen der Schüler/innen. Gräber et al. machen deutlich, dass es wesentlich ist, dass Schüler/innen nicht nur Wissen erwerben, sondern sich damit auseinandersetzen, wie wissenschaftliches

Wissen erzeugt wird und welche Gültigkeit dieses Wissen hat (epistemologische oder wissenschaftstheoretische Kompetenz).

Damit Wissen in Handlungen sichtbar und bedeutsam werden kann müssen Lernende eine Reihe fachlicher und überfachlicher Kompetenzen aufbauen: Für strukturierten Wissenserwerb ist das Wissen um Lernstrategien essentiell. Der Wissenserwerb im sozialen Verband der Klasse ist nur möglich, wenn die Lernenden entsprechende soziale Kompetenzen entwickeln. Der Aufbau kommunikativer Kompetenzen ist maßgeblich, damit es Lernenden gelingt ihr Wissen sichtbar und wirksam werden zu lassen. Schließlich ist es wichtig allgemeine und fachspezifische Methoden der Beschaffung, Bearbeitung und Darstellung von Informationen zu beherrschen (instrumentelle Kompetenz).

Gesellschaftliche Teilhabe setzt voraus über Verhaltensmöglichkeiten urteilen zu können und begründete Entscheidungen treffen zu können. Gesellschaftliche Probleme, wie Klimaschutz zeigen, dass ethische Kompetenz auch ein integraler Aspekt des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts ist, genauso wie ästhetische Kompetenz, wenn es z.B. darum geht die Eleganz einer Beweisführung, die Schönheit eines Kristalls oder die umfassende Aussagekraft einer mathematisch formulierten physikalischen Theorie erfahrbar werden zu lassen.

### 3.3.4 Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation

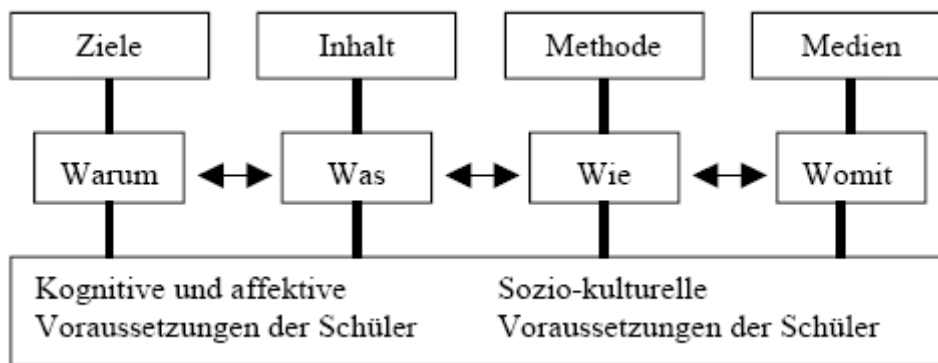
Die empirischen Studien zum Lernen von Naturwissenschaften (genauer: Physik und Chemie) und Mathematik zeigen, dass der Kern des Problems die geringe Motivation der Schüler/innen ist.

Die Selbstbestimmungstheorie geht davon aus, dass Schüler/innen in motivationaler Hinsicht am meisten profitieren, wenn sie ihrem Streben nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit unterstützt werden. Das führt zu positiven emotionalen Erleben, das wiederum Voraussetzung von gelingendem Lernen ist. Der entscheidende Faktor ist das Ausmaß an situationsangemessener Selbstbestimmung, das heißt *„ein Lerner wünscht sich ... dort Handlungsfreiheit, wo er überzeugt davon ist, die Aufgabe mit hinreichender Wahrscheinlichkeit bewältigen zu können.“* (R. Berger & Hänze, 2004, S. 206) Deci und Ryan weisen darauf hin, dass Kompetenz- und Autonomieerleben gleichzeitig unterstützt werden müssen, damit die Lernenden extrinsische Handlungsanreize (Introjektion) zunehmend in ihr Wertesystem einbauen und zu selbstreguliertem Handeln (Integration) gelangen.

Wertschätzende Beziehung zwischen den Akteur/innen des Unterrichts, positive Rückmeldung und ein strukturierter störungsfreier Unterrichtsablauf lassen sich als wesentliche Aspekte eines motivierenden Unterrichts ableiten.

### 3.3.5 Grundbildungskonzept und Didaktische Rekonstruktion

Unterricht ist ein komplexes Zusammenspiel vieler Variabler, die eng untereinander verknüpft sind. Die zentralen Variablen sind nach Heimann, Otto & Schulz (1969) die **Ziele**, die der Unterricht verfolgt, die **Inhalte**, die dafür ausgewählt werden, die **Methoden**, mit denen die Ziele erreicht werden sollen, die **Medien**, die dabei eingesetzt werden. „...Die Änderung einer Variablen allein (führt) in aller Regel nicht zu einer grundlegenden Veränderung des Unterrichts.“ (Duit, 2004, S. 1)



**Abbildung 6: Strukturmomentmodell** (Heimann, Otto & Schulz, 1969) zit. Nach Duit 2004, S.1

Das in IMST<sup>2</sup> von Fachdidaktiker/innen und Schulpraktiker/innen entwickelte Grundbildungskonzept (Amrhein et al., 2003) unterstützt eine reflektierte Inhalts- und Methodenauswahl. Es fragt nach dem WAS? - den Inhalten, dem WIE? – den Methoden und Medien und dem WARUM? – den Zielen. Leitend für die Inhaltsauswahl ist dabei nicht mehr das historisch gewachsenen System der MNI-Fächer sondern ein „Scientific Literacy“-Ansatz, der zukünftige Generationen auf die Lösung wichtiger gesellschaftlicher Fragen vorbereiten soll.

Die Kategorien für die Inhaltsauswahl sind:

- Weltverständnis,
- Kulturelles Erbe,
- Alltagsbewältigung,
- Gesellschaftsrelevanz,
- Wissenschaftsverständnis
- Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit

Methodisch soll die Konzeption von Unterricht an folgenden Leitlinien ausgerichtet werden:

- An Voraussetzungen der Schüler/innen anknüpfen,
- an authentischen Problemen und anwendungsbezogen lernen,
- erfahrungsgeleitet lernen,
- Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden lernen,
- in sozialem Umfeld lernen,
- mit instruktionaler Unterstützung lernen.

Dieser Ansatz kann als (gender)inclusive bezeichnet werden, weil er den Nutzen von Mathematik und Naturwissenschaften auch für jene Schüler/innen sichtbar macht, die nicht unmittelbar einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf ergreifen wollen. Die neuen Oberstufenlehrpläne für die MNI-Fächer orientieren sich am Grundbildungskonzept von IMST<sup>2</sup>; die Autor/innen waren maßgeblich an der Entwicklung dieser Lehrpläne beteiligt. Auffällig ist, dass in dieser taxativen Aufzählung zwei zentrale Aspekte, die in der Auseinandersetzung der Genderforschung mit den Naturwissenschaften zentral sind, nicht unmittelbar sichtbar werden: Ökologische und metakognitive Aspekte. Sie können zwar in die Kategorien impliziert gedacht werden. Verwendet man aber das Grundbildungskonzept als Reflexions- und Analyseraster, so wird die Auslassung dieser Perspektiven von Naturwissenschaften nicht deutlich. Beide Aspekte – das Ausblenden der realen Umwelt bei einer wissenschaftlichen Forschung, in der die künstliche, von störenden Nebeneffekten gereinigte Umwelt, das Labor als konstitutiv gilt und, die die Reflexion ihrer Methoden und Konstrukte als außerhalb ih-



res wissenschaftlichen Systems sieht- waren und sind zentrale Kritikpunkte der feministischen Forschung.

Das Modell der „Didaktischen Rekonstruktion“ geht davon aus, dass wissenschaftliche Konzepte den gleichen Rang haben wie die Vorstellungen der Lernenden. Die Lehrenden, die den Unterrichtsprozess inszenieren sind an beiden gleich interessiert, an Lernenden und Wissenschaft, an den Inhalten und den kognitiven und affektiven Voraussetzung der Schülerinnen und Schüler. Für sie haben Vorstellungen der Lernenden („private Theorien“) den gleichen Rang wie wissenschaftliche Konzepte. Die Sachstruktur des Unterrichts wird auf Basis der Vorstellungen, Interessen und Einstellungen der Lernenden geplant. Durch didaktische Moderation (Hervorlocken der Alltagstheorien), Interaktion (Schaffung einer Lerngemeinschaft,: von einander lernen) und Instruktion (gezieltes Einbringen von Lernangeboten, mit dem Ziel einen Konzeptwandel oder eine Modifikation der Alltagstheorie zu erreichen) werden Fachwissen und Alltagswissen der Lernenden im Unterricht zusammengebracht. (Bartosch, Radits, & Zernig, 2007; Duit, 2004)

### DIDAKTISCHE REKONSTRUKTION



**Abbildung 7: Didaktische Rekonstruktion**

<http://www.uni-oldenburg.de/biodidaktik/BioNew/AG/Forschung/Projekte/DidaktischeRekonstruktion.html>

## 4 VERGLEICHENDE ANALYSE DER PROJEKTE

Für einen Unterricht, der Lernenden die Entwicklung eines ihnen je angemessenen Verständnisses der MNI-Fächer ermöglicht, sind Maßnahmen auf drei Ebenen maßgeblich:

- *„Die Interaktionskultur sollte zum Abbau von Frontalunterricht und zu verstärkter Individualisierung-, d.h. keineswegs zu verstärkten Gruppenwahrnehmungen „der Mädchen“ oder der Jungen“ - verändert werden.*
- *Die curricularen Vorhaben sollten verstärkt methodisch-didaktische Differenzierungen vorsehen, die auf die unterschiedlichen Vorerfahrungen und Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler eingehen können.*
- *Schließlich kommt den institutionellen Rahmenbedingungen eine zentrale Rolle zu: Solange nur einzelne mit der Geschlechterproblematik befasst sind, geraten sie leicht in Konflikte und stoßen auf Widerstände. Reflexive Koedukation sollte Bestandteil des Schulprogramms sein, ihre Realisierung muss integraler Bestandteil von Schulentwicklung werden.*

*Dabei geht es allerdings um eine Balance zwischen Dramatisierung und Entdramatisierung: Mit Dramatisierungen machen wir gezielt und zentral auf Geschlecht aufmerksam – dies birgt immer zugleich die Gefahr der Festschreibung von Geschlechterstereotypen -, mit Entdramatisierung gehen wir auf andere Kategorien oder auf die Individuen ein – dies birgt die Gefahr, nach wie vor bestehende strukturelle Ungleichheiten zu übersehen. Letztlich heißt dies, pädagogisches Handeln rückzubinden an das eigene doing gender.“ (Faulstich-Wieland et al., 2004)*

Die Analyse orientiert sich daher an diesen drei Ebenen – Inhalte (basierend auf den curricularen Vorgaben) – Interaktionen – Institution (die drei „I“). Analysiert wird schriftlich festgehaltenes, individuell produziertes, lokales Wissen. Die Ebene Inhalte wird in vielen Schriftstücken differenziert abgebildet. Das Wissen über die beiden anderen Ebenen ist bruchstückhaft. Informationen über die Institution wurde über eine Analyse der Homepages und schriftliche Nachfragen per Email ergänzt. Die Ebene Interaktionen lässt sich teilweise über die Nachzeichnung des Geschehens in den Berichten und über die Ergebnisse der Evaluation auf Schüler/innenebene erschließen.

Die Analyse stellt sich dem „Differenzparadoxon.“ Wenn man sich mit geschlechtergerechtem Unterricht auseinandersetzt, ist es nötig in der Analyse die Differenzen und Asymmetrien zwischen den Geschlechtern zu erfassen, um Handlungsstrategien entwickeln zu können, die die je individuelle Form des Lernens besser unterstützen. Allerdings läuft man damit gleichzeitig auch immer Gefahr, die Differenz, die man zu überwinden trachtet, diskursiv und interaktionell wieder herzustellen. Es verführt von „den Mädchen“ und „den Burschen“ zu sprechen und dabei die Binnenunterschiede innerhalb der Geschlechtergruppen zu übersehen und von den eigenen Bildern, Überzeugungen, Wertungen, Deutungen und Handlungen abzusehen, die die Unterscheidung in den Interaktionen immer wieder herstellen.

Um über geschlechtssensiblen Unterricht Aussagen treffen zu können, müssen die Ergebnisse längs des Unterschieds männlich/weiblich dargestellt werden. Erst im zweiten Schritt kann dann nach Hinweisen für „Undoing Gender“ bzw. für „Doing Gender“ gesucht werden.



## 4.1 Spezifizierung der Forschungsfragen

Auf der Basis der theoretischen Ausführungen im Abschnitt 2 lassen sich die in 1.4.2. dargestellten Forschungsfragen spezifizieren.

### **Ad 1. *In welchem schulischen Umfeld sind die Unterrichtsentwicklungen situiert?***

Wie sind Männer und Frauen repräsentiert? (in den Funktionen, unter den Lehrer/innen, unter den Lehrer/innen der NAWI-Fächer, unter den Schüler/innen, in den einzelnen Schultypen,...)

In wiefern ist die Unterrichtsentwicklung in ein Gesamtkonzept eingebunden?

Auf welche Ressourcen können die Projektteams zurückgreifen?<sup>22</sup>

### **Ad 2. *Was wollen die Lehrer/innen erreichen/verändern?***

Was veranlasst Lehrer/innen eine Unterrichtsentwicklung zu initiieren?

Welche Ziele verfolgen die Lehrer/innen in ihren Entwicklungsvorhaben?

Wie wollen sie diese Ziele erreichen?

### **Ad 3. *Welche methodisch/didaktische Inszenierungen wählen Lehrer/innen bei der Realisierung ihrer Unterrichtsprojekte?***

Welche Inhalte wählen sie aus?

Welche Kompetenzen sollen Schüler/innen erwerben?

Wie konzipieren sie den Unterricht methodisch?

Wie realisieren die Lehrkräfte ihr Konzept in Aufgaben?

Wie werden Leistungen bewertet?

Wie wird die Gestaltung der Interaktionen beschrieben?

### **Ad 4. *Von welchen genderrelevanten Ergebnissen berichten die Autor/innen?***

Wie beeinflusst die Unterrichtsentwicklung Selbstkonzept, Einstellungen, Interesse und Leistung?

Wie beeinflusst die Unterrichtsentwicklung die Motivation für eine naturwissenschaftlich/technische Berufsausbildung ein naturwissenschaftlich/technisches Studium?

Wie wird der Unterricht von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommen?

### **Ad 5. *Welche mentalen Modelle zu Gender und Naturwissenschaften lassen sich in Wort und Bild identifizieren?***

Wie wird das Unterrichtsgeschehen von den Lehrer/innen beschrieben?

Wie werden die Naturwissenschaften als Wissenschaft dargestellt?

Welche Symbole werden im naturwissenschaftlichen Unterricht transportiert?

Wie wird die Rolle von Männern und Frauen in der Darstellung der Naturwissenschaft sichtbar gemacht?

Wie wird mit genderter Schreibweise/bzw. generischer Schreibweise umgegangen?

Welche Stereotypisierungen kommen vor?

Welche Bilder werden zur Illustration des Textes verwendet?

---

<sup>22</sup> Die Fragen orientieren sich zum Teil an der 3R-Methode der Genderanalyse. (Lorentzi, 1999) mit den drei Analyseebenen Repräsentation/Ressourcen/Realisierung. Wobei die Projekte spezifische Realisierungen sind und daher die Frage nach ihrer Einbettung aufwerfen.

**Ad 6. In welcher Hinsicht unterscheiden sich jene Projekte, die den Genderaspekt in der Konzeption des MNI-Unterrichts berücksichtigen von Projekten, die den Genderaspekt nur am Rand (z.B. durch Verwendung gendersensibler Schreibweise, Sex-Counting in einigen Befragungen) berücksichtigen?**

## **4.2 Indikatoren für Reflexive Koedukation**

Fasst man die Forschungsergebnisse zusammen, so lassen sich folgende Indikatoren zu den Forschungsfeldern identifizieren (Faulstich-Wieland et al., 2004; Grosenbacher, 2000; Häußler & Hoffmann, 1998; Heinzl, Henze, & Klomfaß, 2007; Herzog et al., 1997; Jungwirth, 1998; Stadler, 2005; Willems, 2007):

### **1. Schulisches Umfeld der Unterrichtsentwicklungen**

- Das Verhältnis der Anzahl von Männern und Frauen im Kollegium bildet sich in der Zusammensetzung der naturwissenschaftlichen Fachgruppe, im Projektteam und auf der Führungsebene ab. Es ist im Idealfall ausgeglichen.
- Die Schulleitung unterstützt explizit Initiativen zu Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity und stellt Ressourcen zur Verfügung.
- Das Verhältnis der Anzahl von Schülerinnen und Schülern bildet sich in den Projektklassen/Gruppen ab
- Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity sind im Leitbild verankert und im Erscheinungsbild sichtbar.

### **2. Anlass und Ziele des Entwicklungsvorhabens**

- Der IST-Zustand wird im Hinblick auf Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity reflektiert
- Die Ziele werden im Hinblick auf ihre Wirkung auf beide Geschlechtergruppen reflektiert.

### **3. Methodisch/Didaktische Inszenierung des Unterrichts**

#### **3.1. Inhalte**

- Bei der Auswahl der Inhalte und Methoden wird auf die **Vorerfahrungen** und Vorkenntnisse von Schülern und Schülerinnen Bezug genommen.
- Der Lehrstoff wird nicht abstrakt, sondern in **Kontexten** dargeboten, das Verhältnis des Menschen zur Natur wird thematisiert: (Bezug zum Alltag und zur Lebenswelt, Bezug zum eigenen Körper, Bezug zu aktuellen gesellschaftlichen Problemen, Ökologische Themen, Bezug zu anderen Disziplinen, Herstellen eines Kontextes zu historischen oder philosophischen Fragestellungen, Thematisieren von Naturphänomenen)
- Die Naturwissenschaften werden in ihrer **kontingenten historischen Gewordenheit** sichtbar, deren Theorien aus Anstrengungen konkreter Menschen in spezifischen politisch-gesellschaftlichen Forschungskontexten resultieren.
- Die Schüler und Schülerinnen erhalten Einblick in naturwissenschaftlich technische Arbeitsfelder durch Realbegegnungen. Schülerinnen erhalten vergleichbaren Zugang zu Vorbildern und Identifikationsfiguren wie Schüler.

### **3.2. Unterrichtsgestaltung**

- In der Unterrichtsgestaltung werden unterschiedliche Arbeitsstile berücksichtigt. Es werden Möglichkeiten geboten für Erfahrungen aus erster Hand, subjektbezogene und biografische Lernwege werden angeboten.
- Affektive Lernerfahrungen werden im Unterricht ermöglicht. Es gibt Möglichkeiten zum Staunen und zum Neugierig-werden, Ermöglichen von AHA-Erlebnissen, Möglichkeiten zum kreativen Gestalten..
- Die Probleme und Fragestellungen werden in ihrer Komplexität und Differenziertheit dargestellt. Die Lernenden kennen Ziele und Chronologie des Arbeitsprozesses und haben ausreichend Zeit für die Auseinandersetzung mit den einzelnen Aufgaben.
- In den Unterrichtsmaterialien wird auf eine geschlechtersymmetrische Darstellung der Naturwissenschaften geachtet. Es wird der Eindruck vermieden, die MNI-Fächer seien eine Männerdomäne. Frauen und Männer werden in untypischen Rollen in Illustrationen und Aufgabentexten dargestellt.
- Die Fachsprache wird reflektiert verwendet. Die Differenz von phänomenaler und modellhafter Wirklichkeit wird sichtbar gemacht; die Notwendigkeit und der Nutzen quantitativer Verfahren und Größen wird einsehbar. Es wird sichergestellt, dass mathematischen Formeln ein qualitatives Vorverständnis vorausgeht.
- In Leistungsfeststellungen wird nicht nur Faktenwissen abgefragt, sondern auch Zusammenhänge, Hintergründe und Anwendungen. Faktenwissen und kommunikatives Wissen haben gleichen Stellenwert.

### **3.3. Interaktionen**

- Der Unterricht bietet Raum für kooperativen, diskursiven, experimentellen und problemorientierten Auseinandersetzung mit den Wissensinhalten. Alternative Lösungswege werden zugelassen.
- Es wird Gelegenheit für aktive und eigenständige Arbeit sowie ausreichende und situationsbezogene Unterstützung durch Instruktion geboten.
- In Gruppenarbeitsphasen gibt es einen Entscheidungsspielraum, hinsichtlich Arbeitstempo, Lerntiefe, Arbeitsorganisation.
- Schülerinnen und Schüler erhalten gleich viel Beachtung, Zuwendung und Betreuungszeit durch die Lehrkraft.
- Rückmeldungen werden so gestaltet, dass sie das Leistungsvertrauen stärken.
- Individuelle und gemeinsame Reflexion des Arbeitsprozesses wird als wesentlicher Teil des Unterrichtskonzepts sichtbar, wobei sowohl das Verstehen der Inhalte als auch der soziale Prozess Aspekte der Reflexion sind. Insbesondere werden das je unterschiedliche Verhältnis von Mädchen und Burschen zum Thema und die unterschiedlichen Formen der Kooperation im Hinblick auf ihre geschlechtsspezifische Zusammenarbeit reflektiert.
- Organisation von koedukativen und monoedukativen Gruppen wird reflektiert eingesetzt. Die Erfahrungen in monoedukativen und koedukativen Phasen werden mit den Schüler/innen thematisiert.

- Schülerinnen und Schülern erhalten Unterstützung wenn sie sich nicht rollenkonform verhalten. Es gibt Situationen zum Ausprobieren nicht rollenkonformen Verhaltens.

#### **4. Genderrelevante Ergebnisse<sup>23</sup>**

- In den Daten gibt es Hinweise auf positive Affekte und Interessenssteigerung.
- Über Kompetenzerfahrungen wird berichtet.
- Die Themen werden als inhaltlich relevant und den persönlichen Interessen entsprechend erlebt.
- Es gibt Hinweise auf Auseinandersetzung mit der Möglichkeit eine naturwissenschaftliche/technische Ausbildung oder einen Beruf zu ergreifen.

#### **5. Mentale Modelle zu Naturwissenschaften und Gender**

- Die Lehrenden sind sich ihrer subjektiven Handlungstheorien bewusst und hinterfragen ihre subjektiven Werte- und Deutungsmuster.
- Die Lehrenden sind sich ihrer disziplinären Sozialisation bewusst und reflektieren ihre unterrichtlichen Inszenierungen vor dem Hintergrund des Faches und der Bedeutung für die Lernenden.
- Die Lehrer und Lehrerinnen sind sich ihrer eigenen Sozialisation als Mann oder Frau bewusst und können ihr eigenes geschlechtsspezifisches Verhalten erkennen und hinterfragen.
- Die Binnendifferenz innerhalb der Geschlechtergruppen wird in Relation zur Differenz zwischen den Geschlechtergruppen gesetzt. Die „maßgeblichen Differenzen“ im Hinblick auf Lernen wird diskutiert.
- Gendergerechte Sprache wird verwendet. In den Darstellungen in Wort und Bild werden Stereotypisierungen vermieden.

Die oben zusammengestellten Indikatoren für gendersensiblen Unterricht verstehen sich als „Ermöglichungsindikatoren“ (Benke & Krainz-Dürr, 2006) – sie ermöglichen einen Unterricht, der für Burschen und Mädchen gleichermaßen interessant ist und Kompetenzerfahrungen zulässt. Sie stellen kein Erfolgsrezept für gendergerechten Unterricht dar, zeigen aber die Komplexität des Vorhaben „Reflexive Koedukation“ auf und die vielen Ebenen, in denen „Doing Gender“ wirkt. Sie richten das Augenmerk darauf, dass die Entdramatisierung von Geschlecht im vermeintlich Selbstverständlichen und in den neutral sich darstellenden Inhalten und Methoden ansetzen muss.

---

<sup>23</sup> Die Kategorien orientieren sich an der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci & Ryan. Sie sind eng angelehnt an den Projektbericht „IMST-Projektevaluation der Schuljahre 2004/05 und 2005/06“ (Andreitz, Müller, & Hanfstingl, 2007), um eine Vergleichbarkeit möglich zu machen. Sie können darüber hinaus als Indikatoren für den Aufbau eines positiven Selbstkonzepts gesehen werden.

## 4.3 Überblick über die analysierten Berichte

### Fokus Reflexive Koedukation

Da die Projektthemen im Fonds nur minimal durch die Schwerpunktzuordnung gesteuert werden, sind die Fragestellungen der Projektnehmer/innen, die sich mit Reflexiver Koedukation auseinandersetzen, sehr heterogen. Um eine vergleichende Analyse durchführen zu können wurden die 15 ausgewählten Projekte in drei thematischen Untergruppen (Cluster) zusammengefasst:

- ***Einsatz des PC im Unterricht - Blended Learning*** (Abschnitt 5)  
Diesem Cluster wurde der Bericht über die Evaluierung der Gender- Aspekte beim MNI-Projektverbund "Mathe Online Network" zugeordnet. Abschnitt 5 setzt sich mit der Analyse dieser Berichte auseinander.
- ***Mathematik und Naturwissenschaften im Kontext*** (Abschnitt 6)  
Der Bericht „Lesen-Denken-Rechnen“, eine Querschnittsuntersuchung in 51 steirischen Volks-und Hauptschulklassen der 4./5. Schulstufe wurde in diesen Cluster einbezogen.
- ***Monoedukative Unterrichtsphasen*** (Abschnitt 7)

### Fokus Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums (Abschnitt 8)

Im Zentrum dieser Projekte steht die Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten und Wirkungen von selbständiger experimenteller Arbeit der Lernenden im Unterricht.

## 5 EINSATZ DES PC IM UNTERRICHT - BLENDED LEARNING

Die Projekte, die zu diesem Themenbereich ausgewählt wurden, setzen sich mit dem Erlernen von PC-Anwendungen auseinander. Die Schülerinnen und Schülern sollen einen unbefangenen Zugang zu diesem Arbeitsinstrument finden. Gleichzeitig erhoffen sich die Projektnehmer/innen damit einen Beitrag zur Verringerung der Distanz von Frauen zum technisch/naturwissenschaftlichen Bereich zu leisten. Die Autor/innen gehen dabei davon aus, dass über den unbefangenen Umgang mit dem PC – möglichst früh in der Bildungskarriere und möglichst vielfältig - informationstechnische Kompetenz erworben wird, die das Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten stärkt und so Interessensentwicklung und professionellen Umgang mit dem Werkzeug PC möglich wird. Arbeit in geschlechtshomogenen Klein- und Großgruppen wird dabei als wichtige organisatorische Maßnahme angesehen. Die Lehrpersonen hofften dadurch bei den Mädchen eine Veränderung der Wahrnehmung ihrer naturwissenschaftlich technischen Kompetenz zu unterstützen und das mögliche Ausbildungs- und Berufsspektrum zu erweitern. Der Cluster umfasst folgende 5 Projekte:

- (1) Sonja Wenig (2005): Lernpfad im Mathematikunterricht  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/433\\_endbericht\\_wenig.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/433_endbericht_wenig.pdf)<sup>24</sup>
- (2) Bernhard Listabarth (2005): mathe.online Lernpfad  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/509\\_endbericht\\_listabarth.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/509_endbericht_listabarth.pdf)
- (3) Andrea Reiter & Sonja Wenig, S. (2005). Evaluierung der Gender- Aspekte beim MNI-Projektverbund "Mathe Online Network"  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/index2.php?content\\_id=188142](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/index2.php?content_id=188142)
- (4) Petra C. Haller (2006): MEHL – Mobiles Experimentieren mit dem Handheld-Labor  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/951\\_309\\_Langfassung\\_Haller.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/951_309_Langfassung_Haller.pdf)
- (5) Karl Nusser (2006): Vom Schraubenschlüssel zum Laptop  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/259\\_Langfassung\\_Nusser\\_v2.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/259_Langfassung_Nusser_v2.pdf)

---

<sup>24</sup> Frau Wenig und Herr Listabarth unterrichten an der gleichen Schule in Parallelklassen. Die Berichte (1) und (2) berichten über ihre Kooperation aus ihrer jeweils unterschiedlichen Perspektive.

## 5.1 Vergleichende Inhaltsanalyse

### 5.1.1 Die Schulen und ihr Umfeld

#### 5.1.1.1 Projektklassen und Projektfächer

	AHS	KMS	Berufsschule	Projektverbund Mathe Online Network
<b>Schulstufe</b>	5	5	13	5-11
<b>Fach</b>	Mathematik	Physik	Alle Fächer	Mathematik
<b>Anzahl der Klassen</b>	1	2	1 Jahrgang (8 Gruppen)	15
<b>Anzahl der Schülerinnen</b>	15	25	2	191
<b>Anzahl der Schüler</b>	12	21	38	184

**Tabelle 5-1: Schultypen, Klassenzusammensetzung, Fächer**

Die Projekte (1) und (2) werden in jeweils einer ersten Klasse im Fach Mathematik durchgeführt und zwar an der gleichen Schule - einer AHS in Wien. Während die Projektklasse (2) eine AHS-Klasse ist, wird die Projektklasse (1) als Integrationsklasse nach dem Modell der Kooperativen Mittelschule geführt. Das Verhältnis Buben/Mädchen ist in der Klasse (2) nahezu ausgeglichen (15 Mädchen/12 Buben), die Klasse (1) besuchen deutlich mehr Mädchen (16 Mädchen/7 Buben). 5 dieser 16 Schülerinnen werden nach dem Lehrplan der Sonderschule und 5 weitere Kinder (3 Mädchen und 2 Buben) nach dem Lehrplan der Hauptschule unterrichtet.

Das Mathe-Online Network (3) umfasste 15 Klassen von der 5.-11. Schulstufe – insgesamt waren das 191 Burschen und 184 Mädchen. Die Projekte (1) und (2) wurden exemplarisch ausgewählt, weil in beiden Projekten die Maßnahmen für gendersensible Praxis besonders gut nachvollziehbar dokumentiert wurden.

Das Projekt (4) wird im Physikunterricht einer ersten Klasse einer KMS in Wien durchgeführt. Diese Klasse ist ebenfalls eine Integrationsklasse und wird von 9 Mädchen und 14 Buben besucht. Davon werden ein Mädchen und ein Bub nach dem Sonderschullehrplan unterrichtet, 2 weitere Mädchen haben einen Sonderförderbedarf in Deutsch und Mathematik. Ein Schüler ist außerordentlich. 7 der 9 Mädchen (78%) und 11 der 13 Burschen (85%) haben Migrationshintergrund.

Das Projekt (5) wurde in den Abschlusslehrgängen (13. Schulstufe) einer Berufsschule für KFZ-Technik in einem österreichischen Bundesland umgesetzt. In jedem Lehrgang wurden 5 besonders leistungsfähige und verlässliche Schüler/innen der Leistungsgruppe mit vertieftem Bildungsangebot des 4. Jahrgangs ausgewählt. Insgesamt nahmen 38 junge Männer und 2 junge Frauen am Projekt teil.

### 5.1.1.2 Charakteristika der Projektschulen

In der AHS (1) ist Gender im Leitbild (GENDER –SOZIALES - UMWELT) verankert, die KMS (4) bietet Mädchenförderung in Kooperation mit MUT!<sup>25</sup> an. Die AHS (1) war vor der flächendeckenden Einführung der Kooperation eine traditionsreiche Mädchenschule. Sie bietet ein neusprachliches Gymnasium und ein naturwissenschaftliches Realgymnasium an.

Die wesentlichen Aspekte des Leitbilds der KMS (4) sind INTEGRATION-COMPUTER - SOZIALES NETZ. Die Schule hat einen integrativen Schwerpunkt für Kinder mit Nicht-Deutscher-Muttersprache, inhaltlich einen Informatikschwerpunkt. Die Fächer Informatik und Physik werden von der 1. bis zur 4. Klasse in jeweils 2 Wochenstunden unterrichtet. Darüber hinaus können die Schüler/innen Informatik als unverbindliche Übung wählen. Die Schule bereitet auf den ECDL-Führerschein vor.

Projekt	(1)	(2)	(4)	(5)
Mädchenanteil in der Schule	60%		40%	1%
Mädchenanteil in der Projektgruppe	70 %	56 %	41%	5%
Frauenanteil im Lehrer/innenkollegium	77%		72%	0
Frauenanteil in den Projektfächern	64%		Physik 67% Informatik 81% Integration 71%	0
Geschlechterverteilung im Projektteam	1 Frau	1 Mann	3 Frauen	5 Männer
Geschlechterverteilung im Führungsteam	2 Frauen		1 Frau	1 Mann

**Tabelle 5-2: Frauenanteil in den Projektschulen**

Die beiden allgemein bildenden Schulen werden von Direktorinnen geleitet, die Maßnahmen zur Reflexiven Koedukation explizit unterstützen. Im Lehrkörper überwiegen Frauen. Der Frauenanteil in den Projektfächern entspricht in der KMS (4) etwa dem Frauenanteil im Kollegium (die Unterrepräsentation in Physik wird dadurch ausgeglichen, dass alle weiblichen Lehrer/innen auch im Fach geprüft sind.) In der AHS ist der Frauenanteil im Projektfach (Mathematik) geringer. In der Berufsschule unterrichten ausschließlich Männer.

Der Leiter der Berufsschule ist gleichzeitig Koordinator des Projekts (5).

Die Zusammensetzung der Projektklassen entspricht in (1/2) und (4) etwa der Schüler/innenpopulation. In der Berufsschule (5) übersteigt der Anteil der besonders begabten Mädchen den Anteil an der Gesamtpopulation.

<sup>25</sup> mut! wird gefördert aus Mitteln der Länder Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark, Kärnten und Wien, des ESF und BMBWK im Rahmen von fForte – Frauen in Forschung und Technologie. Es ist eine Maßnahme zur Technikförderung und zur Erweiterung des Berufswahlspektrums von Mädchen. <http://www.mut.co.at/mut.php?link=projektinfo>



### 5.1.1.3 Ressourcen

In der AHS (1/2) gibt es 2 Computerräume mit je 16 Plätzen. Die technische Ausstattung für das Projekt (4) – darunter 27 Handhelds – wurden vom Bundesministerium für Unterricht und Kunst der Schule für 2 Jahre zur Verfügung gestellt.

Die Berufsschule verfügt über 2 Computerräume zu je 15 Arbeitsplätzen; außerdem sind zwei Labors mit je 10 PCs ausgestattet. Zusätzlich hat die Wirtschaftskammer 5 Laptops für die Schüler/innen des 4. Jahrganges zur Verfügung gestellt.

Die Mathematiklehrerin der Integrationsklasse (1) ist Expertin für gendergerechten naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Projektleiterin (4) hat den Universitätslehrgang „eTeaching – eLearning“ mit einer Master Thesis abgeschlossen. Das Projektteam der Berufsschule wird vom Direktor als besonders leistungsfähig und leistungsbereit beschrieben.

Für die 5 Schülerinnen, die in der Integrationsklasse(1) nach dem Sonderschullehrplan unterrichtet werden, steht eine Integrationslehrerin zur Verfügung. In der Projektphase wurden die Lehrer/innen der AHS (1/2) von einer weiteren Lehrkraft (Hauptschullehrerin bzw. EDV-Kustos) und Tutor/innen aus der 6. Klasse, die das Wahlpflichtfach Informatik besuchen, unterstützt.

Die Schüler/innen der Integrationsklasse (4) wurden in der Projektphase von 3 Lehrerinnen (Informatik-, Physik- und Integrationslehrerin) betreut.

Die Schüler/innen der Projektgruppe der Berufsschule (5) teilten im Internat ein Zimmer und wurden auch in der Freizeit von ihren Lehrern betreut. Die Laptop-Schüler teilten außerdem ein Zimmer<sup>26</sup>.

Die Lehrkräfte der Pflichtschulen (1),(2),(4) beschreiben eine zeitlich abgegrenzte Unterrichtssequenz. Die Schüler/innen arbeiten in geschlechtshomogenen Kleingruppen. Im AHS-Projekt wird während zweier Doppelstunden in klassenübergreifenden geschlechtshomogenen (Groß)Gruppen gearbeitet. Wobei in einer Einheit der Lehrer mit der Burschen/ bzw. Mädchengruppe arbeitet und in der anderen Doppelstunde die Lehrerin.

In der Berufsschule wird der PC während der gesamten fünfwöchigen Lehrgangsdauer in möglichst vielen Bereichen eingesetzt, sowohl in den theoretischen Fächern als auch im Praktikum.

Alle Projektnehmer/innen werden durch Gendercoaching unterstützt. Die begleitende Genderberatung sollte dabei den Focus der Lehrkräfte auf die Steigerung des Selbstwertgefühls der Mädchen und jener Burschen lenken, die nicht den Rollenklischees entsprechen und sie bei geeigneten Maßnahmen beraten.

### 5.1.2 Was wollen die Lehrer/innen erreichen/verändern?

*„Eine Erhöhung des Frauenanteils im IT-Bereich ist nicht nur aus Gründen der Chancengleichheit anzustreben. Nur so können zukünftig die kreativen Potenziale von Frauen, ihre Lebenserfahrungen und Werte bei der Entwicklung von Informationstechnologien genutzt werden. Die Beteiligung der Frauen ist essentiell, weil in der Gestaltung der Berufsfelder ebenso wie in der Entwicklung informationstechnischer Produkte Genderaspekte und geschlechterspezifische Rollenvorstellungen einfließen.“ (Schinzel, 2002a, S. 8)*

---

<sup>26</sup> Die Schülerinnen wohnen im Internat in Einzelzimmern in einem abgegrenzten Bereich.

### **5.1.2.1 Was veranlasst die Lehrer/innen ein Projekt zu initiieren?**

Schulische Maßnahmen um auf lange Sicht den Frauenanteil im IT-Bereich zu erhöhen war Anlass für Projekt (1) und hat auch dazu geführt, dass im MNI-Projektverbund „Mathe Online Network“ (3) eine externe Genderevaluation und begleitende Unterstützung für alle Projekte vom Gender Netzwerk des IMST- Fonds initiiert und finanziert wurde.

Für die Autorin des Berichts (4) war die Beobachtung, dass in den letzten Jahren keine Absolventinnen der Schule mit türkischem oder südosteuropäischem Hintergrund einen technischen Berufsweg eingeschlagen hat, der Anlass für das Projekt.

Der Leiter der Berufsschule (5) will als Reaktion auf die veränderte Tätigkeit einer KFZ-Technikerin/eines KFZ-Technikers die Möglichkeiten von Blended Learning erkunden. Da analytisch diagnostische Fähigkeiten in den Vordergrund rückten, motorisch handwerkliche Fähigkeiten hingegen nicht mehr so wichtig sind, ist der Beruf einer KFZ-Technikerin auch für junge Frauen attraktiv geworden. Gendercoaching soll den Blick für die Bedürfnisse der jungen Frauen in der Schule schärfen.

### **5.1.2.2 Welche Ziele verfolgen die Lehrer/innen in ihren Entwicklungsinitiativen?**

Die Erweiterung der Berufs- und Lebensperspektiven der Schülerinnen soll durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden: Die Autorin des Berichts (1) will *„eine Mediendidaktik entwickeln, die auf ganz unterschiedliche Bedürfnisse aufgrund verschiedener Vorkenntnisse, Lernstile, Perspektiven und Interessen eingeht“* ((1); S.11) Die Mitglieder des „Mathe Online Networks“ (3) wollen den PC zur Unterstützung für selbstgesteuertes Lernen einsetzen. Die Autorin des Berichts (4) hofft, dass die Benutzung von Handhelds motivierend für die Beschäftigung mit Experimenten und Messreihen ist und sie so das Engagement und das Interesse der Schüler, aber insbesondere der Schülerinnen steigern kann.

Inhaltlich wollen alle Projekte erreichen, dass die Schüler/innen sicher mit dem PC als vielseitiges Werkzeug umgehen lernen. Die Schüler/innen sollen PC-Anwendungen kennen lernen, sie sollen lernen mit Maus und Tastatur umzugehen (1),(2), sie sollen mit Handhelds als Mess- und Auswertungsinstrument sicher umgehen lernen (4). Allen Lehrer/innen ist ein Anliegen, dass die Schüler/innen die vielfältigen Möglichkeiten eines Tabellenkalkulationsprogramms kennen lernen. In der Berufsschule (5) sollen die Schüler/innen einerseits mit den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Standardsoftware (WORD, und EXCEL) in der Berufspraxis vertraut werden und die relevante Software kennen lernen, die die beruflichen Tätigkeiten unterstützt. Das Internet soll als Informationsquelle bei sachlichen Problemen verwendet werden.

In (1) und (2) waren mathematische Überlegungen bedeutsam: Ein Thema der Mathematik – das Erfassen und Interpretieren von Statistiken, das üblicherweise im Fachunterricht der 1. Klasse zu kurz kommt, weil der Zeitaufwand für das Erstellen von Grafiken und Tabellen zu groß ist - soll mit Lernpfaden auf dem PC erschlossen werden.

Die Verbesserung der sprachlich-kommunikativen und sozialen Fähigkeiten wird ebenfalls als wichtiges Projektziel genannt. Der Lehrerin der Integrationsklasse (1) war es wichtig den Kontakt der Integrationsschüler/innen mit den „Normalschüler/innen“ zu intensivieren, damit diese Klasse keinen Sonderstatus in der Schule erhält.

Die Schülerinnen und Schüler der Projektklasse der KMS(4) sollten nicht nur Messen lernen, sondern auch ihr Handeln beschreiben und reflektieren lernen und dabei die Verwendung der Fachsprache trainieren.

Der Projektleiter und Direktor der Berufsschule (5) will den leistungsstärksten Schüler/innen des Abschlussjahrganges nicht nur fachliches Wissen und Können vermitteln, sondern auch Präsentationstechniken und die sprachlichen Fähigkeiten fördern, als Vorbereitung auf künftige Führungsaufgaben.

### **5.1.3 Pädagogisch/didaktischen Inszenierungen des Unterrichts**

#### **5.1.3.1 Verschränkung von Fach- und Medienkompetenz**

Der Mathematikunterricht in den Projektklassen der AHS wurde in lebensnahen Kontexte eingebettet (1),(2). Die Lebenszusammenhänge der Schülerinnen wurden dabei besonders berücksichtigt. Als statistisches Datenmaterial wählten die Lehrer/innen die Bevölkerungspyramide (Verteilung von Männern und Frauen auf verschiedene Altersgruppen), Wunder des Lebens (Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsmonat und Größe des Embryos) sowie die Abfallstatistik Wiener Schulen und der Strom- und Wasserverbrauch der eigenen Schule. Die Lernpfade (1),(2) sollten den Schüler/innen verschiedene graphische Darstellungen von Daten näher bringen. Die Kinder sollten lernen die verschiedenen Darstellungsformen zu lesen und kritische zu diskutieren.

Im Physikunterricht der Projektklasse (4) war der inhaltliche Rahmen die Wärmeausdehnung von Stoffen als Basis für die Temperaturmessung. Im Zentrum stand das Messen lernen: Die Lernenden sollten sowohl mit traditionellen Verfahren (Messung mit dem Thermometer, Eintragen der Messwerte in eine EXCEL-Tabelle und Erstellen einer Grafik) als auch mit Sensoren und Handhelds die Abkühlkurven von Öl und Wasser erstellen. Das physikalische Basiswissen wird dabei lehrergeleitet und selbständig mit Hilfe des Schulbuchs und Simulationen erarbeitet und dann in der Praxis beim Messen und der Interpretation der Ergebnisse angewandt.

In der Berufsschule (5) wurden die Themen des 4. Jahrgangs in den Gegenständen KFZ-Technik, Angewandte Mathematik, Wirtschaftskunde und Schriftverkehr so weit wie möglich mit Hilfe des PC's bearbeitet. – der sichere Umgang mit WORD, EXCEL und dem Internet sowie dem Begutachtungsverwaltungsprogramm (§57a Überprüfung) stand in diesen Fächern im Mittelpunkt. Im Praktikum wurde der Laptop als Testgerät zur Fehlerauslese und als Messgerät eingesetzt.

IT- und Fachkompetenz sind in den Projekten (4) und (5) eng verschränkt mit der Erweiterung der Sprachkompetenz – Die Schüler/innen sollen über Naturwissenschaften und Technik mit anderen schriftlich und mündlich kommunizieren können. Die KFZ-Techniker/innen erstellten dafür im Unterrichtsgegenstand KFZ-Technik zu einem Thema ihrer Wahl ein Portfolio und eine Präsentation.

Im Bericht (4) wird das didaktische Konzept „Cognitive Apprenticeship“ für das Erlernen der Messtechnik sehr sorgfältig entwickelt. Die Lehrkraft zeigt den Umgang mit den Handhelds vor (Modelling), die Schüler/innen führen mit Unterstützung der Lehrerin die Messungen selbst durch (Coaching). Bei Problemen wird der Vorgang in weitere Arbeitsschritte zerlegt (Scaffolding), die Lehrerin zieht sich zurück (Fading). Die Schüler/innen denken laut den Lernprozess durch, das wird nach einer vorgegebenen Struktur (Storyboard) auf den Handhelds als „Sprachnotiz“ festgehalten (Articulation).

### **5.1.3.2 Realisierung in Aufgaben**

In der Mathematiksequenz „Mensch und Gesellschaft“ wird Mathematik als Werkzeug eingesetzt um komplexe Sachverhalte des Alltags nach bestimmten Aspekten dazustellen. In den Arbeitsblättern der Lehrerin der AHS (1) ist zunächst das Lernziel für die Schüler/innen angegeben. Die Aufgaben sind nach Daten und Diagramme lesen können bzw. Diagramme auf der Basis von Daten selbständig erstellen können differenziert. Die Texte sind in der Sprache der Schüler/innen abgefasst. Die Lehrerin versucht mit einem Minimum von Fachvokabular auszukommen, das sie sorgfältig erklärt. Als Differenzierungsmaßnahmen wurden einerseits im Lernpfad „Mathematik und Gesellschaft“ (1) fakultative Zusatzaufgaben für begabte Schüler/innen vorgesehen (mit Hilfe von EXCEL eine Tabelle erstellen und sie in eine Grafik umwandeln), andererseits hatten die Integrationsschüler/innen als Alternative die Möglichkeit eine CD-ROM zur Multiplikation zu bearbeiten.

Der Lernpfad des Lehrers (2) stellt die unterschiedlichen Darstellungen von Daten ins Zentrum. Der außermathematische Inhalt ist zweitrangig. Der Lernpfad ist als fragend entwickelnder Lückentext aufgebaut. Die Darstellungsformen werden kleinschrittig erarbeitet. Das Programm ermöglicht Selbstkontrolle. Der Text ist verdichtet und verwendet viele mathematische Fachausdrücke. Es ist keine Differenzierung vorgesehen.

Das Lerntagebuch der Schüler/innen der Handheldklasse (4) besteht aus einzelnen Arbeitsblättern, die die Schüler/innen nach und nach bearbeiten müssen. Jede Aufgabe orientiert eine Frage „Was will ich wissen“, beschreibt einen Arbeitsauftrag oder das Thema, mit dem sich die Schüler/innen auseinandersetzen sollen. Der Text ist aufgelockert durch Bilder. Die unterschiedlichen Intentionen des Textes (Information darbieten, Arbeitsaufträge, Aufgabe mit dem Handheld) sind durch Symbole charakterisiert. Bei der Auseinandersetzung mit physikalischen Inhalten arbeiten die Schüler/innen zum Teil Lückentexte ab. Als Differenzierung werden in sprachlicher Hinsicht unterschiedlich komplexe Varianten angeboten. Z.B. werden als Alternative zu einer selbstverfassten Beschreibung Schlüsselbegriffe vorgeschlagen, mit denen die Schüler/innen Abbildungen beschriften können. Die physikalische Theorie wird konfrontierend dargeboten, wobei es um das Lernen von Fachbegriffen und Merksätzen orientiert an der Fachsystematik geht. Die Messaufgaben werden zunächst detailliert angeleitet, dann werden die Schüler/innen angeregt selbständig Schritt für Schritt ihre Experimente zu planen. Als Unterstützung dienen Leitfragen und ein Lückentext.

In der Berufsschule wurden die Inhalte von den Lehrern elektronisch aufbereitet und den Schüler/innen über das Schulnetz zur Verfügung gestellt (5). Diese Vorgaben waren offen für Erweiterungen durch die Schüler/innen.

### **5.1.3.3 Bewertung der Leistungen**

Die Bewertung erfolgt in den Projektklassen (1),(2) auf der Basis der Arbeitsblätter und von Lernzielkontrollen. In der Handheldklasse (4) war das Lerntagebuch bzw. das Audioprotokoll, in der Laptopgruppe der Berufsschule (5) war das Portfolio und die Präsentation von zentraler Bedeutung. In diesen beiden Projekten wird kommunikative Kompetenz, neben dem fachlichen Wissen und Können zum wichtigen Faktor in der Leistungsbeurteilung

### **5.1.3.4 Selbständiges und kooperatives Arbeiten**

Selbständiges Erarbeiten von Inhalten unterstützt durch Lernpfade (1),(2), Arbeitsanleitungen und Lehrer/inneninstruktion (4), aber auch mit Hilfe von Lernsoftware, die von den Lehrern erstellt wurde und mit dem Internet (5) sind zentrale methodische Elemente des Unterrichts.

Arbeiten in Kleingruppen – in den Projektklassen (1),(2),(4) geschlechtshomogen zusammengesetzt – ist ein wesentlicher Aspekt der Unterrichtsgestaltung. Im Projekt (4) wurden die Kinder angeleitet verschiedene Rollen in der Kleingruppenarbeit wahrzunehmen (2 Schüler/innen waren jeweils mit dem Ablesen der Daten und der Datenaufnahme in EXCEL beschäftigt, ein/e Schüler/in war Foto- und Textreporter, ein/e Schüler/in war Audioreporterin) und ihre Arbeit in Lerntagebüchern zu dokumentieren.

Reflexionskompetenz (metakognitive Kompetenz) - die eigenen Handlungen, Erfahrungen reflektieren und anderen zugänglich machen - ist ein Aspekt, der durch die Evaluation in allen Projekten integriert ist. In den Projekten (4) und (5) ist die Evaluation unmittelbar in den Arbeitsprozess integriert und steuert Lehrer/innen und Schüler/innenhandeln.

Genauso wie in den Projekten (1) und (2) wurden auch in einigen Projektklassen des Mathe-Online-Network phasenweise Unterricht in geschlechtshomogenen Teilgruppen organisiert, um neue Lernerfahrungen zu ermöglichen.

## **5.1.4 Genderrelevanten Ergebnisse**

### **5.1.4.1 Arbeit mit dem PC**

Die Arbeit mit dem PC im Unterricht wird von den Lernenden in allen Projekten sehr positiv aufgenommen. Die Schüler/innen arbeiteten unabhängig von Geschlecht und Leistungsfähigkeit mit Ausdauer und Interesse, stellte die Autorin des Berichts (4) fest. Die erfolgreiche Handhabung des Handheld-Labors inklusive Flash Logger bestätigten 64% der Schüler/innen (4). Die Lernenden der Berufsschule legen die Scheu vor dem PC ab (5). Den Buben beider AHS-Klassen (1/2) gefielen vor allem die Flashanimationen.

### **5.1.4.2 Selbstkonzept**

Sowohl im Hinblick auf die Computerkenntnisse als auch bezüglich der mathematisch-technischen Kompetenzen ((3),(5)) schätzen die männlichen Schüler ihr Können höher ein bzw. überschätzen sie es. Die Mädchen schätzen ihre Kenntnisse realistischer ein bzw. unterschätzen sie ihre Kompetenzen im MNI-Bereich. Die Befragung im Mathe-Online Network ergab, dass in den Klassen mit hohem Anteil männlicher Schüler die Selbsteinschätzung bezüglich der Leistungen in Mathematik um ein Grad besser ist als die tatsächlichen Mathematiknoten. (3) . Der Autor des Berufsschulberichts meint, dass die jungen Frauen ihr Wissen realistischer einschätzen und gezielter nachfragen, während die Burschen oft nach dem „trial and error“-Verfahren arbeiten.

Auch die Vorstellung, dass der PC-unterstützte Mathematikunterricht für Burschen besser geeignet ist, teilen immerhin 37% der Schüler und 9% der Schülerinnen. Als Begründungen werden genannt: „weil die Mädchen generell in Mathematik schlechter

sind“ (3.Burschen und 3 Mädchen) „weil die Burschen ein besseres mathematisches Denken haben“ (7 Mädchen) „Weil die Burschen besser am PC arbeiten können“; (22 Burschen und 3 Mädchen) und „weil die Buben sich sehr darüber freuen“ (4 Mädchen, 2 Buben) (3); S.11)

Die Schülerinnen verbringen auch weniger Zeit vor dem PC (im Durchschnitt 6,6 Stunden; Burschen hingegen 10,6 Stunden. ((3); S.12)

Der Lernzuwachs durch Unterricht wird ebenfalls unterschiedlich je nach Fachaspekt und Geschlecht beurteilt. In den Klassen (1/2) glauben 6 Schülerinnen durch das Projekt ihre PC-Kenntnisse verbessert zu haben, während die Buben denken, dass sich ihr PC-Wissen durch das Projekt nicht vergrößert hat. Beide Geschlechtergruppen denken, dass der PC-Einsatz wenig Einfluss auf den mathematischen Lernerfolg hatte. Die Burschen wünschen sich trotzdem einen häufigeren PC-Einsatz, die Mädchen sind davon nicht so überzeugt. Die Schülerinnen der Berufsschule (5) meinen, dass der Laptop Vorteile im Beruf bringt. Die jungen Männer sind davon weniger überzeugt.

Junge Frauen, die sich für einen technischen Beruf entscheiden, werden als überzeugt von ihrem technischen Talent beschrieben (5). Sie mussten Barrieren überwinden, um die Lehre beginnen zu können, sie sind von ihrem technischen Talent überzeugt und bemühen sich mehr, weil sie sich beweisen wollen und müssen. Der Autor berichtet vom ausgeprägten Interesse und Engagement und der großen Selbstsicherheit der jungen Frauen. Als Illustration führt er die herausragende Leistung einer Schülerin des Abschlusslehrgangs für KFZ-Technik an – sie erstellte zur ihrem Thema ein gebundenes mit Inhaltsverzeichnis versehenes Skriptum. Sie erhielt dafür ein Diplom für besondere Leistungen vom gewerblichen Berufsschulrat.

### **5.1.4.3 Interaktionen**

Über die Arbeit in den Gruppen und die gegenseitige Unterstützung wird von allen Autor/innen Positives berichtet. Die Mädchen schätzen die gegenseitige Unterstützung in der Gruppe (1,2). Besonders positiv erlebten die Mädchen der Integrationsklasse (1) die Kooperation mit der Parallelklasse.

Sowohl die Lernenden als auch die Lehrenden der Handheldklasse (4) haben den Eindruck, dass der Großteil der Buben und Mädchen (73 % bzw.16 Schüler/innen) ihre der Rolle zugeteilten Aufgaben erfüllten, Die Lehrerinnen beobachteten dass sich die Schüler/innen hauptsächlich über Lösungen von Problemen unterhielten. Die Lerntagebücher wurden von allen Schüler/innen sorgfältig geführt, wenngleich hier die Lehrerinnen die Lernenden unterstützen mussten.

## **5.1.5 Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften**

### **5.1.5.1 Einstellungen der Lehrenden zum Fachunterricht**

Die Autorin des Berichts (1) will mathematisches Orientierungswissen vermitteln und berücksichtigt die unterschiedlichen Begabungen durch unterschiedliche Anforderungsniveaus. Der Mathematikunterricht ist an den Interessen der Schülerinnen und Schüler orientiert.

Für die anderen Lehrkräfte steht das Vermitteln von Verfügungswissen - instrumentellen Kompetenzen – im Vordergrund. Für den Lehrer der AHS (2) ist z.B. der Erwerb von mathematischen Verfahren – das korrekte Darstellen können von Daten –

und die Kenntnis von Fachtermini von zentraler Bedeutung. Effizienz ist wichtig, der PC Einsatz - und der Transfer - daher von den Zeitressourcen abhängig.

Für die Lehrerinnen der Integrationsklassen ((1),(4)) ist bedeutsam, dass die Schüler/innen trotz unterschiedlicher Begabungen und Interessen Erfolgserlebnisse haben können. Die Realisierung gelingt ihnen durch eine klare und für die Lernenden nachvollziehbare Struktur der Lernsequenz, Aufgaben mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus und gezielte Unterstützung.

### **5.1.5.2 Einstellungen zu Gender**

Mit Ausnahme zweier Personen hatten sich die Projektnehmer/innen des Mathe-Online – Networks noch nie mit der Genderthematik auseinandergesetzt. ((3); S. 13) Durch die Intervention der externen Genderunterstützung konnte erreicht werden, dass das Genderthema einen angemessenen Stellenwert in den einzelnen Projekten erhielt und knapp die Hälfte sich intensiver mit der Bedeutung von Gender in ihrem Unterricht auseinandersetzte. In fünf Lernpfaden der „Mathe-Online-Network“-Projekte werden wissenschaftliche Leistungen von Frauen benannt. Einige der Lehrkräfte des Projektverbundes (3) reagierten auf geschlechtsspezifische Unterschiede in den Beobachtungen, indem sie gegensteuernd agierten. Allerdings bemerkte der Autor des Berichts (2), dass es *„für den Unterrichtenden eine Überforderung (ist) gleichzeitig eine qualifizierte Unterrichtsbeobachtung in nur einem Aspekt der Genderthematik durchzuführen.“* ((2); S.11)

### **Kompetenzzuschreibungen durch die Lehrkräfte**

In vielen Berichten folgen die Kompetenzzuschreibungen den Geschlechterstereotypen: Die Lehrer/innen des Projektverbundes (3) meinen, dass die Mädchen gewissenhafter die Aufgaben lesen, seltener nachfragen und genauer dokumentieren und Probleme häufiger ohne Hilfe der Lehrer/innen lösen ((3); S.15). Der Lehrer der AHS-Klasse (2) berichtet davon, dass die Mädchen mit großer Konzentration arbeiten. Weil sie aber oft unsicher waren, ob die Antworten genügen, schritten sie bei der Erledigung der Aufgaben sehr langsam voran. Die Burschen werden als experimentierfreudiger beschrieben.((3); S.15). Die Arbeitsblätter bereiten ihnen Schwierigkeiten, weil sie die Aufgaben wenig sorgfältig lesen Sie rufen dann rasch nach Hilfe. Die Disziplin beschreibt er in der Bubengruppe als schwierig.

Die Lehrer der Berufsschule (5) attestieren den Mädchen jedenfalls mehr Sozialkompetenz. Auch die Worddokumente wurden von den Schülerinnen erheblich genauer und optisch schöner dargestellt. Im Hinblick auf ihre Sachkompetenz sind sie zunächst skeptisch: *„Den Mädchen wird leistungsmäßig nichts geschenkt, im Gegenteil im Praxisunterricht wird besonders auf die Mädchen geschaut.“* ((5), S.57). Nach „bestandener Prüfung wird ihnen jedoch sowohl von den Lehrer als auch von ihren Mitschülern Respekt und Wertschätzung entgegengebracht.

In der Handheldklasse wird dem Gendergap durch geschlechtshomogene Kleingruppen gegengesteuert. Als für den Unterricht bedeutungsvolle Differenz wird aber dann das unterschiedliche Begabungsprofil beschrieben: Zwei der Integrationskinder (1 Bub/1 Mädchen) benötigten zusätzliche Unterstützung. Die Lerntagebücher werden von den leistungsstärkeren Schüler/innen mit mehr Sorgfalt und Liebe zum Detail geführt.

## **Sprache und Bilder**

In den Berichten des Mathe-Online-Networks ((1),(2) und die in (3) analysierten Berichte) wird durchgängig auf der Ebene der Lernenden geschlechtergerecht formuliert. Schwierigkeiten traten z.B. bei Komposita auf. Wenn es um Lehrende; Teilnehmer oder Benutzer geht, lässt sich ein Rückfall in das generische Maskulinum beobachten. In zwei Berichten wird die gesplittete Variante bevorzugt und die Schülerinnen zuerst genannt. In vier Berichten werden genderspezifische Quellenangaben gemacht (einer davon ist der Bericht (1)).

In allen 5 Berichten beziehen sich die Beschreibungen der Ergebnisse auf Geschlechtergruppen, auf Differenzierungen innerhalb der Gruppen wird (in den Ergebnissen) nicht eingegangen (Ausnahme (4)- siehe oben) Im Bericht (1) werden die Ziele für die beiden Geschlechtergruppen explizit formuliert. Die Unterschiede zwischen „den Buben“ und „den Mädchen“ in den Ergebnissen werden sowohl in (1) als auch in (2) vorsichtig formuliert. („Wir haben den Eindruck,...“)

Im Abschnitt Auswertung des Berichts (4) war die Verwendung des Genus (männlich, weiblich, splitting) nicht eindeutig. Auf meine Nachfrage wurden der Abschnitt sehr genau nach Geschlecht und Leistungsvermögen der Schüler/innen differenziert.

Der Bericht (5) ist durchgehend in generischer Schreibweise gehalten mit Ausnahme jenes Parts, die sich mit der Veränderung des Berufsbildes und der Veränderung der Schüler/innenpopulation beschäftigen. Dort verwendet der Autor die Splitting Form.

Die Bilder, die die Autorin des Berichts (4) auf die PDA-Homepage gestellt hat, sind sorgfältig gegendert. Zwei der drei Fotos im Bericht (5) zeigen zwar homogene Burschengruppen in Klassensituationen, das dritte Foto zeigt eine Schülerin bei der Arbeit am Auto mit Laptop –die Darstellung eines Role –Models.

### **5.1.5.3 Frauen als Kfz-Technikerinnen**

Die Gruppendiskussion, die von einer externen Genderchoachee mit Schülerinnen und Schülern der Laptopgruppe der Berufsschule (5) durchgeführt wurde, beleuchtet die Situation von Frauen in technischen Berufen: Die Schülerinnen wurden in ihrem Berufswunsch von den Eltern nicht unterstützt. Es war schwierig eine Lehrstelle zu finden. Das Ankommen in einer Schule, in der nur Männer waren, wird von den jungen Frauen als eigenartiges und aufregendes Gefühl beschrieben. Sie meinen, dass eine Frau als Kfz-Technikerin sehr sicher auftreten muss. Sie darf keine Unsicherheit zeigen. Die jungen Frauen hatten von weiblichen Kundinnen allerdings bis jetzt nur positive Reaktionen erfahren, auch von den Männern waren sie eher positiv. Die Burschen meinen, dass eine feminine Selbstpräsentation, nicht zu einer Kfz-Technikerin passt und dass Frauen Unruhe in den Betrieb bringen, weil dadurch Konkurrenz unter den Kollegen erzeugt wird. Da Frauen in diesem Beruf eine solche Minderheit sind, werden sie von den Burschen nicht als Bedrohung empfunden, sie äußern aber leichte Bedenken im Hinblick auf mögliche Bevorzugungen von Frauen in der Schule.



## 5.2 Interpretation - Welche Indikatoren für Reflexive Koedukation werden sichtbar?

### 5.2.1 Der Computer als Werkzeug

IT - Know how erwerben durch vielfältige Nutzung in schulischen und berufsbezogenen Kontexten - so lassen sich die Intentionen der oben (detailliert) dargestellten Projekte beschreiben. Der PC wird als Werkzeug aufgefasst, die Technik hat dienende Funktion, sie steht nicht im Mittelpunkt. Das entspricht den auf empirische Untersuchungen basierenden Vorschlägen für Gendersensitive Mediendidaktik. (Schinzel, 2002a, 2005a, 2005b; Schinzel & Ruiz Ben, 2002b) Wesentlich für eine gendersensitive Mediendidaktik sind interdisziplinäre Zugänge, da Frauen den Computer eher als Werkzeug sehen, an Gebrauch und Anwendung interessiert sind und weniger an der Maschine selbst. Dies lässt sich auch an der hohen Frauenbeteiligung an „Bindestrich-Informatik-Studien ablesen“. Die Betonung des Maschinenaspekts zieht eher die Männer an und erzeugt bei Frauen Distanz. Eine „inklusive Mediendidaktik“ zielt auf „*Öffnung gegen technizistische Verengung*“ und öffnet sich „*für die ganz unterschiedlichen Bedürfnisse, verschiedene Vorkenntnisse, Prägungen und Medienbiografien, Lernstile, Perspektiven und Interessen.*“ (Schinzel, 2002a, S. 12). Der Fokus auf Anwendung von Programmen (alle Projekte), Lernpfade (1),(2),(3), und der Nutzung des Internets im Zusammenhang mit konkreten unterrichts- bzw. berufsbezogenen Informationen (5), sowie der begleitende kommunikative Aspekt in den Projekten (4) und (5) entspricht dem Nutzungsverhalten von Frauen ohne bei den Burschen Distanz zu erzeugen.

Den Anspruch, dass Medienkompetenz mehr als die gekonnte Handhabung der Technologie ist, sondern auch „kommunikative Kompetenz“ beinhaltet, berücksichtigen in differenzierter Weise die Projekte (4) und (5), wobei das Projekt der Berufsschule noch einen Schritt weitergeht und die Schüler/innen in die Weiterentwicklung der e-learning Materialien integriert, eine interaktive Generierung von Lernmaterialien intendiert.

Die Möglichkeit mit IT- Materialien besonders gut auf unterschiedliche Lernvoraussetzungen einzugehen zu können beschreiben die Autorinnen der Berichte (1) und (4).

Empirische Studien zeigen, dass Frauen und Männer zwar die Informationstechnologien im beruflichen Kontext gleich häufig und gleich kompetent nutzen, privat aber Männer intensiver den PC nutzen z.B. in Form von Computerspielen. (Schinzel & Ruiz Ben, 2002b) Das spiegelt sich in den Berichten, wenn beobachtet wird, dass die Buben besonderen Gefallen an animierten Sequenzen finden ((2),(4)), mehr Zeit vor dem PC verbringen (3) und mehr Spaß am Unterricht mit dem PC zu haben scheinen, auch wenn sie keinen Nutzen für das fachliche Können sehen ((2),(3)).

In vielen der Projekte wird am PC in geschlechterhomogenen Gruppen gearbeitet (Ausnahme (5)). Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass „*der Computer für Jungen ein Mittel der Stabilisierung von Männlichkeit geworden ist und der Informatikunterricht mancherorts ein früher Austragungsort für den Geschlechterkampf*“ ist. (Schinzel, 2005a, S. 2) Das Ergebnis der Fragebogenerhebung dass immerhin 37% der Burschen (aber nur 9% der Mädchen) meinen, dass ein technologieunterstützter Unterricht für die Burschen besser geeignet ist, unterstreicht diesen empirischen Befund. ((3), S.10)

## 5.2.2 Fachunterricht, der Interesse und Kompetenzentwicklung fördert

*„Es war unser erklärtes Ziel, explizit darauf zu achten, dass die Mädchen aktiv an der Durchführung der Experimente teilnehmen und sie die Möglichkeit erhalten eine „Ich kann... Erfahrung zu machen und auf diese auch stolz sein zu können.“ ((4); S.11)* In den Berichten (1) und (4) gibt es viele Merkmale von Unterricht, die den Aufbau von Kompetenzerfahrung unterstützen und damit Jugendlichen helfen ein positives fachbezogenes Selbstkonzept aufzubauen. So werden Fachbegriffe in (1) behutsam eingeführt. In der Gestaltung der Materialien legt die Lehrerin Wert darauf, dass die Lernenden einen Überblick über das mathematische Problem erhalten, dass sie bearbeiten sollen. Sie bietet Beispiele an, die das mathematische Problem erläutern. Durch gestufte Anforderungen gelingt es beiden Lehrerinnen ((1) und (4)) sowohl Herausforderungen anzubieten als auch Erfolgserlebnisse für die Lernenden zu ermöglichen.

Das Projekt (1) ist darüber hinaus charakterisiert durch Kontextualisierung und Vermittlung von mathematischem Orientierungswissen. Die Bezüge, die die Autorin auswählt, sprechen weibliche Lebenskontexte, Themen aus der Ökologie und den unmittelbaren Erfahrungsraum Schule an. Solche außermathematischen Bereiche sprechen die Interessen von Mädchen an, insbesondere jener, die kein vertieftes mathematisches Fachinteresse haben. (Jungwirth, 1998)

Der in (2),(4) und (5) beschriebene Unterricht zielt eher auf Verfügungswissen und Lernen von Fachvokabular ab. Das ist in einem Abschlusslehrgang einer Berufsschule für Kfz-Technik wohl wichtig und sinnvoll. In (2) und in (4) -im physikalischen Bereich- liegen hier Entwicklungsfelder.

Besonders interessant ist die wichtige Rolle der schriftlichen und mündlichen kommunikativen Fähigkeiten in den Projekten (4) und (5). In (4) ist mit den Audioprotokollen eine kreative Lösung gelungen, wie junge Schülerinnen und Schüler mit einem schwierigen sprachlichen Hintergrund Arbeit dokumentieren können ohne durch Schriftlichkeit überfordert zu werden. Der Autor von (5) zeigt auf, wie groß die Bedeutung von sprachlicher kommunikativer Kompetenz wird, wenn junge Menschen auf Führungsaufgaben vorbereitet werden sollen.

### Interaktionen

Selbständiges und kooperatives Arbeiten mit intensivem Coaching der Lernenden durch die Lehrenden charakterisieren alle Projekte des Cluster 1. Besonders interessant und erfolgreich scheint jedoch die Anleitung des Prozesses in (4) gewesen zu sein. Durch klar strukturierte Aufgabenverteilung wurde die Verantwortung des Individuums und die Interdependenz des Teams gesteuert. Durch Coaching bei fachlichen und sozialen Schwierigkeiten wurde der Erfolg der Teams sicher gestellt.

## 5.2.3 Bedeutung von Gender Mainstreaming in den Schulen

Das Führungsteam bildet in allen Schulen die Zusammensetzung des Kollegiums ab. Mit Ausnahme der KMS (4) sind die Frauen in den naturwissenschaftlich technischen Fächern unterrepräsentiert. Der Anteil der Mädchen in der KMS (4) liegt unterhalb von 50%. Zwei Erklärungen sind denkbar: Der Informatikschwerpunkt zieht mehr Burschen an bzw. der niedrigere Prozentsatz der Mädchen in einer Hauptschule spiegelt den größeren Bildungserfolg (Schmid, 2004b, S. 24) In der AHS ist der Mädchenanteil größer. Das könnte mit dem Leitbild der Schule zusammenhängen,

die Gender explizit betont. Der Anteil der Frauen im Mathe-Online-Network auf der Ebene der Koordination ist niedriger als der Frauenanteil insgesamt. Das könnte ein Spiegel des Verhaltens von Frauen sein, dass sie sich weniger häufig für Führungsaufgaben bewerben, weil sie sich entsprechende Kompetenzen nicht zuschreiben, aber auch, weil sie seltener im universitären Bereich anzutreffen sind. (Der Koordinator des Mathe-Online Networks ist Angehöriger einer Universität.).

Alle im Cluster 1 analysierten Projekte (Ausnahme (3)) wurden in Schulen abgewickelt, in denen Gender entweder im Leitbild berücksichtigt wird und/oder von der Leitung unterstützt wird. In der Berufsschule wird diese Unterstützung dadurch sichtbar, dass der Direktor selbst das Projekt koordiniert und keine Distanz zu Gender Coaching hat.

### 5.3 Zusammenfassung: (Un)Doing Gender

Im Hinblick auf Medienkompetenz ist den Projektnehmer/innen durch die Betonung des Werkzeugcharakters des PC und die interdisziplinäre Einbettung begleitet durch phasenweise Monoedukation ein Unterricht gelungen, der dazu beitragen dürfte das Selbstkonzept der Mädchen im Hinblick auf ihre IKT-Kompetenzen zu steigern.

Die gleichrangige Betonung von Fachwissen und kommunikativem Wissen (4),(5) unterstützt die Mädchen in einem Bereich, in dem sie sich auf Grund der Rollenstereotypen Kompetenz zuschreiben. Es ermöglicht den Mädchen erfolgreiche fachliche Auseinandersetzung und den Burschen neue Erfahrungen.

Die in den Befragungen (1),(2),(3) und im Gruppeninterview (5) sichtbar gewordenen Rollenzuschreibungen der Burschen wurden durch geschlechtshomogene Gruppen abgefangen. Wichtig wäre eine reflexive Bearbeitung dieser Phase gemeinsam mit den Schüler/innen. Darüber wird wenig berichtet. Hier könnte sich ein Feld für Weiterentwicklung auf tun.

In der Berufsschule für Kfz-Technik stellen die Mädchen eine absolute aber hochmotivierte und leistungsfähige Minderheit dar. Somit wird Geschlecht jedenfalls dramatisiert. In der männlich dominierten Schule wird ihnen sowohl von den Lehrern als auch von den Mitschülern hohe Akzeptanz und der Respekt entgegengebracht, nachdem ihre fachlichen Kompetenz – „ohne Geschenk“ – getestet wurde. In der Arbeitswelt werden sie mit zum Teil unüberwindlichen Hürden konfrontiert, basierend auf stereotypen Vorurteilen. Das führt dazu, dass die jungen Frauen trotz hervorragender Qualifikation ihren erlernten technischen Beruf nur eingeschränkt praktizieren werden. (Im Bericht ist ein Auszug aus einem Abschlussbericht einer Kfz-Technikerin zitiert, die das IKT-Angebot vor allem deswegen schätzt, weil sie den erlernten Beruf nicht ausüben wird. Es werden allerdings keine näheren Gründe angegeben. ((4); S.37))

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Aspekte des Doing Gender vor allem im Zusammenhang mit der Fachkultur der Fächer Mathematik (2) und Physik (4) sichtbar werden, wenn die Darstellung abstrakt bleibt, die Dichte der Fachvokabeln groß ist und das Fachwissen „häppchenweise“ angeboten wird, bevor das zu bearbeitende Problem auf dem Tisch liegt. Diese eng an den fragend entwickelnden Unterricht angelehnte Form der Problembearbeitung wurde in (2) im Lernpfad und in (4) im Lerntagebuch für die Erarbeitung des Fachwissens gewählt. Das macht die Entwicklung von mathematischen Fähigkeiten, wie z.B. des Begründens von Lösungsschritten auch für die Buben schwierig, manche Didaktiker/innen meinen sogar unmöglich. Genauso wie im fragend entwickelnden Unterricht kommt es „auf Schü-

*ler/innenseite darauf an, rasch und flexibel zu reagieren. Es müssen Antwortversuche unternommen werden, ohne dass das Problem vollständig bekannt wäre, Hinweise sind unverzüglich zu beachten, alle Wendungen sind mitzuvollziehen.“* (Jungwirth 1998; Anregungen für die Praxis; S.6) Beobachtungen im MNI-Unterricht *„deuten darauf hin, dass, Mädchen die erforderliche Art der Beteiligung nicht so beherrschen bzw. perfektioniert haben wie die Buben.“* (Jungwirth, 1998 ebd.) Beim selbstgesteuerten Arbeiten wird es schwierig eigenständig Lösungen zu finden – vorgefertigte Antworten gibt auf Knopfdruck der PC, das Schulbuch oder die Arbeit eines Mitschülers/einer Mitschülerin. Das Erleben von Kompetenz bleibt aus.

Wichtige Entwicklungsaspekte wären:

- Eine sprachliche Gestaltung, die der Sprache der Zehnjährigen entgegenkommt
- Durchgängige Kontextualisierung der Inhalte, sodass das Fachwissen näher an das Alltagswissen der Kinder und Jugendlichen anschließt
- Darstellung des Problems in seiner vollen Komplexität und Differenziertheit
- Strukturierung der Ziele und des Arbeitsprozesses, sodass die Chronologie der Problembearbeitung nachvollziehbar wird.
- Reflexion der fachlichen Ziele im Hinblick auf die Bedeutung für die Jugendlichen.

Doing Gender wird aber auch in stereotypen Zuschreibungen sichtbar, die beschreiben wie „die Burschen“ und „die Mädchen“ im Unterricht lernen und arbeiten. Weiterentwicklung würde bedeuten die Gestaltung der Interaktionen gemeinsam mit den Lernenden zu reflektieren, sich der eigenen handlungsleitenden Theorien über Geschlecht bewusst zu werden. Da in diesem Reflexionsprozess jeder einzelne und jede einzelne mit seinem persönlichen Doing Gender konfrontiert wird, liegt in der systematischen Reflexion des persönlichen pädagogischen Handelns aus Genderperspektive der größte Entwicklungsbedarf und gleichzeitig ist massiver Widerstand zu erwarten. (Im der Mathe-Online-Network-Evaluation wurde ein LOG-Buch als Evaluationsinstrument empfohlen, das von keinem Projektnehmer und keiner Projektnehmerin angenommen wurde.(3)).

## 6 MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN IM KONTEXT

Die ausgewählten Projekte situieren den Unterricht in Kontexten, die an den Interessen der Schülerinnen und Schüler ausgerichtet sind und für beide Geschlechtergruppen gleichermaßen relevant sind. Folgende 8 Projekte werden analysiert:

- (6) Adelheid Scheidl & Sylvia Degenhart (2006): Nicht für die Schule für das Leben lernen wir – Schritt 2  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/292\\_Langfassung\\_Scheidl.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/292_Langfassung_Scheidl.pdf)
- (7) Hermann Steirer(2006): Landvermessungspraktikum  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1356\\_243\\_Langfassung\\_Steier.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1356_243_Langfassung_Steier.pdf)
- (8) Susanna Schenk, Michaela Payr, Wolfgang Fössl: Schnittstelle 9. Schulstufe und Schnittstell nach der Matura.  $3x-2=x$   
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1269\\_313\\_Langfassung\\_Schenk.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1269_313_Langfassung_Schenk.pdf)
- (9) Sabine Höfert (2006): Lesen – Denken – Rechnen.  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1131\\_336\\_Langfassung\\_Hoefert.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1131_336_Langfassung_Hoefert.pdf)
- (10) Gerda Huf-Desoyer (2005): Frauen und Technik. Ausgezeichnete Forscherinnen in St.Ursula  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/327\\_endbericht\\_huf.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/327_endbericht_huf.pdf)
- (11) Stefan Schönhacker, Edeltraud Maier (2006): Neuer Freigegegenstand Radioaktivität und Strahlenschutz  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1311\\_332\\_Langfassung\\_Schoenhacker.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1311_332_Langfassung_Schoenhacker.pdf)
- (12) Elfriede Gold, Roswitha Pilz (2006): Energie zum Angreifen und Begreifen  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1277\\_330\\_Langfassung\\_Gold.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1277_330_Langfassung_Gold.pdf)
- (13) Alice Pietsch (2006): Schülerinnenvorstellungen von der Fachwissenschaft Chemie – Initiierung eines Konzeptwechsels  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1293\\_269\\_Langfassung\\_Pietsch.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1293_269_Langfassung_Pietsch.pdf)

### 6.1 Vergleichende Inhaltsanalyse

#### 6.1.1 Vielfältige schulische Umfelder und reichhaltige Lernsituationen

Quer durch alle Schultypen und Altersstufen hoffen die Autor/innen der Berichte durch interessante Unterrichtsthemen die vielseitige Anwendbarkeit mathematisch-naturwissenschaftlichen Wissens sichtbar zu machen, um so das Interesse der Lernenden zu gewinnen und ihre Bereitschaft Energie und Zeit in die Auseinandersetzung mit den MNI-Fächern zu investieren. Begleitende unterrichtliche Maßnahmen, die die Mädchen und jungen Frauen in ihrem Selbstvertrauen unterstützen und geeignete Angebote, damit die Schülerinnen ihre Ausbildungschancen auch dann wahren kön-

nen, wenn die MNI-Fächer lernplanmäßig eine untergeordnete Rolle spielen, werden dabei als wichtige Aufgaben beschrieben.

### 6.1.1.1 Charakteristika des Unterrichts in den Projektklassen

	AHS +Waldorfschule	KMS	HLW/HBLA	Lesen – Denken - Rechnen
<b>Schulstufe</b>	10-12	7	9,11,13	4/5
<b>Fach</b>	Mathematik, Physik Chemie		Mathematik	Mathematik
<b>Fachübergreifend</b>	Physik/Chemie	Mathema- tik/Geographie	Biolo- gie/Physik/Chemie	
<b>Anzahl der Klassen</b>	6	2	1 Freifachgruppe 2 Förderkursgrup- pen	51
<b>Anzahl der Schülerinnen</b>	83	23	150	509
<b>Anzahl der Schüler</b>	29	13	22	589

**Tabelle 6-1: Schultypen, Fächer, Klassen**

In den vier Mathematikprojekten ((6),(7),(8),(9)) erleben die Lernenden durch eine Vielfalt an Aufgabenstellungen, die Alltagssituationen aufgreifen, dass Mathematik in vielen alltäglichen und beruflichen Kontexten bedeutungsvoll ist. Experimentelle, kommunikative und kreative Zugänge charakterisieren die mathematischen Probleme. In Settings, die die Heterogenität der Lernenden berücksichtigen, indem sie individuelle Wege zulassen und das Vernetzen mathematischer Inhalte unterstützen, können Jugendliche je individuelle Kompetenzerfahrungen machen. Mathematik wird als geistige Tätigkeit von Individuen in spezifischen gesellschaftlichen Kontexten sichtbar gemacht, mit einer Anwendungsmächtigkeit, die die disziplinären Grenzen weit übersteigt.

Das Projekt (6) thematisiert das Familienbudget im Mathematikunterricht in einer 3. Klasse einer KMS in Wien und zeigt, wie Mathematik ein nützliches Werkzeug ist, um mit den Herausforderungen und Problemen des Lebens umzugehen. Die Projekt-klassen besuchen 16 Mädchen und 10 Buben.

Projekt (9) untersucht mit einer umfangreichen Testbatterie Genderfragen und den Zusammenhang zwischen Lese- und Sachrechnenkompetenz an 51 steirischen Volks- und Hauptschulklassen. Insgesamt nahmen 1118 Schüler/innen (509 Mädchen und 589 Buben) an dieser Untersuchung teil

Im Landvermessungspraktikum der Waldorfschule (8) können die Schülerinnen und Schüler der 10. und 11. Schulstufe real erleben, wie anwendungsmächtig die Ma-thematik ist. Gleichzeitig bekommen sie Einblick in die Tätigkeiten einer Landvermes-serin, eines Landvermessers. Die Projektgruppe besteht aus 11 Mädchen und 17 Burschen der 10. und 11. Schulstufe.

Das Team der HLW (7) versucht auf vielfältige Weise die Schüler/innen zu unterstützen ihre Ausbildungschancen nach der Matura zu wahren, trotz einer zum Teil stereotypen Einstellung der Akteur/innen der Schule zur Bedeutung der Mathematik für Mädchen und einem stark eingeschränkten mathematisch/naturwissenschaftlichen Bildungsangebot. Die Untersuchung bezieht sich dabei auf die 144 Schülerinnen und 6 Schüler der 1. Klasse (9. Schulstufe) der HBLA einer österreichischen Landeshauptstadt. Der Bericht fokussiert auf die Entwicklung eines Förderkonzepts an der Nahtstelle von der Sekundarstufe I zur Sekundarstufe II.

Die naturwissenschaftlichen Projekte ((10),(11),(12),(13)) situieren den Unterricht in Kontexten, die die Relevanz der Naturwissenschaften im persönlichen Alltag der Jugendlichen und in ihrem gesellschaftlichen Umfeld sichtbar machen. Realkontakte sollen den Schüler/innen ermöglichen, Einblick in den Facettenreichtum naturwissenschaftlich forschender Tätigkeit zu gewinnen. ((10),(11),(13)) Die Fähigkeit über Naturwissenschaften mit Laien und Expert/innen zu kommunizieren, charakterisiert die Projekte.

Die Schülerinnen der 8. Klasse (10) und zweier 7. Klassen (13) setzen sich darüber hinaus im Physik-(10) bzw. Chemieunterricht (13) mit den vielen Möglichkeiten naturwissenschaftlich- technisch orientierter Studien und Berufe auseinander. Realkontakte mit Role Models spielen dabei eine entscheidende Rolle. Beide Projekte sind in privaten Mädchen AHS in österreichischen Landeshauptstädten situiert. Die 8. Klasse und eine der beiden 7. Klassen sind Gymnasialklassen, die andere 7. Klasse ein Oberstufenrealgymnasiums mit musisch-kreativem Schwerpunkt. Die Projektklasse (10) besuchen 18 Mädchen, die Projektklassen (13) insgesamt 44 Schülerinnen.

Der Freigegegenstand Radioaktivität und Strahlenschutz an der HBLA (11) und das Projekt der Lehrerinnen der AHS (12) knüpft an gesellschaftlich relevante Problemfelder an. Den Lehrer/innen ist die Diskursfähigkeit der Schüler/innen in tagesaktuellen Themen ein Anliegen. Die HLW ist im ländlichen Raum angesiedelt, die AHS (12) befindet sich in Wien. Das Freifach an der HLW (11) ist fächerübergreifend konzipiert. Es integriert die Fächer Biologie, Physik und Chemie unter einem thematischen Aspekt.. Der Autor, selbst ausgebildeter Chemielehrer kooperiert mit einer Biologin. Der Freigegegenstand wird von 6 Mädchen und 12 Burschen besucht. In der AHS arbeiten eine Physik- und Chemielehrerin zusammen. Sie zeigen in einer 7. Klasse Gymnasium anhand ausgewählter Themen die Zusammenhänge und die fließenden Grenzen zwischen den Fächern auf. Die 7. Klasse Gymnasium besuchen 10 Mädchen und 12 Burschen.

### **6.1.1.2 Charakteristika der Projektschulen**

Die KMS (6) ist eine multilinguale Schule (Europaschule).Neben österreichischen Lehrer/innen unterrichten Lehrer/innen aus den angrenzenden osteuropäischen Ländern Schüler/innen in ihrer Muttersprache. Englisch als Arbeitssprache in einigen Fächern, Deutsch als Fremdsprache sowie weitere Sprachen ergänzen das Angebot. Die Schule bereite darüber hinaus auf den ECDL vor.

Die beiden konfessionell geführten AHS bieten neben dem neusprachlichen Gymnasium ein Oberstufenrealgymnasium mit musisch-kreativem Schwerpunkt an. Sie sind monoedukativ geführt, wobei die AHS (13) in der Unterstufe auf Koedukation umzustellen beginnt. Die AHS (10) bezeichnet sich als „eine der letzten renommierten Bildungsstätten exklusiv für Mädchen“, Koedukation und Gendermainstreaming findet sich im Schulprofil der AHS (13). Es ist davon auszugehen, dass die Schü-

ler/innenpopulation zu einem hohen Prozentsatz aus dem bürgerlichen Bildungsmilieu stammt.

Die Waldorfschule ist eine Gesamtschule. Sie wird einzügig von der 1. bis 12. Klasse geführt. Sie hat das Öffentlichkeitsrecht, d.h. die Schüler/innen müssen keine externen Prüfungen ablegen. Da die Schule zu wenige Lehrer/innen mit Lehramtsprüfung für die Oberstufe hat, kann sie keine Matura abhalten. Die Zeugnisse sind einem musischen Realgymnasium rechtlich gleichgestellt. Bedingt durch das (sozial gestaffelte) Schulgeld kommen auch in diese Schule nur wenige Kinder aus den sozial unterprivilegierten Schichten. Die Schule hat allerdings immer wieder Kinder aus einem nahe gelegenen Flüchtlingsheim aufgenommen. Die Eltern werden als offen, aber in der Mehrzahl ohne explizit anthroposophischen Hintergrund beschrieben. Charakteristisch für diese Schule ist eine hohe Schüler/innenfluktuation.

Die öffentliche AHS (12) war vor der flächendeckenden Einführung der Koedukation eine Mädchenschule. Sie war eine der letzten AHS, die auf Koedukation umgestellt hat. Sie führt ein neusprachliches Gymnasium und ein naturwissenschaftliches Realgymnasium. Das Leitungsteam ist männlich.

Die beiden HLW's haben verschiedene Schwerpunkte. Die HLW (14) bietet die Fachrichtungen Gesundheits- & Freizeitmanagement, Sprachenorientiertes Wirtschaftsmanagement, Management mit internationaler Gästebetreuung und Kultur- und Kongressmanagement an. Etwa 90 % der Schüler/innen und Lehrer/innen sind weiblich. Etwa 45% der Schüler/innen, die sich für die erste Klasse anmelden, kommen aus der AHS. Die HBLA ist eine Gender Mainstreaming Clusterschule. Das Führungsteam besteht aus drei Frauen (Leitung, Administration und Abteilungsvorständin).

In der HLW (17) werden die Fachrichtungen Landwirtschaft und Umwelttechnik angeboten. Leiter und Administrator sind Männer.

Projekt	(6)	(7)	(8)	(10)	(11)	(12)	(13)
<b>Mädchenanteil in der Schule</b>	50%	90%	50%	100%	27%	50%	100% (Oberstufe)
<b>Mädchenanteil in der Projektgruppe</b>	62%	96%	39%	100%	33%	45%	100%
<b>Frauenanteil im Lehrer/innenkollegium</b>	85%	90%	96%	83%	30%	unbekannt	83%
<b>Frauenanteil in den Projektfächern</b>	unbekannt	67%	0%	89%	33%	100%	100%
<b>Geschlechterverteilung im Projektteam</b>	2 Frauen	2 Frauen 1 Mann	1 Mann	1 Frau	1 Mann 1 Frau	2 Frauen	1 Frau
<b>Geschlechterverteilung im Führungsteam</b>	1 Frau	3 Frauen	Gremium	2 Frauen	2 Männer	2 Männer	2 Frauen

**Tabelle 6-2: Frauenanteil in den Projektschulen**



Vergleicht man die Geschlechterverteilung im Kollegium der einzelnen Schulen mit der Geschlechterverteilung in den Projektfächern und im Projektteam, so bietet sich folgendes Bild: In der HLW (7) und der Waldorfschule (8) ist der Frauenanteil in den Projektfächern geringer als im Kollegium, in den anderen Schulen ist er höher. In der HLW (7) und in der Waldorfschule (8) ist das Projektteam identisch mit dem Fachteam. Das Führungsteam zweier Schulen ist männlich ((11),(12)), die Waldorfschule (8) wird von einem Gremium geleitet, alle anderen Schulen werden von Frauen geführt. In den Projektgruppen entspricht der Mädchenanteil mit geringen Abweichungen etwa dem Mädchenanteil in der Schule. In der KMS (6), in der Waldorfschule (8) und in den beiden HLW's ist er etwas höher, in der Gymnasialklasse (12) etwas geringer.

### **6.1.1.3 Ressourcen**

Die Projektnehmer/innen nützen zum Teil vorhandene schulische Strukturen und Kooperationen für eine effektive Durchführung der Projekte. So arbeiten die Lehrerinnen der KMS (6) fächerübergreifend (Mathematik /Geographie ) im Teamteaching, eine Unterrichtsform, die an dieser Schule häufig praktiziert wird.

Der Epochenunterricht der Waldorfschule (8) ermöglicht dem Lehrer, die Energie der Schüler/innen auf das Projekt zu fokussieren. Die Kontakte, die die Waldorfschulen traditionell untereinander pflegen, sind hilfreich für den Erwerb des entsprechenden Knowhow durch Teilnahme an einem Landvermessungspraktikum einer anderen Schule. Ferner unterstützen ihn die Schulen durch Beratung und stellen die benötigten Geräte für die Zeit des Praktikums zur Verfügung.

Die Lehrerinnen der AHS (10) und der AHS (13) heben die organisatorische Unterstützung durch die Administration bei Stundenblockungen z.B. zum Aufsuchen außerschulischer Lernorte aber auch bei der Vermittlung von „Role Models“ positiv hervor.

Die beiden Lehrer/innenteams der HBLA werden explizit durch zusätzliche Stunden unterstützt: Das Lehrer/innenteam der HBLA (7) erhält ein Stundenkontingent von 16 Werteinheiten für 2 Förderkurse zu je vier Doppelstunden zu Beginn des Schuljahres. Der Lehrer der HBLA (11) wird durch Werteinheiten für ein Freifach unterstützt. Er selbst hat eine Ausbildung zum Strahlenschutzbeauftragten und kooperierte zusätzlich mit wissenschaftlichen Einrichtungen (IAEA, Institut für Radiochemie und Insitut für Risikoforschung der Universität Wien, Health Physics Division des Forschungszentrums Seibersdorf) im Rahmen von ProVision,

## **6.1.2 Was wollen die Lehrer/innen erreichen/verändern?**

*„Geht man im naturwissenschaftlichen Unterricht auf die individuelle Lebensrealität jedes jungen Menschen ein, werden nicht Schüler/innen an naturwissenschaftliche Phänomene herangeführt, sondern diese kommen in sehr persönlicher Form auf sie zu und eröffnen ihnen einen affektiven Zugang.“ ((13); S.4)*

### **6.1.2.1 Was veranlasst die Lehrer/innen ein Projekt zu initiieren?**

Sabine Höfert zeigt in der Untersuchung der steirische Volks-und Hauptschulen auf (9), dass Asymmetrien im Hinblick auf Interesse, Selbsteinschätzung und Leistung in Mathematik bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt (4./5.Schulstufe) zu Gunsten der Buben existieren. *„Das Interesse an Mathematik nimmt für die Buben über die Schulstufen hinweg ab und ist für Mädchen gleich bleibend ungünstig.“ ((9);S.20)* Wenn es

allerdings darum geht Informationen rascher zu erfassen, schneiden die Mädchen besser ab. Signifikanten Einfluss auf das Interesse haben neben dem Geschlecht die Lernkultur im Mathematikunterricht, das fachbezogene Selbstkonzept und die Testleistung. Die Leistungsfähigkeit wird bei niedrigem individuellem Leistungsniveau wesentlich von der Klassenleistung beeinflusst. Während der Einfluss von Geschlecht zum Teil auf die außerschulischen Sozialisationsbedingungen zurückzuführen sind, weisen die anderen Faktoren darauf hin, dass sich im mathematisch(naturwissenschaftlichen) Unterricht ein breites Innovationsfeld auftut, um den Gendergap zu verringern.

### ***Wenig Relevanz der MNI-Fächer für Alltag und berufliche Zukunft***

In den mädchendominierten Schulen (HLW (7), AHS (10), AHS (13)) messen die Schülerinnen z.T. auch die Lehrer/innen (HLW (7)) der Mathematik und den Naturwissenschaften wenig Bedeutung in ihrem Alltag und im Hinblick auf ihre berufliche Zukunft zu. Obwohl die Schüler/innen der HLW (7) in Mathematik zum Teil wenig Vorwissen haben, werden die Fördermaßnahmen des Mathematikteams nur von wenigen angenommen. Die Schülerinnen der 7. Klasse der AHS (13) assoziieren mit der Chemie ein klischeehaftes Bild -„es raucht, stinkt und kracht“- und reduzieren das (wissenschaftliche) Fach auf die Stoffgebiete des Unterrichts in der Unterstufe. Die Rolle der Chemie im Alltag ist ihnen scheinbar nicht bewusst.

### ***Knappes Stundenbudget***

Für den Lehrer der HBLA (11) ist die Fähigkeit zur Teilnahme am öffentlichen Diskurs ein wesentliches Ziel des Physikunterrichts. Der Wunsch nach mehr Unterrichtszeit, damit die Schüler/innen auch das nötige Basiswissen erwerben können, ist Anlass für das Projekt „Neuer Freigegenstand Radioaktivität und Strahlenschutz.“

Die Lehrerinnen der AHS (12) wollten ihre positive Kooperationserfahrung bei einer fächerübergreifenden Physik-Chemie-Matura im Regelunterricht einer 7. Klasse fortsetzen und hofften so, trotz geringem Stundenkontingent für die Naturwissenschaften im Gymnasium, den Unterricht effektiver und für die Schüler/innen motivierender zu gestalten.

### ***Analyse von problemorientiertem Mathematikunterricht***

Die rasche Kapitulation von Schüler/innen bei komplexen, lebensnahen mathematischen Aufgabenstellungen, die Beobachtung, dass es Schüler/innen wenig gelingt die Aufgaben so zu strukturieren, dass sie auch einen Lösungsansatz finden können, war der Ausgangspunkt für die Lehrerinnen der KMS (6) die Unterrichtssituation genauer zu analysieren.

Der Lehrer der Waldorfschule (8) wollte in einem Pilotprojekt die Möglichkeiten von theoretischen und praktischen Unterricht in Landvermessung ausloten um in der Waldorfschule Landvermessung als berufsorientierendes Praxisprojekt in der 6. Klasse (10.Schulstufe) zu etablieren.

### 6.1.2.2 Welche Ziele sollen erreicht werden?

#### *Im Fokus – Herstellen einer persönlichen, differenzierten Beziehung zu Mathematik und Naturwissenschaften*

Die Lehrkräfte wollen:

- **das Image der MNI-Fächer heben** ((6),(7),(10),(13)). Die Lehrerin der AHS (13) konkretisiert – sie will eine differenziertere Sicht des wissenschaftlichen Faches (Chemie) erreichen.
- **das Verständnis für die gesellschaftliche Bedeutung** der MNI-Fächer fördern ((7),(10),(11),(12),(13)) und die **vielfältigen Anwendungen im Alltag** ((6),(8),(10),(13)) aufzeigen.  
Konkret stand für die Lehrerinnen der KMS (6) die Optimierung des Transfers von mathematischem Wissen und Verfahren auf Alltagsprobleme (Familienbudget) im Zentrum ihrer Innovation;  
Für die Lehrkräfte der AHS (12) waren ökologische Themen (Luftverschmutzung, Klimawandel, Umwelttechnologien) der Anlass die Fächer Physik und Chemie zu vernetzen.  
Im Physikunterricht der 8. Klasse des Gymnasiums (10) standen Medizintechnik und Informationstechnologie im Mittelpunkt.  
Die Schülerinnen der 7. Klassen der AHS (13) setzten sich mit Alltagsmaterialien aus ihren Interessensbereichen auseinander.  
Dem Lehrer der HLW (11) war die Vermittlung von fundiertem anwendungsorientiertem Wissen ein Anliegen, um die Diskussionsfähigkeit von Schüler/innen in tagesaktuellen Diskussion zu fördern und zu entemotionalisieren.
- **das Selbstbewusstsein der jungen Frauen im MNI-Bereich fördern.**((7),(10),(13))  
Das Lehrer/innenteam der HLW (7) will das konkret erreichen, indem sie Schüler/innen das nötige fachliche Rüstzeug für einen guten Start an der Schule, aber auch für ein weiterführendes Studium mitgeben.
- die Schülerinnen und Schüler über die vielfältigen Möglichkeiten **naturwissenschaftlich/technischer Berufe** informieren und sie motivieren eine entsprechende Ausbildung nach Abschluss der Schule zu wählen ((7),(8),(10),(13)).
- die Bedeutung der **Softskills** – Stärkung der Selbst- Sozial und Methodenkompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht stärker betonen ((8),(12)). Dadurch hoffte der Autor des Berichts (8), dass die Lernenden die Stärken des anderen Geschlechts wahrnehmen und sich selbst aneignen.
- Die Zusammenhänge zwischen allgemeiner Lese- und Sachrechenkompetenz untersuchen sowie geschlechtsspezifische Unterschiede im Hinblick auf Leistung und emotional/motivationale Aspekte in Mathematik an der Nahtstelle zwischen Grundschule und Sekundarstufe – falls vorhanden- identifizieren (9).

### 6.1.2.3 Wie wollen die Lehrkräfte diese Ziele erreichen?

Mathematik und die Naturwissenschaften sollten für die Schüler/innen als praxisrelevante Wissenschaften erlebbar werden. Dafür orientierten die Lehrenden den Unterricht an den Interessen der Schüler/innen und wählten Arrangements, die selbständige Auseinandersetzung ermöglichten.

Für die Lehrerinnen der Mädchenklassen ((10),(13)) war der Kontakt zu Role Models - Frauen in naturwissenschaftlich technischen Berufen – ein wesentlicher Aspekt.

Realkontakte mit Firmen, öffentlichen Einrichtungen (Berufsfeuerwehr), Universitäten, Fachhochschulen und Forschungsinstituten sind eine zentrale Maßnahme in vielen Projekten ((7),(10),(11),(13)).

Den Schwierigkeiten, die Schüler/innen beim selbständigen Arbeiten haben, weil Fachbegriffe und mathematische Verfahren nicht verfügbar sind, wollten die Lehrerinnenteams ((6),(12)) durch „Nachschlagewerke“ begegnen, die sie gemeinsam mit den Schüler/innen erstellten. In diesem Zusammenhang wird die virtuelle Kommunikation zwischen Schüler/innen und Lehrer/innen via Email in der AHS (12) bedeutungsvoll.

Mit anderen über naturwissenschaftliche Inhalte kommunizieren können ist ein wichtiger Aspekt in den Projekten. Die sprachlich-kommunikativen Kompetenzen dazu werden beim theoretischen und praktischen Erarbeiten von Inhalten in der Kleingruppe trainiert und bei Präsentationen und Diskussionen mit zum Teil schulfremden Personen und außerschulischen Expert/innen perfektioniert. Im Projekt (12) unterrichten die Schüler/innen der 7. Klasse in einer 4. Klasse zu einem abgegrenzten Thema in Chemie. Diese Sequenz wird in geschlechtshomogenen Gruppen durchgeführt.

Für die Autorin des Berichts (13) war das Kennen lernen der Schüler/innenvorstellungen zur Chemie ein wesentlicher Aspekt des Projekts und essentielle Voraussetzung für die Konzeption des Unterrichts.

### **6.1.3 Pädagogisch/didaktische Inszenierungen von Unterricht**

#### **6.1.3.1 Inhalte, die die Relevanz der Naturwissenschaften sichtbar machen**

Das inhaltliche Spektrum ist breit gefächert. Der lehrplanmäßige Unterrichtsstoff der MNI-Fächer wird dabei an Themen orientiert, von denen die Lehrpersonen annehmen, dass sie die Interessen der Schüler/innen treffen ((7), (10),(11). Zum Teil (12) wählen die Lernenden nach ihren Interessen aus einem von den Lehrkräften vorgegebenen Themenpool aus. Die Lehrerin des Projekts (13) versucht eine Verbindung zwischen den außerfachlichen Interessen der Schülerinnen und den Fachinhalten herzustellen.

Die Relevanz der Fächer wird durch Orientierung der Inhalte auf Probleme ((6), (7)), Materialien ((12),(13)) und Technologien ((8),(10),(12)) des Alltags und gesellschaftsrelevante ((11),(12))Themen sichtbar gemacht.

Mathematik und Naturwissenschaften werden als Kulturleistung dargestellt, von konkreten biografisch fassbaren Frauen und Männern, in einem bestimmten historischen Kontext geschaffen.((7),(10),(11),(13))

Die Auseinandersetzung mit Berufsfeldern, in denen MNI-Wissen eine bedeutende Rolle spielt und Realbegegnungen mit Orten und Personen, die mit Naturwissenschaft und Technik befasst sind, werden als wesentliche Aspekte eines vielfältig gestalteten Unterrichts beschrieben ((7),(8),(10),(11),(13)): Die Schülerinnen der 8. Klasse (10) haben die Möglichkeit, face to face Einblick in die berufliche Arbeit und die Berufsbiografien von Absolventinnen der Schule zu erhalten, die einen naturwissenschaftlich/technischen Berufsweg eingeschlagen haben. Die Schülerinnen der Mäd-

chengymnasien ((10),(13)) informieren sich bei Exkursionen über die Vielfalt der naturwissenschaftlich/technischen Studienrichtungen, unterstützt von Referentinnen von FIT<sup>27</sup>.

### 6.1.3.2 Unterrichtsgestaltung

#### ***Wechselspiel von Theorie und Praxis, von Instruktion und Konstruktion***

Viele der Projekte setzen sich mit dem Wechselspiel von Theorie und Praxis auseinander. Das methodische Design des Unterrichts ist in den Projekten meist so gewählt, dass das allgemeine Fachwissen durch Instruktion vorbereitend aufgebaut wird, die Vertiefung, der Aufbau von Expertise zum Thema des eigenen Interesses, der Transfer erfolgt jedoch in kommunikativen Settings - in Kleingruppenarbeit unterstützt durch die Lehrenden und außerschulische Expert/innen ((10),(11)). das praktische experimentelle Tun ist wichtig, denn: „Das „Be-greifen gibt tiefere Einsicht, weckt Neugierde, Kreativität und Spaß“ ((10), S. 8).

Als bedeutungsvoll beschreibt der Autor des Berichts (8) das Voranschreiten vom Einfachen zum Komplexen, dass die Schüler/innen zunächst ein Gefühl für das Prinzip eines Verfahrens (hier der Landvermessung) entwickeln, bevor sie durch den Einsatz immer aufwändigeren Instrumentariums die Steigerung der Genauigkeit und den Vorteil der trigonometrischen Berechnung erfahren. Interessant ist seine Beobachtung, dass die Einführung in die Arbeitstechniken am Vorabend effektiver ist, als unmittelbar vor dem praktischen Tun, weil dann die ungeteilte Aufmerksamkeit auf die Erklärungen des Lehrers gerichtet sind.

Im Projekt (13) geht der Fachunterricht von Alltagsbeispielen aus. Dies wird deswegen als bedeutungsvoll angesehen, weil sich für die Autorin dadurch die Möglichkeit bietet, die Präkonzepte der Schüler/innen kennen zu lernen. Die Veränderung der Schüler/innenvorstellung wird dabei als permanenter Prozess beschrieben. Das charakterisiert auch die didaktische Konzeption der anderen vorgestellten Projekte.

#### ***Vernetzung der Fächer***

In lebensweltlichen Fragestellungen entfaltet fachübergreifendes Lernen seine Stärken ((6),(10),(11),(12)). Während in (6) und (11) Lehrer/innen mit unterschiedlichen Fachkompetenzen kooperieren, werden in (10) die Themen von der Physik aus beleuchtet. Die außerfachliche (medizinische) Perspektive wird von den außerschulischen Expert/innen zur Verfügung gestellt (ähnlich auch in (11)). Allerdings weist eine Schülerin darauf hin, dass für die Abhandlung des Themas „Cochlea Implantate“ ein fachübergreifender Ansatz günstig gewesen wäre.

Im Projekt (12) wird der Gang der Vernetzung der Fächer in Physik und Chemie zweiphasig beschrieben. In der ersten Serie der Referate sollten die Schüler/innen den Lehrstoff der Physik für die Chemie anhand konkreter Themen wiederholend aufbereiten. Die Themen werden zugeteilt, die Erarbeitung erfolgt zu Hause. Dieses

---

<sup>27</sup> FIT – Frauen in die Technik ist eine Maßnahme des Bundesministerium für Unterricht und Kultur, die „Maturantinnen zum Technikstudium MOTIVIEREN, das Berufsspektrum für Mädchen in Richtung Technik ERWEITERN, und erfolgreiche Frauen in technischen Berufen als "Role Models" VORSTELLEN, sowie Hemmschwellen und Berührungängste vor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Ausbildung abbauen“ will. <http://www.fitwien.at/> (25.7.07)

Verfahren wird als nicht sehr erfolgreich beschrieben, die Referate enthalten vielfach wörtliche Zitate aus den Unterlagen, die die Schüler/innen selten zu erklären vermögen. In der zweiten Referatsserie stiften die Themenbereiche die Verknüpfung zwischen den Fächern. Die Schüler/innen wählen daraus entsprechend ihren Interessen die Referatsinhalte aus. Sie bearbeiten die Problematik zu zweit und zum Teil während des Unterrichts. Die Lehrkraft steht ihnen als Coach zur Verfügung. Dieses Unterrichtskonzept scheint den Schüler/innen wesentlich mehr entgegenzukommen.

### ***Betonung der affektiven Komponente***

Das Wissen wird in verschiedenen Kontexten angewandt. Es gibt viele Möglichkeiten etwas selbst verstehen zu können und bietet Gelegenheit für vielfältige Kompetenzerfahrungen. Realbegegnungen ermöglichen einen neuen Blickwinkel. Wenn man aktive Anwendung sieht bleiben die Dinge besser in Erinnerung. Unterstützt wird die Behaltenleistung durch die affektive Komponente, die bei Lernsituationen außerhalb der Schule immer mitschwingt. Im Strahlenschutzprojekt (11) führt z.B. der Film – „Die Wolke“ dazu, dass intensiv über das Thema diskutiert wird. Die medizinisch technische Thematik (10) beeindruckte und erzeugte persönliche Betroffenheit. Der Vortrag über Allergieforschung wurde von den Schülerinnen des G(10) als besonders interessant eingestuft, weil sie zum Teil selber von einer Allergie betroffen sind.

### ***Aufgaben***

Die Autorinnen des Berichts (6) haben sich intensiv mit der Gestaltung von Materialien zum „Plenspiel“ „Haushaltsbudget einer Familie“ auseinandergesetzt. Wichtig war ihnen, dass die Materialien Rollenklischees aufbrechen. Die Schüler/innen sollten in der Rolle einer Finanzberaterin/eines Finanzberaters das Arbeitspaket in Paararbeit linear abarbeiten – unterstützt durch die beiden Lehrerinnen. Entstanden ist ein umfangreiches Arbeitspaket, das die Fragestellung, Informationen zum Thema, Erklärungen relevanter Begriffe, Strukturierungshilfen, Arbeitsaufträge (z.B. einen Prozentkreis zeichnen, Eltern/Bekannte nach Sparmöglichkeiten fragen), Tipps und Leitfragen zur Reflexion der Arbeit enthält.

### ***Kommunikative Kompetenzen haben einen hohen Stellenwert***

Beim Problemlösen und Transferkompetenzen geht es nicht nur um Anwendung des Theoriewissens auf Alltagsprobleme und Themen von gesellschaftlicher Relevanz, sondern auch um die Fähigkeit das Wissen zu kommunizieren. Leistungen werden nicht primär um einer Zeugnisnote willen erbracht, sondern es werden Situationen geschaffen, in denen die Komplexität der Leistungen der Lernenden sichtbar werden kann. Fachliches und technisch/praktisches Wissen verschränkt mit sozialen, kommunikativen und künstlerische Kompetenzen tragen zum Gelingen der vielfältigen Formen der Darstellung der Arbeit der Schülerinnen und Schüler bei. Produkte wie z.B. der selbst erstellte Plan und die Landschaftsbilder werden ausgestellt (8). Die erarbeiteten Themen werden in einer Präsentation veröffentlicht ((8),(13)), Lehrmaterialien ((6),(10),(12)) werden für die Verwendung in nachfolgenden Klassen erarbeitet. Schüler/innen unterstützen in der Funktion von Lehrenden ((8),(12)) jüngere Mitschüler/innen. In der Waldorfschule (8) begleiten die beste Schülerin und der beste Schüler das Landvermessungspraktikum des nächsten Jahrgangs als Tutor/innen. Durch Beteiligung an Diskussionen im privaten Umfeld um grenznahe Kernkraftwerke (11), bei der Diskussion mit Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen ((10),(13)) erfahren die Schüler/innen, dass sie ihr Fachwissen im Diskurs verwenden können.

Im Bericht über das Landvermessungspraktikum (8) dokumentiert der Autor Überlegungen zur Leistungsbeurteilung explizit. Neben mathematischen und praktisch/technischen Kompetenzen, die in den Messprotokollen, der Reinzeichnung der Vermessung und der Beschreibung der Arbeitsmethode sichtbar werden, haben auch künstlerische und metakognitive Kompetenzen Bedeutung. Künstlerische Aspekte werden in der Gestaltung von persönlichen Portfolios sichtbar. Eine Landschaftszeichnung ermöglicht den Schüler/innen ihren individuellen Eindruck künstlerisch festzuhalten. Für eine Präsentationsmappe konnten die Schüler/innen zwischen verschiedenen Varianten wählen: einem Handbuch zur Feldvermessung, einer Werbeproschüre für das Praktikum oder einer literarischen Arbeit über die persönlichen Erfahrungen.

Eine persönliche Reflexion über die Arbeit orientiert nach Leitfragen, fördert die **Metakognition**, das Wissen über die eigenen Stärken und macht persönliche Entwicklungsaspekte sichtbar. (Auch im Projekt (6) ist die Reflexion des eigenen Lernfortschritts ein bedeutender innovativer Aspekt.)

## 6.1.4 Genderrelevante Ergebnisse

### 6.1.4.1 Aufbau eines positiven Selbstkonzepts durch mathematisch/naturwissenschaftliche Kompetenzerfahrung

*„Alle schafften es, sei es mit oder ohne Hilfe von Frau Professor Huf, einen funktionsfähigen Radioapparat zu bauen und einige waren sehr stolz darauf, doch eine gewisse technische Ader zu besitzen.“ ((10), S.28)*

Die Autor/innen der Berichte erzählen von vielen Situationen, in denen die jungen Frauen und Männer ihre naturwissenschaftliche Kompetenz erfahren. Die Schüler/innen erleben ihr Sachverständnis, wenn sie selbständig Expertise zu ihren Interessensgebieten aufbauen ((12),(13)), sie kommen in Kontakt mit ihren praktisch/technischen Fähigkeiten, wenn sie Experimente nach Anleitung durchführen können ((8),(10),(11),(12),(13)) oder beim Basteln eines Radioempfängers (10). Die Schüler/innengruppe der Waldorfschule (8) erlebt das „*Korrektiv des Faktischen*“ im Rahmen eines 9-tägigen Praktikums, bei dem die Schüler/innen das Gelände rund um eine Almhütte vermessen. Die Genauigkeit der Arbeit ist nicht mehr ausschließlich für eine gute Beurteilung durch den Lehrer wichtig, sondern wird auch in der Passgenauigkeit der Teilkarten, die die Kleingruppen erstellt haben, in der Entsprechung der Karte zur Landschaft sichtbar.

Die Lehrerinnen der Mädchenklassen halten in den Berichten Zeugnisse vom wachsenden Selbstvertrauen der Schülerinnen fest. Durch den Förderkurs in Mathematik (7) gewannen die Schüler/innen, die dieses Angebot annahmen, Vertrauen in ihre Fähigkeiten. Sie trauen sich zu eine Lösung für ein mathematisches Beispiel zu finden. Wichtig war dabei die persönliche Betreuung durch die Lehrer/innen, Zeit, gute Erklärungen und die Sicherheit bei Fehlern nicht ausgelacht zu werden. Ähnliches wird auch in (13) berichtet: *„Die Schülerinnen gingen mit großer Selbstverständlichkeit und ohne Furcht an die Durchführung der Experimente heran und vernetzten in Versuchs begleitenden Gesprächen ihr Wissen aus der Auseinandersetzung mit ihrem eigenen Thema in theoretischer und praktischer Form mit den Aufgabenstellungen in den Experimentierstunden.“ ((13),S.32)*. *„...es ist interessant Neues zu erfahren.“*, auch wenn das mehr Arbeit bedeutet - *„richtige Arbeit“*, wie eine Schülerin des Gymnasiums (10) feststellt. ((10),S.22)

Die Auseinandersetzung mit aktuellen gesellschaftlichen Themen, wie Radioaktivität und Strahlenschutz (11), ermöglicht kompetente Beteiligung in öffentlichen Diskussionen. Das bestärkt das subjektive Gefühl „Ich kenne mich aus“. Der Autor berichtet, dass sich sowohl die Schülerinnen als auch die Schüler, die das Freifach in der HBLA (11) besuchen, sich an Diskussionen über Radioaktivität vermehrt beteiligen. Bei den Mädchen veränderte sich auch das Themenspektrum. Beteiligte sie sich vor Besuch des Freifachs nur an der Diskussion über Kernkraftwerke, so geben sie nun an, auch über Themen wie Nuklearmedizin, Kernwaffen oder Strahlenschutz zu diskutieren.

**„Man sieht, dass auch eine Schülerin unserer Schule in Physik erfolgreich sein kann.“** ((10), S.18)

Der Kontakt mit Absolventinnen der eigenen Schule (10) als Role Models bestärkt Schülerinnen in dem Entschluss Naturwissenschaften zu studieren, sie stiften Beziehung und erleichtern Identifikation. ((10), S.20). Eine Schülerin der 8. Klasse des Gymnasiums (10) beteiligte sich spontan am Wettbewerb: „Physik-Talentesuche“ im Einstein-Jahr“ und wurde zur „Ersten jungen Physik-Botschafterin Österreichs“ gekürt. Sie reflektiert ihre Motivation Physikerin zu werden in einem Aufsatz, den sie der Lehrerin übergibt. ((10),S.25).

Die intensive Auseinandersetzung mit Themen ihres Interesses führte in den Projektklassen (12),(13) dazu, dass junge Frauen vermehrt Chemie bzw. Physik zu mündlichen Matura wählten (Verdopplung der Anzahl der Maturantinnen in (13) - von 4 im Schnitt auf 8). Eine Schülerin hat vor eine Fachbereichsarbeit zu schreiben (13). Die intensive Beschäftigung mit einem naturwissenschaftlichen Thema, das den persönlichen Interessen entspricht in der 7. Klasse, eröffnet ein Spezialgebiet für die Matura.

#### **6.1.4.2 Positive Veränderung von Einstellung, Interesse und Behaltensleistung**

*„Physik hilft den Menschen in allen Lebensbereichen. Physik wirkt nicht mehr rational.“* ((10), S.21)

In den mädchendominierten Klassen der HBLA (7) und in den monoedukativ geführten Klassen (10),(13) der konfessionellen Privatschulen scheint den Lehrer/innen eine positive Veränderung der Beziehung der jungen Frauen zu den Naturwissenschaften gelungen zu sein. Die MNI-Fächer werden differenzierter und positiver gesehen. Physik verliert durch den Alltagsbezug das Image uninteressant, abschreckend und kompliziert zu sein und die Assoziationen zur Chemie werden reichhaltiger und differenzierter. Die Schüler/innen der HBLA (7) benennen als interessantestes Element des Mathematikunterrichts die Darstellung von Mathematik als kulturelle Leistung.

Das wirkt sich positiv auf Motivation und Interesse aus. Die Schülerinnen positionieren das Fach besser im Fächerkanon. Die Inhalte werden auch besser gemerkt, wenn die Schüler/innen die Anwendung sehen und vor Ort (Forschungsbetrieb) erleben können.

#### **6.1.4.3 Selbst- und Fremdeinschätzung in koedukativ geführten Klassen**

Die vorher beschriebenen Befunde werden in erster Linie aus den Mädchen(dominierten) Schulen berichtet. Ähnliche Ergebnisse berichten auch die anderen Projektnehmer/innen (6),(7),(11), (12) – allerdings nicht so deutlich und weniger



dicht. Während in den Mädchenklassen junge Frauen, die gute Leistungen in den Naturwissenschaften bringen, deutlich sichtbar werden, werden in den Dokumentationen über den Unterricht in den koedukativ geführten Klassen Mädchen, die gute Leistungen erbringen, nicht erwähnt. Der Genderbericht über die Projektklasse der KMS (6) zeigt jedoch, dass „die drei ausführlichsten Protokolle, die die Aufgabenbewältigung auch nachvollziehbar beschreiben, stammen von Mädchenteams, wobei zwei davon sehr leistungsstarke Teams sind (Semesternote 1)“ (Bericht Gendercoaching (6) S.6) Im subjektiven Interesse der Schülerinnen und Schüler an Mathematik lässt sich in dieser Klasse kein Unterschied sehen – Mathematik ist für die Mehrheit der Jugendlichen interessant, die beliebtesten Bereiche sind bei beiden Geschlechtern etwa ident (Spitzenreiter ist Rechnen mit dem Taschenrechner). Die Burschen stufen sich aber auch in dieser Klasse tendenziell als besser begabt ein, die Mädchen unterschätzen ihre Fähigkeiten. (Ein Vergleich mit den Semesternoten zeigt, dass die Selbsteinschätzung und die Fremdeinschätzung genau komplementär verhalten: 69% der Mädchen hatten die Noten Sehr gut und gut, in der Selbsteinschätzung trauten sich nur 44% eine solche Leistung zu. Bei den Burschen war es genau umgekehrt: 40 % der Burschen hatten ein Sehr gut oder Gut, 70% hingegen schätzten ihre Leistung als überdurchschnittlich ein.)

In der 7. Klasse der AHS (12) zeigen sich bei den Jahresnoten Unterschiede im Spitzenbereich – die Burschen schneiden sowohl in Physik, aber vor allem in Chemie besser ab. Die Note Genügend tritt sowohl in Chemie als auch in Physik bei den Mädchen wesentlich häufiger auf (Physik: Mädchen 30%, Burschen 8,3%; Chemie Mädchen 50%, Burschen 33%)

Im Bericht (8) der Waldorfschule werden die Ergebnisse eines standardisierten Begabungstests dargestellt, den das Institut für Erziehungswissenschaften der Universität Wien mit den Schüler/innen durchgeführt hat. Es stellte sich heraus, dass sich das Begabungsspektrum der Mädchen und der Burschen der Projektgruppe in einigen gendersensitiven Items des realistischen aber auch des sprachlichen Bereichs von anderen ebenfalls getesteten Schüler/innengruppen auffällig unterscheidet. Die Mädchen der Waldorfguppe erzielten in den Kategorien „Logisches Denken“ und „Räumliches Vorstellen“ ein signifikant besseres Ergebnis und in der Kategorie „Geistige Unabhängigkeit“ (Fokussierung auf wesentliche Merkmale trotz ablenkender Einzelheiten) ein annähernd signifikant besseres Ergebnis. Die Burschen konnten in der Kategorie „Wortefall/Wortflüssigkeit“ annähernd signifikant bessere Ergebnisse erreichen..

#### **6.1.4.4 Geschlechterzusammensetzung bei der Kleingruppenarbeit**

Bei der Kleingruppenarbeit scheint die gleichgeschlechtliche Wahl in der Pubertät selbstverständlich zu sein. Fragt man die Schüler/innen allerdings, ob sie sich vorstellen könnten in gemischt geschlechtlichen Gruppen zu arbeiten, schließt das nur eine Schülerin für sich dezidiert aus (6).

In den gemischt geschlechtlichen Gruppen im Projekt (8) zeigte sich bis zur Intervention durch den Lehrer eine stereotype Rollenübernahme. (Burschen messen, Mädchen schreiben Protokoll). Die Intervention des Lehrers löste bei zwei Mädchen eine intensive Auseinandersetzung mit geschlechterstereotypen Rollenmustern aus. Die jungen Frauen gewannen mit Ausnahme von 2 Schülerinnen Freude am Messen. Bei den Burschen konnte der gegenteilige Effekt nicht erreicht werden – nur 2 Burschen ließen sich auf schöne Gestaltung von Mappen und Karten ein.

## 6.1.5 Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften

### 6.1.5.1 Pädagogisch/didaktische Fachkultur

Die Berichte beschreiben einen Unterricht, der an den Interessen der Schüler/innen orientiert ist. In den Interaktionen mit den Schüler/innen wird die Haltung der Lehrer/innen als unterstützend und kompensierend beschrieben, wenn die Ergebnisse nicht den Erwartungen der Lehrer/innen oder dem Anspruch der Schüler/innen genügen. Die Fehler der Schüler/innen werden als wertvolle Hinweise verstanden die Materialien (Aufgaben) zu optimieren (6).

Im Bericht (7) wird der Wandel von der Orientierung an den Defiziten der Schüler/innen hin zu einer Orientierung an den Interessen der Schüler/innen sehr eindrucksvoll sichtbar. Es geht nicht mehr darum so lange zu üben bis 90% der Schüler/innen " ein mathematisches Verfahren beherrschen, sondern um vielfältigen Unterricht, der dem breiten Begabungsspektrum der Schüler/innen gerecht wird.

Das Lernen im sozialen Verband wird als Schlüssel begriffen mit unterschiedlichen Begabungen umzugehen (7). Die bewusste Zusammensetzung von Lerngruppen wird als gestalterisches Mittel gesehen. Heterogene und homogene Lerngruppe werden bewusst und reflektiert eingesetzt. Kriterien für die Zusammensetzung sind nicht nur Geschlecht, sondern auch Interesse, Leistungsvermögen, Begabungsspektrum.

Fachbezogene Kompetenzen werden in Beziehung zu den sozialen, den sprachlich/Kommunikativen den personalen und den künstlerischen Kompetenzen gesetzt. Dadurch gelingt zweierlei ((7), (8),(10),(12),(13)): Diese Kompetenzen erhalten im MNI-Unterricht einen Raum zur Entfaltung, Kompetenzen, die weiblich konnotiert sind, bieten eine sichere Basis, über der Sachkompetenz entwickelt und dargestellt werden kann. Der Lehrer der Waldorfschule setzt die unterschiedlichen Formen der Weltaneignung ein, um den mathematisch/naturwissenschaftlichen Zugang zur Natur zu relativieren: Er lässt die Schüler/innen zum Abschluss des Praktikums eine Landschaftszeichnung anfertigen und gibt die Möglichkeit, ihre Erfahrungen in der Feldvermessung literarisch zu beschreiben. *„Die künstlerische Arbeit zum Abschluss sollte dazu führen, die vermessene Landschaft nicht mehr nur mit einem technischen Blick zu sehen und dabei wahrzunehmen, dass man sie nun mit ganz anderen Augen sieht.“* ((8);S.9)

Die Projekte (7),(10),(13) – also die Unterrichtsentwicklungen in den Mädchenklassen, aber auch (11) bringen die MNI-Wissenschaften in Zusammenhang mit konkreten Forscherinnen und Forschern. Im Projekt Radioaktivität und Strahlenschutz werden die Dimensionen historische Gewordenheit, politisches Umfeld und ökologische Aspekte thematisiert. Die Befragung zu den Kernkraftwerken fokussiert dann allerdings die Perspektive einengend und polarisierend auf *„Kernkraftwerke als mögliche Lösung für weltweite Energieprobleme“* und streicht als bedeutungsvoll hervor, dass die Ablehnung von Kernkraftwerken gesunken ist. ((11),S.10)

### **Schülerinnenperspektive auf naturwissenschaftliche Forschung**

Im Bericht (10) beschreibt eine Schülerin, die selbst vor hat Physik zu studieren, ihre Vorstellungen vom Wesen des Fachs Physik, von der Initiation durch das Studium

und den Beruf des Forschers<sup>28</sup>. Sie zeichnet ein idealisiertes Bild einer Wissenschaft, die einer Elite vorbehalten ist, weil viele Bereiche der Physik so kompliziert sind, dass sie einer breiten Öffentlichkeit nicht nahe zu bringen sind. Die Abläufe der Natur, die es zu erforschen gilt, wird als regelmäßig und regelgeleitet gedacht. Die Naturgesetze bilden demzufolge diese Regelmäßigkeit ab. Die Aufgabe des Forschers ist es das „Potenzial“, das der Natur innewohnt, „zum Vorschein zu bringen“. Etwas nicht wissen, heißt einfach nicht geforscht zu haben. Etwas nicht zu erforschen z.B. aus Verantwortung und zum Schutz der Menschheit vor Missbrauch hat wenig Sinn, weil es „lediglich den fortschreitenden Prozess verzögert.“ ((10), S. 25). Diese Position bezeichnet die Forschung als ontologischer Realismus, bzw. naiver Realismus. [vgl. Höttecke, 2001 #92@13] Den Ursprung physikalischer Forschung sieht sie im Wissensdrang des Menschen „alles um ihn herum verstehen zu lernen“. Diesem Drang kann sich der einzelne zwar widersetzen, aber der Prozess kann nicht aufgehoben werden, weil „alle Naturgesetze sowie alle Elemente gegeben (sind) und nur erforscht, erklärt und kombiniert werden müssen.“ ((19; S.25) In der Literatur wird diese Vorstellung als „klassisch-naive Sicht“ bezeichnet. [Aikenhead, 1987 #194] Die junge Frau sieht ihre Entscheidung Physikerin zu werden nicht nur im Hinblick auf ihr eigenes Leben als bedeutsam an, sondern auch gesellschaftlich bedeutsam, weil sie in dieser Berufsrolle „für die gesamte Menschheit mitentscheidet.“; also in der Gesellschaft eine mächtige Position einnehmen kann. ((10); S.25-27)

### 6.1.5.2 Genderschreibweise und Stereotype Kompetenzzuschreibungen

Die Genderschreibweise wird in den oben beschriebenen Projekten mit ganz wenigen Ausnahmen durchgängig verwendet. Die Autorin des Berichts (10) zitiert aus dem Vortrag des Leiters des Direktorats „Forschung und Gesellschaft“ in der EU-Generaldirektion: „Europa braucht in den nächsten Jahren zumindest 700 000 Forscher mehr als bisher...“

In den Beobachtungen der Unterschiede zwischen den Geschlechtern werden immer wieder stereotype Verhaltensweisen der Majorität der Geschlechtergruppe beschrieben („Buben sind bei praktischen Tätigkeiten aktiver, arbeiten nach dem trial and error Verfahren, sind lauter, können Zusammenhänge besser erkennen. Mädchen sind zurückhaltender, verfassen schöne Mitschriften und Zeichnungen, melden sich weniger häufig zu Wort.“) ((6),(8),(12))

Von der Autorin des Berichts (12) wird die „Genderfalle“ als unausweichlich dargestellt: Da die Buben sehr viel fragen und damit viel Aufmerksamkeit auf sich ziehen, sieht sich die Lehrerin von (12) veranlasst das Wissen eher nach den Bedürfnissen der Burschen zu vermitteln. Die geringe Beteiligung der Mädchen wird als Desinteresse gedeutet. Sie meint, dass die Umstellung des Unterrichtskonzepts für manche Mädchen schwierig war.

Abweichenden Verhaltensweisen der Geschlechtergruppen werden wenig sichtbar, Während in den monoedukative Klassen hervorragende Leistungen der Mädchen deutlich sichtbar werden - im Bericht des Projekts (10) erhält eine ausgezeichnete Schülerin die Möglichkeit ihre Motivation Physikerin zu werden, in Form eines Aufsatzes darzustellen - . wird in den gemischt geschlechtlichen Klassen über die guten und interessierten Mädchen kaum explizit berichtet. Der hervorragende Naturwissenschaftler der Klasse ist männlich. (12)

---

<sup>28</sup> (Die Autorin dieses Aufsatzes verwendet durchgehend die generische Form „Physiker“ bzw. „Forscher“.

In monoedukativen Klassen scheinen sich auch die Interessen der Mädchen zu verschieben. So berichtet die Lehrerin der AHS (13), dass 54% der Schülerinnen Themen wählen, die typisch weiblich sind, allerdings 46 % auch Themen, die empirisch eher den Buben zugeschrieben werden.

Zwischen bewusstem Wollen und unbewusst gesteuertem Alltagsverhalten scheinen Diskrepanzen auf. So wird im Projekt (6) im „Planspiel“ bewusst gegengesteuert, die Bilde im Bericht zeigen allerdings die die Geschlechtergruppen in stereotypen Tätigkeiten - Mädchen beim Einkaufen und Buben vor dem PC. Der Bericht des Gendercoachings wird neben den Bericht gestellt und wenig reflektiert.

## **6.2 Interpretation: Welche Indikatoren für Reflexive Koedukation werden sichtbar?**

In den Projekten werden viele der Indikatoren für geschlechtersensible methodisch /didaktische Inszenierungen (vgl. 4.1.(3)) sichtbar.

### **6.2.1 Situiertes Wissen und Orientierung an den Interessen der Lernenden**

#### ***Mathematik und Naturwissenschaften als Tun konkreter Männer und Frauen, allgegenwärtig in unserem Alltag***

Alle Berichte stellen das Wissen in alltägliche Zusammenhänge, sodass die Bedeutung mathematisch/naturwissenschaftlichen Wissens in konkreten, den Jugendlichen vertrauten Kontexten erfahren werden kann. Der Unterricht beschäftigt sich in den analysierten Projekten nicht mit isolierten Phänomenen, Stoffen, Objekten und Verfahren, sondern mit der Beziehung, die die Wissenschaft mit den alltäglichen und gesellschaftlichen Situationen eingeht, eine Beziehung, die von Menschen – den Wissenschaftler/innen und den Laien - gestaltet wird: Expert/innen setzen sich wissenschaftlich mit Problemstellungen des Alltags auseinander und suchen nach Lösungen – entwickeln z.B. Cochlea Implantate, aggregieren Wissen über die Entstehung von Allergien (10), entwickeln die Antibabypille oder einen neuen Werkstoff für Tonträger (11). Ökologische Probleme entstehen, wenn Stoffe und Technologien, die im Labor unter kontrollierten Bedingungen entwickelt wurden, gesellschaftlich genutzt werden. Ein bedeutender gesellschaftlicher Auftrag an Wissenschaft ist die Klärung und Minderung der Probleme, die aus dieser Nutzung entstehen. Bei der Bereitstellung und Nutzung von Energie sind ökologische Aspekte wie Klimaveränderung (12), oder das Gefahrenpotenzial von Kernkraftwerken (11) solche Thematiken. Mathematische Verfahren entfalten ihre Wirkmächtigkeit, wenn Menschen sie auf ihre alltäglichen ökonomischen Probleme, wie das Haushaltsbudget oder die Landvermessung anwenden. ((6),(8),(9))

Der in den Berichten beschriebene Unterricht bezieht sich auf diese vielfältigen Beziehungen zwischen Wissenschaft und Lebenswirklichkeit von Menschen. Dadurch, kann persönliche Betroffenheit entstehen und die Beziehung der Lernenden zu Natur und Technik kann im Unterricht Thema werden.

### ***Fachunterricht, der von den Interessen der Schülerinnen und Schüler ausgeht und die affektive Komponente des Lernens berücksichtigt***

Persönliche Beziehung wird hergestellt, weil der Unterricht die Interessen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt. Von den Lehrkräften ((12),(13)) werden die Interessen der Jugendlichen erkundet und zum Unterrichtsthema gemacht. Andere Lehrer/innen beschäftigen sich mit Themen, die persönliche Betroffenheit auslösen ((10),(13)) oder sprechen die ökologische Thematik an ((11),(12)), heben medizinische Aspekte hervor ((10)) oder betreffen Situationen und Probleme des Alltags (6),(7),(9).

Einige Lehrkräfte machen die Einbettung von Wissenschaft in das historische (7) und politische Umfeld (11) sichtbar oder kontrastieren den mathematisch-naturwissenschaftlichen Zugang durch künstlerische Formen der Auseinandersetzung mit Natur (8).

### ***Vielfältig gestaltete Lernumgebungen, die unmittelbare Erfahrungen ermöglichen und Einblick in reale wissenschaftlich orientierte Berufsfelder gewähren***

Die überwiegende Mehrzahl der beschriebenen Lernumgebungen gibt den Lernenden die Möglichkeit zu einer differenzierten Auseinandersetzung in vielfältigen Unterrichtssettings (selbständige Recherche, experimentelle und problemorientierte Auseinandersetzung mit den Wissensinhalten, kooperatives Arbeiten). Situationsbezogen eingesetzte Instruktion verhindert, dass Schüler/innen sich allein gelassen fühlen und mutlos werden.

Realbegegnungen machen plastisch, wie Forscherinnen und Forscher arbeiten. Dabei wird sorgfältig darauf geachtet, dass die jungen Frauen Role Models kennen lernen, die für sie Identifikation möglich machen. (7),(10),(11),(13)

Die Aufgaben sind so gestaltet, dass Frauen in untypischen Rollen dargestellt werden (6).

Die Lernwege und sozialen Prozesse, aber auch die (geschlechtsspezifische) Rollenverteilung werden zum Thema individueller und gemeinsamer Reflexion gemacht (6),(8). (Indikator 2.16)

### **6.2.1.1 Steigerung des fachbezogenen Selbstkonzepts und Motivation für naturwissenschaftliche Ausbildungswege**

In den Berichten gibt es viele authentische Zeugnisse von „Ich kann es“- Erfahrungen (7),(8),(10),(11),(13) und Hinweise auf konkrete Auseinandersetzung mit der Möglichkeit einen naturwissenschaftlich/technischen Ausbildungsweg zu wählen. (10),(13).

Die Situationen, in denen Leistungen erhoben werden, sind vielfältig gestaltet – Leistungen werden nicht ausschließlich hinter verschlossener Klassentür für Zeugnisnoten erbracht, sondern die Kompetenzen werden öffentlich sichtbar in einer breiten Variation von Darstellungen präsentiert. Die kommunikativen Kompetenzen entscheiden, ob Faktenwissen für Laien verständlich wird.

### **6.2.1.2 Bedeutung von Gender Mainstreaming in den Schulen**

Etwas mehr als die Hälfte der Projekte ((6),(7),(10),(12),(13)) ist in Schulen angesiedelt, die ihren Fokus auf die Förderung von Sprachen, humanistischen, kreativen und wirtschaftlichen Kompetenzen legen - Kompetenzen, die weiblich konnotiert sind. In

der Konsequenz besuchen diese Schulen und Schultypen überwiegend bzw. ausschließlich Mädchen (7),(10),(13), die Kollegien sind weiblich dominiert (Ausnahme (12)). Diese Schulen werden mehrheitlich von Frauen geleitet ((6),(7),(10),(13)), die hinter den naturwissenschaftlichen Entwicklungsmaßnahmen stehen ((7),(10),(13)) und die Initiativen explizit unterstützen.

Eine spezifische Besonderheit einiger Projekte (7),(10),(13) sind monoedukative Klassen. Zum Teil ist die Segregation institutionell bewusst intendiert (10),(13) zum Teil durch das Wahlverhalten der Jugendlichen entstanden (7), das sich allerdings an stereotypen Begabungszuschreibungen der Geschlechter orientiert. In den konfessionellen Privatschulen kann davon ausgegangen werden, dass die SchülerInnenpopulation überdurchschnittlich von jungen Frauen besucht wird, die aus bildungsnahen Schichten kommen und daher einen sozialen Startvorteil besitzen. Besonders in den Gymnasialklassen kann überdurchschnittliche Begabung und Förderung von Exzellenz angenommen werden, die eine der beiden Schulen (10) auch explizit im Leitbild beschreibt. In den Berichten über die Projektklassen dieser Schulen werden die Initiativen zur Förderung des MNI-Interesses sehr erfolgreich beschrieben. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass gerade diese Schülerinnen von ihren Eltern ermutigt werden unkonventionelle Wege zu gehen. Ein anderer könnte sein, dass das Deutlichmachen von Geschlecht nach außen, eine Entspannung nach innen ermöglicht. Da die Spannungen des koedukativen Kontextes fehlen und Abgrenzungen nicht immer aufs Neue hergestellt werden müssen, kann die Dramatisierung von Geschlecht ruhen. Die Untersuchungen von Herwartz-Emden und anderen an bayrischen Mädchenschulen weisen darauf hin, dass besonders in den höheren Schulstufen (untersucht wurden Klassen der 11. Schulstufe) das Geschlecht an Bedeutung verliert.

*„In den konkreten Unterrichtssituationen tritt Geschlecht ... oftmals in den Hintergrund und wird von anderen Konstruktionsprozessen überlagert.... In den Vordergrund rücken das Dasein und die Position als Schülerin, die im Kontext von Schule zentral sind und bilden den Mittelpunkt der Handlungsmotivation. In den Interaktionen zwischen den Schülerinnen und den Lehrkräften – verliert Geschlecht an Bedeutung, die Erwartungen und Bedingungen seitens der Schule bzw. des Faches an Relevanz. Speziell bei den Mathematik und Physiklehrerinnen entwickeln die Mädchen Interaktions- und Inszenierungsmuster, die ...in Bezug auf schulischen Erfolg (Bewältigung des Stoff- und Lernpensums, gute Noten, Anerkennung seitens Lehrkraft und Eltern) viel versprechend sind. Sie beteiligen sich häufig und aktiv am Unterricht, zeigen sich an den Unterrichtsinhalten interessiert, sind leistungsorientiert, motiviert und wirken selbstbewusst. ....Es stellt sich die Frage, ob die „Schülerinnenrolle“ möglicherweise in einer geschlechtshomogenen Lernumgebung weiter gefasst wird und/oder die in der Literatur beschriebene Distanzierung gegenüber Schule im Rahmen der Peer-Kultur hier weniger stark ausgebildet ist. Das heißt Mädchen können in diesem Kontext gute Schülerinnen sein, ohne „unweiblich“ zu gelten, ohne für Jungen unattraktiv zu werden – diese fehlen als Mitschüler und sind insofern keine Beobachter von Leistungserfolgen. Zudem könnte es sein, dass sich an Mädchenschulen eine ausgeprägte akademische Lernkultur findet, die sich in den Praktiken, Interaktionen und Inszenierungen der Schülerinnen niederschlägt.“(Herwartz-Emden, Schurt, & Waburg, 2006, S. 338)*

### 6.3 Zusammenfassung: (Un)Doing Gender

Der Unterricht in den ausgewählten Projekten setzt fachliches Interesse nicht voraus. Die fachlichen Inhalte werden vielmehr an Themen entwickelt, die explizit an den Interessen der Schülerinnen und Schüler ansetzen bzw. medizinische oder ökologische Thematiken auswählen, die unmittelbare Betroffenheit erzeugen. Dadurch gelingt es das Interesse der Schüler/innen zu wecken und sie sind bereit „*richtig zu arbeiten*“ ((10:S.22), um die Aspekte aus ihrem Lebensbereich fachlich zu erschließen.

In den Projekten werden nicht primär Phänomene thematisiert, sondern die gestaltete Beziehung des Menschen zu Natur und Technik. Das Einlassen auf diese Aspekte ermöglicht den Jugendlichen ihre eigene Beziehung zu Natur und Technik zu reflektieren und sie in der Auseinandersetzung mit den Themen weiter zu entwickeln und zu verändern.

In den Projekten werden die sprachlich-kreativen Kompetenzen, deren Entwicklung von den spezifischen Curricula der Schultypen, in denen die Projekte situiert sind, gut unterstützt, geschickt genützt um MNI-Kompetenzen aufzubauen. Diese Kompetenzen behalten im naturwissenschaftlichen Unterricht ihren Wert. Die Situationen der Leistungsbewertung werden so gestaltet, dass die Schüler/innen ihre kommunikativen und diskursiven Kompetenzen einsetzen können.

Realbegegnungen ermöglichen durch teilnehmende Beobachtung von Menschen, die in der Forschung tätig sind, ein „realitätsnahes Bild“ vom „Naturwissenschaften treiben“ zu entwickeln und sind eine wichtige Voraussetzung um Stereotype im Hinblick auf naturwissenschaftliche Forschung abzubauen. Persönliche Begegnungen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern lassen die Person, ihre Arbeit, die Bedingungen der Arbeit, aber auch die private Seite sichtbar werden.

Trotzdem zeigt sich vor allem im Aufsatz einer Schülerin, die in (10) veröffentlicht wurde, dass naive Vorstellungen von „Naturwissenschaft Treiben“ tief verwurzelt sein dürften. Es ist zu vermuten und empirisch auch gut untersucht (Höttecke, 2001; Kircher & Dittmer, 2004), dass idealisierte und naiv-realistische Vorstellungen über Wissenschaft und Wissenschaftler unter den Jugendlichen weit verbreitet sind. Mit Ausnahme von (7) und (11) kommt dieses Lernen „über“ die Naturwissenschaften zu kurz. Hier lässt sich ein weites Feld für Entwicklung orten.

In einem Teil der Projekte – primär in jenen, die im (normalen) koedukativen Kontext situiert sind - lassen sich eine Fülle von stereotypen Kompetenzzuschreibungen identifizieren. Z.B. werden Mädchen, die Leistungsträger in der Klasse sind, nicht erwähnt. Gender Mainstreaming hat in diesen Schulen keinen Stellenwert. Das könnte so gedeutet werden, dass in institutionellen Kontexten, in denen der Umgang zwischen den Geschlechtern nicht thematisiert wird, einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Haltung von Lehrkräften ausgeht, die eine reflexive Auseinandersetzung mit Gender verhindert und gesellschaftlich bedingtes als naturhaft und somit unveränderlich annimmt.

## 7 MONOEDUKATIVE UNTERRICHTSPHASEN

In der Vielzahl der Projektberichte situieren zwei Unterrichtsentwicklungen den Physik- und Chemieunterricht in der 8. Schulstufe phasenweise im monoedukativen Kontext. Sie dramatisieren den Geschlechterunterschied nach außen um in der geschlechterhomogenen Gruppe eine geschlechtliche Entspannung zu erreichen, sodass die Darstellung von Geschlecht aus dem Zentrum des interaktionalen Handelns rückt. Folgende Berichte beschreiben die beobachteten Konsequenzen einer solchen phasenweise Trennung auf Selbstkonzept, Motivation Interesse und Leistung:

- (14) Hans Brunner, Eveline Glantschnig, Artur Habicher, Gerlinde Keuschnig, Christian Stoff (2005). Koedukation vs. Monoedukation in den Unterrichtsgegenständen Physik/Chemie und Musikerziehung im Unterricht der 8. Schulstufe der Hauptschule.  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/391\\_endbericht\\_keuschnig.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/391_endbericht_keuschnig.pdf)
- (15) Ehrentraud Maier (2006). Zeitlich begrenzte Aufhebung der Koedukation mit Einbeziehung von offenem Lernen.  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1267\\_277\\_Langfassung\\_Haider.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1267_277_Langfassung_Haider.pdf)

### 7.1 Vergleichende Inhaltsanalyse

#### 7.1.1 Das schulische Umfeld

Beide Projekte wurden in der 4. Klasse der Hauptschule durchgeführt. Die HS(14) ist eine Übungshauptschule, die an eine Pädagogischen Akademie in einer österreichischen Landeshauptstadt angeschlossen ist. Sie hat keinen besonders ausgewiesenen Schwerpunkt, bietet aber ein breites Spektrum an Lehr- und Lernformen an.

Die Hauptschule (15) ist eine Schule im ländlichen Raum. Sie bietet die Wahl zwischen den Schwerpunkten „Informatik und Kreatives Schreiben“ sowie Sprachen an. Die Schule bezeichnet sich im Leitbild als innovativ-kreativ-kommunikativ. Im Schwerpunkt Informatik und kreatives Schreiben wird das Pflichtfach Informatik von der ersten bis vierten Schulstufe im Ausmaß von insgesamt fünf Wochenstunden unterrichtet. Im Sprachenschwerpunkt wird neben einem erweiterten Unterricht in Englisch das Freifach Französisch ab der dritten Klasse angeboten. Naturwissenschaftliches Experimentieren in Kleingruppen in der dritten und vierten Klasse in Physik und Chemie und das Projekt Gender in Physik und Chemie sind Teil des Schulprogramms und werden unabhängig von der Wahl des Schwerpunkts angeboten.

Beide Schulen werden von einer Frau geleitet. Während in der Übungsschule das Verhältnis zwischen Männern und Frauen ausgewogen ist, überwiegen in der HS (15) die Frauen (64%) im Lehrkörper. Auch in den Naturwissenschaften sind an dieser Schule 59% der Unterrichtenden Frauen. Beide Projekte werden von einer Frau koordiniert. In der HS (14) ist die Direktorin Projektkoordinatorin und das Lehrer/innenteam der Übungshauptschule kooperiert mit Lehrer/innen und Student/innen der Pädagogischen Akademie.

Der Anteil der Schülerinnen und Schüler ist in beiden Schulen und auch in den Projektklassen etwa ausgeglichen, in der HS (15) überwiegt geringfügig der Bubenanteil (55 %).



### **7.1.1.1 Ressourcen**

In der HS(14) werden die monoedukativen Phasen administrativ unterstützt. Während eines Zeitraums von 10 Wochen in jedem der beiden Semester werden die Mädchen und die Burschen der beiden Parallelklassen in geschlechterhomogenen Gruppen zusammengefasst und in Physik (1.Semester) und Chemie (2.Semester) sowie in Musikerziehung in monoedukativen Gruppen unterrichtet.

In der HS (15) wird die Klasse während 10 Stunden pro Semester in geschlechtshomogenen Gruppen unterrichtet. Die Teilung geht zu Lasten der Teilung in bildnerischer Erziehung und in Geometrisch Zeichnen. Die Schule bezeichnet sich als eine der am besten ausgestatteten Hauptschulen des Bundeslandes (Quelle: Homepage).

### **7.1.2 Was wollen die Lehrer/innen erreichen verändern?**

*„Es könnte sein, dass... Mädchen in geschlechterhomogenen Klassen das Fach Physik nicht so sehr als ‚Bubenfach‘ interpretieren.“* ((14); S.6)

#### **7.1.2.1 Was veranlasst die Lehrkräfte ein Projekt zu initiieren?**

In der HS(14) ging die Initiative zum Einreichen eines Projekts von der Direktorin aus, die in einer Supplierstunde die unterschiedliche Beteiligung der beiden Geschlechtergruppen am Physikunterricht beobachtete.

Die Autor/innen beider Projektdokumentationen berichten von Beobachtungen, dass Mädchen in den Naturwissenschaften stärker mit Leistungs- und Motivationsproblemen kämpfen. Der Physiklehrer der HS(14) erzählt von seinen Erfahrungen, dass im ersten Lernjahr das Interesse, das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit und die Aktivität bei Mädchen und Burschen gleich groß ist, dass es aber in den höheren Klassen abnimmt, bei den Mädchen deutlicher als bei den Buben.

In Musikerziehung konnte in der HS(14) Ähnliches beobachtet werden, aber mit vertauschten Geschlechterrollen.

#### **7.1.2.2 Welche Ziele verfolgen Lehrer/innen in ihren Entwicklungsprojekten?**

Mädchen und Burschen sollen für das Wahrnehmen der eigenen Fähigkeiten in Physik und Chemie sensibilisiert werden. Die Vorurteile gegen diese Fächer sollen abgebaut werden. Die Lehrerin der HS (15) will außerdem herausfinden, ob sich der Arbeitsaufwand für Offene Lernphasen in der Effizienz und Akzeptanz widerspiegelt.

Die Ziele sollen durch phasenweise monoedukativen Unterricht erreicht werden. In der Projektklasse (15) soll darüber hinaus Interesse und Freude am praktisch-technischen Arbeiten durch Experimentieren in der Kleingruppe geweckt werden. Um den Mädchen das naturwissenschaftlich-technische Berufsfeld näher zu bringen, soll häufig ein Bezug zur Arbeits- und Berufswelt hergestellt werden.

Die Projektgruppe (14) stellt die Interaktionen zwischen Lehrer/innen und Schüler/innen in den Mittelpunkt. Sie will insbesondere herausfinden, ob Fachlehrer/innen tradierten Rollenklischees unterliegen und so das Verhalten und die Leistung der Geschlechtergruppen beeinflussen.

### **7.1.3 Welche pädagogisch/didaktischen Inszenierungen beschreiben Lehrer/innen zu Realisierung ihrer Vorhaben?**

#### ***Fachliche Inhalte***

Im ersten Semester wurde in beiden Klassen in der monoedukativen Phase der Transformator unterrichtet. Im zweiten Semester führten die Schülerinnen und Schüler in der Projektphase der HS(15) Wasseruntersuchungen durch. Die Inhalte des Chemieunterrichts der HS(14) sind für das zweite Semester im Bericht nicht näher spezifiziert.

#### Fachliche und überfachliche Kompetenzen

In beiden Schulen ist die Verbesserung der Selbstkompetenz durch selbständiges Arbeiten und die Förderung der Sozialkompetenz durch Kleingruppenarbeit und vielfältige Lernformen im Offenen Lernen ein wesentlicher Aspekt des pädagogisch-didaktischen Konzepts. Selbständiges Experimentieren ist der zentrale Aspekt der monoedukativen Phase der HS(15).

### **7.1.4 Genderrelevante Ergebnisse**

#### **7.1.4.1 Interesse, Motivation und Einstellungen**

In beiden Schulen wurde beobachtet, dass in den monoedukativen Projektphasen die Mädchen interessierter mitarbeiteten und mehr aus sich heraus gingen. In der monoedukativen Phase der HS (14) wurde erhoben, dass bei beiden Geschlechtern die Beliebtheit des Faches und das Interesse zugenommen haben, das Fach scheint weniger kompliziert. Das Interesse an Musikerziehung ist hingegen nur bei den Mädchen gestiegen, bei den Burschen hat es abgenommen.

Eine detaillierte Analyse zeigt, dass das Interesse bei den Burschen deutlicher zugenommen hat. Sie sind öfter sehr interessiert und seltener uninteressiert. Bei den Burschen lässt sich jedoch eine Diskrepanz zwischen Beliebtheit und Interesse beobachten: Das Fach wird zwar als interessant empfunden, aber es ist nicht sehr beliebt. Bei den Mädchen tritt diese Diskrepanz nicht auf.

Während mehr als die Hälfte der Burschen, aber nur ein Viertel der Mädchen das Fach als wichtig für den weiteren Bildungsweg einschätzt, misst fast die Hälfte der Mädchen dem Fach keine Bedeutung für ihr weiteres Leben bei. Bei der Schnupperlehre gibt es einen Bereich, in dem sich die Interessen von Mädchen und Burschen überlagern (kaufmännische Lehre im Elektronikfachhandel sowie Koch- und Zuckerbäcker) und darüber hinaus stereotype Vorlieben (Burschen als KFZ-Techniker, Mädchen als Friseurin und Bürokauffrau).

Bei Mädchen und Burschen wurden unterschiedliche inhaltliche Zugänge festgestellt. Burschen haben Interesse an technischen Details, die Mädchen haben Interesse an der Umweltproblematik und an ökologischen Aspekten.(14). Bei der Wasseruntersuchung steigerte sich die Aktivität der Mädchen in der Projektklasse (15) und erreichte annähernd die der Knaben.

In beiden Projektklassen weisen die Daten darauf hin, dass sich der monoedukative Unterricht positiv auf die Motivation der Mädchen auswirkt, während für die Buben kein Unterschied zwischen monoedukativen und koedukativen Unterricht besteht. Für

die Mädchen scheint der getrennte Unterricht darüber hinaus wichtiger zu sein als die Lernorganisation. (15).

Betrachtet man die Ergebnisse (14) im Detail, so zeigt sich, dass die Beliebtheit bei den Mädchen deutlicher zugenommen hat, bei den Burschen aber mehr Nennungen im Spitzenfeld zu finden sind.

Im Hinblick auf die Sozialform ist für beide Geschlechtergruppen die Partnerarbeit die beliebteste Form, die Einzelarbeit die unbeliebteste, wobei sich aber vom ersten zum zweiten Semester eine Tendenz zur Einzelarbeit feststellen lässt(15). Mädchen empfinden Offene Lernsettings ausschließlich positiv. Bei den Buben gibt es auch einige negative Stimmen bzw. fehlen konkrete Äußerungen (25%).

### **Verhalten**

In beiden Klassen nimmt das störende Verhalten in der monoedukativen Phase ab, das Schwätzen hört bei den Mädchen praktisch auf (14). Für Musikerziehung lassen sich ähnliche Ergebnisse bezüglich des störenden Verhaltens beobachten.

### **Begabung, Kompetenzgewinn**

Im Hinblick auf naturwissenschaftliche Begabung, Vorwissen und Kompetenzgewinn durch Unterricht zeigt sich in beiden Gruppen das empirisch bekannte Bild. Die Mädchen schätzen ihr Vorwissen realistischer ein bzw. unterschätzen es, die Burschen überschätzen ihr Wissen.(14) Die Daten (14) weisen weiters darauf hin, dass die Mädchen eher dazu neigen das Fach als kompliziert einzuschätzen.

Was den Gewinn an Fachkompetenz angeht, sind die Ergebnisse unterschiedlich. Die Burschen fühlen sich begabter und schätzen ihren Kompetenzgewinn in Physik höher ein als die Mädchen unabhängig von Zusammensetzung der Lerngruppe.(15). Durch die geschlechterhomogene Gruppe profitierten in der HS(15) sowohl die Mädchen als auch die Burschen im Hinblick auf den Gewinn fachlicher Kompetenzen, die Mädchen allerdings wesentlich mehr. In der Projektklasse der HS(14) verändern sich die Noten durch den monoedukativen Unterricht bei den Mädchen kaum, bei den Burschen werden sie etwas schlechter. Das Verständnis hat nur bei den Burschen in der monoedukativen Phase zugenommen.

## **7.1.5 Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften**

### **7.1.5.1 Einstellungen zum Fachunterricht**

Der Unterricht in Physik und Chemie scheint in den Projektklassen der HS (14) fachlich in traditionellen –fachimmanenten -Bahnen zu verlaufen, die methodische Vielfalt wird akzentuiert. Die unterschiedlichen Zugänge der Schüler/innen scheinen die gleiche Würdigung durch den Lehrer und auch in der Leistungsbeurteilung zu erfahren. Für den Physikunterricht der Lehrerin der HS(15) dürfte Ähnliches gelten. Das Offene Lernen wird im Bericht deutlicher artikuliert, als fachdidaktische Überlegungen. Im Chemieunterricht lässt sich ein Ansatz identifizieren (Wasseruntersuchung), der die Umwelt der Kinder und gesellschaftlich relevante Themen (Ökologie) mit einbezieht.

### **7.1.5.2 Interaktionen mit den Lernenden in Abhängigkeit vom Geschlecht**

In den Beobachtungen konnten im Projekt (14) keine Unterschiede in den Interaktionen der Lehrer mit Mädchen bzw. Buben festgestellt werden. Folgende Kriterien

wurden in die Beobachtung einbezogen: das Wort erteilen, zur Mitarbeit gezielt auffordern, auf Fragen und Vorschläge eingehen, Fragen und Vorschläge missachten, positive Rückmeldungen geben, Aufträge für verschiedene Tätigkeiten vergeben, Tadeln und Zurechtweisen bei Fehlverhalten. „Wir stellten aufgrund der erhobenen Daten fest, dass sich in beiden Fächern (Physik/Chemie und Musikerziehung) weder in der ko- noch in der monoedukativen Phase bezüglich der oben angeführten Kriterien im Lehrerverhalten gegenüber den beiden Geschlechtergruppen statistisch bedeutsame Unterschiede ergaben.“ ((14); S.31) Angemerkt wird im Bericht, dass der Umstand, dass beide Lehrer im Forschungsteam waren, ihr Verhalten im Hinblick auf Rollenklischees beeinflusst haben könnte.

Die Autorin (15) zeichnet ein anderes Bild. Sie berichtet über sich, dass die Burschen sowohl im koedukativen als auch im monoedukativen Unterricht viel Aufmerksamkeit beanspruchen.

### **Kompetenzzuschreibungen**

In Bericht (14) gibt es deutliche Hinweise, dass die Kompetenzzuschreibungen längs der Geschlechterstereotypen verlaufen. Der Physik/Chemielehrer der HS(14) beschreibt, dass er das Verhalten der Burschen wie vermehrtes Aufzeigen, zum Thema heraufrufen und von Erfahrungen erzählen, als Zeichen größeren Vorwissens interpretierte. In einem sozial-experimentellen Setting zeigte sich, dass die vermeintliche fachliche Überlegenheit der Burschen auf der Überschätzung der eigenen Fachkompetenz beruhte und einem Wissenstest nicht standhielt. Der Lehrer nimmt dies zum Anlass über sein eigenes Verhalten zu reflektieren.

Im Hinblick auf die Mädchen meint das Team der HS (14) über sich, dass sie eher Anpassung, Disziplin und wenig Begabung in den naturwissenschaftlichen Fächern erwarten. Die Tatsache, dass die Mädchen in Physik bessere Noten aufweisen, obwohl sie weniger interessiert als die Burschen sind, wird auf den größeren Fleiß zurückgeführt. Betrachtet man im empirischen Teil aber nicht nur die Mittelwerte, sondern auch die Abweichungen von den Mittelwerten, so zeigt sich, dass die Anzahl der „Sehr gut“ und ein Teil der Note „Gut“ zahlenmäßig mit den an Physik interessierten Mädchen übereinstimmt. Das wurde aber im Bericht nicht erwähnt, weil dort die Mittelwerte als repräsentativ für „die Mädchen“ dargestellt werden.

## **7.2 Interpretation- Ist der geschlechtshomogene Unterricht ein geeignetes Mittel um geschlechtsspezifischen Benachteiligungen und Vorurteilen zu begegnen?**

Die einschlägigen Publikationen zur Wirkungsweise von Monoedukation (sowohl im deutschsprachigen Raum als auch im internationalen Raum) geben keine eindeutige Antwort. Insgesamt überwiegen die Studien, die über positive und/oder keine Effekte der Monoedukation berichten. Betrachtet man die Ergebnisse der beiden Studien, so könnte die Antwort auf die eingangs gestellte Frage ein vorsichtiges „Ja“ sein.

Im Folgenden sollen vor allem die Untersuchungen von Ursula Kessels und Bettina Hannover in Berlin als theoretischer Hintergrund herangezogen werden.(Kessels, 2002; Kessels & Hannover, 2006) Sie gehen davon aus, dass neben dem Fachimage, die in der Peergroup sozial geteilten Annahmen über „typische“ Eigenschaf-

ten von Personen, die sich mit diesen Fachbereichen identifizieren („Prototypen“), entscheidend sind für die Distanzierung von den naturwissenschaftlich-technischen Fächern bei den Mädchen und von Musikerziehung bei den Buben, das von ihnen ähnlich wie im Projekt (14) als Gegenpol dargestellt wird. Sie gehen weiters davon aus, dass das negative Image der Fächer bei den einzelnen Geschlechtergruppen nicht nur eine nach außen demonstrierte Einstellung darstellt, sondern dass dieses Image automatisch und ohne willentlichen Beitrag bei der Konfrontation mit diesem Gegenstand aktiviert wird. (Kessels & Hannover, 2006) Besonders bedeutsam wird die Geschlechtskonnotation der Fächer in der Pubertät, in der die endgültige Ausformung der Geschlechtsidentität eine zentrale Entwicklungsaufgabe ist und die Anerkennung in der Peergroup für das Wohlbefinden und die Identitätsfindung eine entscheidende Rolle spielt. Gerade in dieser Zeit, beim Übergang vom Kind zum Erwachsenen, richten die Jugendlichen ihre Interaktionen und ihre Selbstinszenierungen an Geschlechterstereotypen aus. – Gender Intensification Hypothesis (vgl. Hill & Lynch, 1983) Diese Praktiken lassen sich nicht nur als „Doing Gender“, sondern auch als Darstellung von Reife, als „Doing Adult“ interpretieren. (Herwartz-Emden, Schurt, & Waburg, 2006, S. 338) Interessieren sich Mädchen für ein maskulin konnotiertes Fach wie Physik, so laufen sie Gefahr als unweiblich zu gelten. Vor allem Burschen sanktionieren geschlechtsrollendiskonformes Leistungsverhalten. Mädchen, die Physik mögen, gelten bei ihnen als unbeliebt, unattraktiv und unweiblich. Mädchen, die gut sind in Physik, meinen von sich ebenfalls, dass sie von ihren männlichen Klassenkameraden abgelehnt werden. Das heißt, die Selbstwahrnehmung stimmt mit der Fremdwahrnehmung überein und führt dazu, dass die Mädchen kompensatorisch die eigene Weiblichkeit betonen. Sieht man davon ab, dass Schulerfolge das Image von Burschen in der eigenen Geschlechtergruppe nicht gerade steigern, so sind ähnliche Effekte für Buben, die gute Leistungen im Fach Musikerziehung erbringen, in den Untersuchungen von Kessel und Hannover nicht zu beobachten. In geschlechterhomogenen Gruppen entspannt sich die Situation. Mädchen können ihrem Interesse für Physik nachgehen, ohne Gefahr zu laufen ihre Attraktivität als Frau bei den Burschen einzubüßen. Das könnte eine Erklärung dafür sein, dass Motivation und Interesse, aber auch der Kompetenzzuwachs bei den Mädchen, in der monoedukativen Gruppe in beiden Projekten sich günstiger entwickelt. Der Bericht(14) hält fest, dass die Burschen im Hinblick auf das Interesse sogar mehr profitieren. Das könnte damit erklärt werden, dass die geschlechtshomogene Gruppe auch für die Burschen eine Entspannung im Hinblick auf „Doing Gender“ bringt. Die Beobachtung, dass die Störungen auch in der Bubengruppe nachgelassen haben, könnte als Befund in die gleiche Richtung aufgefasst werden.

Ursula Kessels konnte in ihrer Untersuchung keinen Effekt auf die Physikleistungen beobachten. Die Projekte sprechen hingegen sehr wohl von einem leistungsmäßigen Profit der Mädchen. Allerdings wird dieser Profit in (14) relativiert durch die Zuschreibung, dass Mädchen gute Noten aufgrund von Fleiß bekommen. Das scheint aber bei genauerem Hinsehen nicht haltbar zu sein. Bei Betrachtung der Details der Erhebung stellt sich heraus, dass die guten Noten der Mädchen sehr wohl auf ihr – im monoedukativen Setting – gestiegenes Interesse zurückzuführen sein könnte. Weiters könnte durchaus sein, dass sie eher Fragen stellten, weil sie in der geschlechterhomogenen Gruppe mehr Raum bekommen.

Keines der beiden Projekte konnte erreichen, dass (mehr) Mädchen für naturwissenschaftlich, technische Berufsfelder motiviert werden. Setzt man das Ausmaß der Intervention mit den vielen anderen Wirkfaktoren, wie Vorerfahrungen, Elternhaus, Peergroup oder Werbung in Beziehung, so wäre es vermessen anzunehmen, dass

einige Stunden monoedukativer Unterricht in der 8. Schulstufe die aufgebauten Werte und Einstellungen radikal verändern könnten. *“Es ist wenig sinnvoll anzunehmen, dass sich durch ein Jahr geschlechtergetrennten Unterricht sämtliche Überzeugungen bei Mädchen so weit verändern lassen, dass sie ganz bewusst aus den geschlechtsspezifischen Normen ausbrechen, eine stabile auf Physik bezogene ‚Person-Gegenstands-Beziehung‘ aufbauen oder bereits aufgebaut haben und außerdem annehmen, dass Physik in ihrem Leben eine große Rolle spielen wird. Mädchen haben schließlich im Lauf ihrer Sozialisation weit weniger Kontakt mit Technik als Jungen und entsprechend weniger technische Vorerfahrung und verfügen deshalb auch weniger wahrscheinlich über ein dispositionales Physikinteresse., wenn sie erstmals Physikunterricht bekommen. .... (Im) Anfangsunterricht (ist) bereits viel gewonnen, wenn auf Seite der Schülerinnen **situationales** Interesse erzeugt und wach gehalten werden kann. .... Wenn sie...bereits im Anfangsunterricht den Anschluss verpassen und sich vom Fach Physik abwenden, ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie sich in späteren Schuljahren (z.B. in der Oberstufe) dort noch spezialisieren werden – obwohl sie sich nicht mehr so „überzogen“ geschlechtsrollenkonform verhalten wie während der pubertären Reifung.“* (Kessels, 2002, S. 162)

Es gibt viele Einwände gegen monoedukative Gruppen. Sie sind gesellschaftlich wenig akzeptiert; sie sind eine Form von „institutionalisiertem Doing Gender“. Es könnte die Negativzuschreibung entstehen, dass Mädchen wegen ihrer naturwissenschaftlichen Defizite einer besonderen Förderung bedürfen.

Der zentrale Einwand dagegen ist allerdings, dass geschlechterhomogene Kontexte weder Stereotypisierungen prinzipiell aufweichen können, noch inhaltliche Veränderungen unterstützen. Die Analyse zeigt, dass in beiden Fällen der veränderte Kontext der Inhalte (Ökologie) das Interesse und die Aktivität der Mädchen so weit vergrößerte, dass sie mit den Burschen gleichzogen. Auch in der geschlechterhomogenen Gruppe wurden „die Mädchen“ weiterhin als homogene Gruppe wahrgenommen, die individuellen Unterschiede rückten nicht in den Blick. Das Doing Gender, das sich in den Kompetenzzuschreibungen äußerte, wurde nicht kritisch reflektiert und entzog sich daher einer Veränderung.

Für Hannelore Faulstich-Wieland, einer vehementen Kritikerin von allzu sorgloser Geschlechtertrennung, sind daher Maßnahmen zur Sensibilisierung von Lehrerinnen und Lehrern vordringlich: *„Reflexion darüber, welche Vorstellungen von „Weiblichkeit“ und „Männlichkeit“ bei einem selbst vorhanden sind, wie man selbst die Geschlechterverhältnisse sieht, erlaubt zunächst einmal, überhaupt wahrzunehmen, ob und wie sich Benachteiligungen für Mädchen, aber auch für Jungen herstellen. Solche Reflexionen zu ermöglichen und darauf aufbauende Verhaltensänderungen zu unterstützen, halte ich für ein zentrales strategisches Moment - in das die Trennungsfrage nur eingebettet sein kann, das aber nicht primär auf ihr aufbauen kann.“* (Faulstich-Wieland, 1999, S. 17)

Eine strukturierte Reflexion der Qualität des Lernprozesses in den unterschiedlichen Phasen, wäre sicher eine interessante Weiterentwicklung der Projektidee.

### **7.3 Zusammenfassung: (Un)Doing Gender**

In beiden Fällen ist phasenweise Monoedukation die zentrale Intervention, die untersucht wird und vielfältiges methodisches Arbeiten in unterschiedlichen sozialen Arrangements gelebte Unterrichtskultur. Die Innovationen sind in einem schulischen Umfeld situiert, die sowohl die Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unter-

richts als auch gendersensibles Arbeiten bewusst unterstützt. Erreicht wird, dass das Selbstkonzept, die Motivation, das Interesse, die Aufmerksamkeit und die aktive Beteiligung der Mädchen positiv beeinflusst werden. Für die Burschen werden jedenfalls keine negativen Effekte beobachtet. Vielmehr steigt ebenfalls die Aufmerksamkeit und das Interesse der Burschen.

Doing Gender äußert sich in der traditionell der Fachsystematik folgenden Inhaltsauswahl. In beiden Berichten gibt es Hinweise, dass das Engagement der Mädchen dann besonders groß ist, wenn umweltrelevante Inhalte zum Thema gemacht werden (Problematik des steigenden Energiebedarfs in (14) und Wasseruntersuchungen in (15)). Zweierlei wird dabei sichtbar: Eine reflektierte Auswahl der Inhalte ist entscheidend, wenn der Unterricht für beide Geschlechtergruppen interessant sein soll. Die Behandlung beider Themen durchbricht die automatische Assoziation von Physik mit „Fremdbestimmung“ und ermöglicht Selbstwirksamkeitserfahrungen. Es geht nicht mehr ausschließlich darum, externale Daten zu verarbeiten, sondern die behandelten Inhalte können mit dem eigenen Werte- und Normensystem in Beziehung gesetzt werden.

Doing Gender äußert sich darüber hinaus in den stereotypen Kompetenzzuschreibungen von Lehrkräften, die allerdings nur zum Teil und im Hinblick auf die Burschen aufgearbeitet wurden (14).

Daraus lassen sich die Kontextualisierung der Inhalte als didaktisches Entwicklungsfeld und eine sensiblere Beobachtung der Binnenunterschiede in den Geschlechtergruppen – vor allem in der Mädchengruppe - als Entwicklungsfelder ableiten.

## 8 WEITERENTWICKLUNG DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN REALGYMNASIUMS

In den ersten beiden Projektjahren des MNI-Fonds wurden an acht Schulen in ganz Österreich Projekte durchgeführt, die sich mit der Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Schwerpunkts oder mit der Einführung eines Schüler/innenlabors auseinandersetzen. In der Hälfte der Projektberichte<sup>29</sup> finden sich Befunde, die darauf hindeuten, dass die Entwicklungen nicht dazu beitragen, das Realgymnasium für Mädchen attraktiver zu gestalten. Während österreichweit der Anteil der Mädchen in den 3. und 4. Klassen des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums bei knapp 40% beträgt (Daten aus 2000/01; siehe S.12, vgl. Stadler 2005) wird dieser Anteil in keiner der Schulen von denen Daten vorliegen, erreicht. In drei der Schulen lag der Mädchenanteil gar nur bei etwa 17% in der 3. Klasse im Projektjahr. Das war der Anlass für eine detaillierte Dokumentenanalyse aller Projektberichte, die sich mit der Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums beschäftigen. Aus dem Vergleich der Innovationsansätze der Projektnehmer/innen, die sich explizit mit der Attraktivität des Unterrichts für beide Geschlechter auseinandersetzen (Abschnitt 5) mit jenen Projekten, die primär den naturwissenschaftlichen Unterricht weiterentwickeln (Abschnitt 6) und unter Berücksichtigung der Indikatoren für reflexive Koedukation, die in 4.2. zusammengestellt wurden, sollten sich Tendenzen identifizieren lassen, die dafür entscheidend sein könnten, die Motivation der Mädchen für eine verstärkte Auseinandersetzung mit den MNI-Fächern zu heben.

Neben der Kurz- und der Langfassung wurden die Projektanträge, sowie die Homepages der Schulen in die Analyse mit einbezogen. Da es sich bei den Projekten um Momentaufnahmen eines Jahres handelt, viele der Lehrkräfte die Entwicklung aber über mehrere Jahre hinweg im Rahmen von IMST dokumentiert haben, wurden auch diese Schriftstücke in die Analyse einbezogen. Darüber hinaus haben einige Projektnehmer/innen auf mein Ersuchen weitere Daten zur Verfügung gestellt, da in vielen Berichten die Daten nicht oder nur zum Teil getrennt nach Geschlecht erhoben wurden, sodass eine differenziertere Sichtweise möglich wurde. Ihnen sei an dieser Stelle für Ihre Mühe herzlich gedankt.

Folgende Projektberichte wurden in die Analyse einbezogen:

(16/05) Peter Eichberger et al.: NaWi-Schwerpunkt

[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/223\\_endbericht\\_eichberger.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/223_endbericht_eichberger.pdf)

(16/06) Peter Eichberger et al.: Fortsetzung Nawi-Schwerpunkt

[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/index2.php?content\\_id=211793](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/index2.php?content_id=211793)

(17/03) Christa Haimann, Irmtraut Weinstich. Realgymnasium neu mit Labor und Informatik

[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2003/s2\\_i\\_brgstmartin\\_lang\\_041203.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2003/s2_i_brgstmartin_lang_041203.pdf)

(17/04) Christa Haimann, Irmtraut Weinstich. Zwei Jahre Laborunterricht im Realgymnasium\_NEU am BG und BRG ST.Martin, Villach. Ein Rückblick.

[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/40\\_s2\\_i\\_villach\\_weinstich\\_lang\\_221104.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/40_s2_i_villach_weinstich_lang_221104.pdf)

---

<sup>29</sup> Das sind die Berichte (16),(17),(19),(20)). Von den Schulen (18), (22),(23) liegen keine Daten über die Geschlechterverteilung vor.



(17/05) Christa Haimann, Irmtraut Weinstich. Fortsetzung der Evaluation des RG\_NEU am BRG ST. Martin in Villach  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/227\\_endbericht\\_haimann\\_weinstich.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/227_endbericht_haimann_weinstich.pdf)

(18/03) Kirisits Dietmar , Kaiser Carmen , Patzelt Margarete. MN<sup>3+</sup> - Netzwerk Realisierung - Vernetzung der Fächer Chemie, Biologie, Mathematik und Physik  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2003/s2\\_i\\_brgeisenstadt\\_lang\\_261103.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2003/s2_i_brgeisenstadt_lang_261103.pdf)

(18/04) Carmen Kaiser et al. NAWI das neue fächerübergreifende Pflichtfach in den 4. Klassen des Realgymnasiums  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/28\\_s2\\_i\\_eisenstadt\\_lang\\_221104.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/28_s2_i_eisenstadt_lang_221104.pdf)

(18/05) Margarete Patzelt, Paul Fraller: NAWI – Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht in der 5. Klasse des Realgymnasiums  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/410\\_endbericht\\_patzelt.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/410_endbericht_patzelt.pdf)

(19) Judith Horn et al: Einführung eines naturwissenschaftlichen Schwerpunktes in der AHS-Langform  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1348\\_295\\_Langfassung\\_Horn.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1348_295_Langfassung_Horn.pdf)

(20) Brigitte Biedermann, Elisabeth Veszy: NAWI-Labor am Ingeborg Bachmann-Gymnasium  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1346\\_333\\_Langfassung\\_Biedermann.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1346_333_Langfassung_Biedermann.pdf)

(21/05) Gerhard Tusek et al: Naturwissenschaftliches Praktikum am BG/BRG Rohrbach.  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/243\\_endbericht\\_tusek.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2004/243_endbericht_tusek.pdf)

(22) Kornelia Wolf, Friedrich Sauer. Einführung eines naturwissenschaftlichen Labors in den 4. Klassen des BRG  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1309\\_305\\_Langfassung\\_Wolf.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1309_305_Langfassung_Wolf.pdf)

(23) Gerhard Gatt Günter Petregger, Günter Rosina. Stärkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts  
[http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1279\\_349\\_Langfassung\\_Gatt.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1279_349_Langfassung_Gatt.pdf)

## **8.1 Vergleichende Inhaltsanalyse**

### **8.1.1 Die Schulen und ihr Umfeld**

#### **8.1.1.1 Charakteristika der RG-Entwicklungen**

Im Unterschied zur Analyse in Abschnitt 4 (Reflexive Koedukation) berichten alle Dokumentationen über Entwicklungen im Realgymnasium. Allerdings sind die Schulen sehr unterschiedlich in ihrer geographischen Lage, ihrer Größe, ihrem Einzugsbereich, ihrer Vielfalt und in ihren Schwerpunktsetzungen.

Alle Schulen werden von Direktoren geleitet und auch die Administratoren sind männlich.

: RG	Alternativen		Klasse						
	Unterstufe	Oberstufe	1/2	3	4	5	6	7	8
(16)	Neusprachliches Gymnasium			Laborunterricht integriert im Regelunterricht		Laborunterricht Ch		Epochenunterricht in M., DG, Ph, Ch mit Labor in Ph/Ch NAWI Woche	
				BU und Ph	BU, PH, Ch				
(17)	Bilingualer Zweig Neusprachliches Gymnasium		Informatik (alle Schultypen)	Informatik (2 Stunden) Laborunterricht		Informatik modularartig z.T. fachübergreifend (Kunst, Geografie, Mathematik) (je 2 Stunden)			
				BU (+1 h)	Ph (+0,75h) Ch (+0,75 h)	Labor (j e 1 Stunde)			
						BU	Ph	Ch	
(18)	Neusprachliches Gymnasium RG Leistungssport RG- Kroatisch	Neusprachliches G RG mit DG ORG/Leistungssport ORG/Instrumentalmusik	2. Klasse Einstein Junior (M/Ph)	Naturwissenschaftliches Arbeiten (2 Stunden)					
				BU/Ch	BU/Ph	NAWI Projekt- woche	BU/Ch	Ph/M	
(19)	Alpen-Adria-Klasse Neusprachliches Gymnasium			NAWI-Werkstatt (+1 h)		Wettbewerbsvorbereitungen (BU, Ph, Ch)			
				M/BU	Ph/Ch/WE				
				Ph (+1h Exp.)	Ch (+1h Exp.)				
(20)	Neusprachliches Gymnasium Wirtschaftskundliches Realgymnasium			NAWI Labor (+1 Stunde)					
				1. Semester Informatik 2. Semester Physik	1. Semester Chemie 2. Semester Biologie				
(21)	Neusprachliches Gymnasium	Neusprachliches G RG mit DG	Informatik (1h in der 1. Klasse)		NAWI Labor oder Literatur und Kunst				
(22)	Neusprachliches Gymnasium	Neusprachliches G ORG Instrumentalmusik ORG Bildn. Gestalten ORG Sport	Informatik (1 h)		Informatik (je 3 Stunden)		Informatik (je 2 Stunden)		
					Ph/Ch –Labor (2 Stunden)		NAWI Labor (je 2 Stunden)		
(23)		ORG IKT ORG musisch-kreativ	Informatik (je 2 h)		Informatik (je 3 Stunden)				
				Unverbindliche Übung: Fächerübergreifendes Labor					

Tabelle 8-1: Charakteristika der Projektschulen

Die naturwissenschaftlichen Schwerpunktentwicklungen sind auf den Homepages<sup>30</sup> der Schulen unterschiedlich sichtbar. Auf den ersten Blick erfährt man auf der Homepage der AHS (16), dass die Schule einen „NAWI-Schwerpunkt“ entwickelt. Bei der AHS (23) lässt sich auch bei eingehender Recherche keine Information über die unverbindliche Übung fächerübergreifender Laborunterricht finden. Auf den Homepages der anderen Schulen sieht man Informationen mehr oder weniger deutlich unter „Angebote“.

Die innovativen Schulentwicklungen sind in ihrem Umfang und in ihrer Komplexität sehr unterschiedlich. Sie reichen von einer Unverbindlichen Übung „Fächerübergreifender Laborunterricht“ in der 4. Klasse bis zu einer umfangreichen Umgestaltung der Unter- und Oberstufe ((16),(17),(18),(19)) Viele Schulen setzen auch auf die Zugkraft des Faches **Informatik**, ergänzend oder als Alternative zum vertiefenden Angebot in den Naturwissenschaften). Hinweise darauf finden sich auf der Startseite der Schulhomepages von vier Realgymnasien ((17),(18),(21),(23)). An drei Schulstandorten ((17),(22) (23)) hat Informatik einen zentralen Stellenwert. Allen Entwicklungen gemeinsam ist die Einrichtung von Laborübungen für Schüler/innen in der Unterstufe, wobei im GR (21) die Wahl des Labors nicht an den Schultyp RG gebunden ist. Die Tabelle auf der vorhergehenden Seite gibt einen Überblick. Berichtet wird über jenen Teil der RG-Entwicklung, der grau unterlegt ist.

### 8.1.1.2 Charakteristika der Schulen

Das **GRG(16)** ist eine Wiener Schule. Sie ist in einem Arbeiterstadtteil gelegen, wird aber auch von vielen Kindern der unmittelbar angrenzenden Bezirke, aber auch aus weiter entfernten Bezirken und Niederösterreich besucht. Der geschätzte Anteil der Akademikerkinder beträgt 15%, der Anteil der Kinder, deren Eltern keine Matura haben 40%. Etwa 25% der Schüler/innen haben Migrationshintergrund. Soziales Lernen (Klassenvorstandsstunde), Unterstützung beim Lernen („Lernen lernen“), Deutsch als Fremdsprache und Deutsch als Zweitsprache helfen die „Kinder dort abzuholen, wo sie stehen.“ (Quelle: Homepage - Zugriff April 2007). Die Schule war ursprünglich ein RG und eine Bubenschule. Neben dem Realgymnasium wird heute auch ein Gymnasium angeboten und der Geschlechteranteil ist etwa ausgeglichen. Die Schule hat mittlere Größe. 80 Lehrkräfte unterrichten etwa 750 Schüler/innen. Die beiden Projektberichte (16/05) und (16/06) beschreiben eine umfangreiche Umgestaltung des Realgymnasiums in der Unter- und Oberstufe. In der 3. und 4. Klasse wird praktischer Laborunterricht in den lehrplanmäßig vorgesehenen Unterricht integriert (d.h. in der 3. Klasse in Physik und Biologie; in der 4. Klasse in Biologie, Physik und Chemie). In der Oberstufe wird der Bedeutung des Faches Chemie in Alltag und Gesellschaft durch die Einrichtung von Laborunterricht in der 5. und 6. Klasse Rechnung getragen. In der 7. Klasse werden die Naturwissenschaften in Epochen unterrichtet („Periodenstundenplan“) D.h. in den Fächern Mathematik, Physik, Chemie und Darstellende Geometrie wird jeweils während eines Drittels des Schuljahres sehr intensiv (in Physik/Chemie mit Laborübungen) gearbeitet, im zweiten Drittel im lehrplanmäßig minimal vorgesehenen Ausmaß, im dritten Drittel entfällt der Unterricht. Außerdem findet in der 7. Klasse eine einwöchige naturwissenschaftliche Woche an einem außerschulischen Lernort statt, betreut von externen Experten.

---

<sup>30</sup> Das bezieht sich auf den Zeitpunkt der Recherche – April 2007

Das **GRG(17)** befindet sich in einer Bezirkshauptstadt in einem österreichischen Bundesland. Sie bietet neben der Langform der AHS auch ein Abendgymnasium an und ist damit die größte Schule des Bundeslandes. 2005/06 unterrichteten 125 Lehrer/innen 1350 Schüler/innen (Weinstich, Senger, & Rohrer, 2007, S. 137). Die Schule bietet Allgemeinbildung an, die individuell, weltoffen, innovativ und kreativ ist. (Leitbild; Quelle Homepage) In der Langform werden drei Typen geführt: Ein bilingualer Zweig mit Englisch als Arbeitssprache, ein neusprachliches Gymnasium und das Realgymnasium, das zu einem Zweig mit Naturwissenschaftlichem Labor und Informatik weiterentwickelt wurde. Die informationstechnologische Ausbildung erfolgt **von** der 1. Klasse weg in allen Schultypen. *„Die Schülerinnen und Schüler sollen möglichst früh mit dem Computer als Werkzeug vertraut werden, um ihn in weiterer Folge in vielen Bereichen kompetent einsetzen zu können.“* (Homepage: Oktober 2007). Die Inhalte lehnen sich an den ECDL an. In der 3.- und 4. Klasse des RG ist der Informatikunterricht umfangreicher (2 Wochenstunde statt einer im Gymnasium) und zusätzlich zum naturwissenschaftlichen Regelunterricht arbeiten die Schüler/innen praktisch in Laborübungen (im Ausmaß 1 Wochenstunde Biologie in der 3. Klasse und 0.75 Wochenstunden jeweils in Physik und Chemie in der 4. Klasse.) In der Oberstufe soll das Labor fortgesetzt werden und zwar je 1 Stunde Biologielabor in der 5. Klasse, Physiklabor in der 6. Klasse und Chemielabor in der 7. und 8. Klasse. Der Informatikunterricht in der Oberstufe des Realgymnasiums ist als Modulsystem konzipiert. Er wird ergänzt werden durch fächerübergreifende Module mit Kunst (Bildbearbeitung, Layout), Geographie (Geostatistik, GIS) und Mathematik (CAS). In jeder Klassenstufe der Oberstufe finden so 2 Wochenstunden Informatik statt. Die Berichte beschränken sich auf die Entwicklung des Labors in der Unterstufe.

Das **BG-BRG-BORG (18)** ist ebenfalls in einer österreichischen Landeshauptstadt angesiedelt. Sie ist die älteste und ebenfalls die größte Schule des Bundeslandes. Im Schuljahr 2003/04 unterrichteten 101 Lehrer/innen 1030 Schüler/innen (Kaiser, 2007, S. 113). *„In der Schule hatten sowohl die Naturwissenschaften als auch die Mathematik immer einen großen Stellenwert. Neben dem typenspezifischen Angebot gehörten die Wahlpflichtfächer Biologie und Chemie sowie Vorbereitungskurse auf die Mathematik- und Chemieolympiade zum fixen Bestandteil des Schulprofils.“* (ebd.)

Die Wahlmöglichkeiten, die die Jugendlichen an dieser Schule vorfinden, sind groß. In der Unterstufe steht den Schüler/innen neben einem Neusprachlichen Gymnasium ein Realgymnasium mit zwei Sonderformen als Schulversuch offen – ein Realgymnasium für Leistungssportler/innen sowie ein Realgymnasium mit besonderer Berücksichtigung des Kroatischen. (Kroatisch wird ab der ersten Klasse als Pflichtfach unterrichtet, in einigen Gegenständen wird bilingual gearbeitet.) In der Oberstufe können die Gymnasialschüler/innen statt der 3. Fremdsprache auch Informatik wählen. Im Realgymnasium wird ein Zweig mit vertiefendem naturwissenschaftlichem Unterricht bzw. ein Zweig mit Darstellender Geometrie angeboten. Zusätzlich besteht für die Jugendlichen die Möglichkeit, das ORG mit Instrumentalmusikerziehung, das ORG mit Schwerpunkt Sport oder das ORG mit Schwerpunkt Künstlerisches Gestalten und Mediale Präsentation zu besuchen.

Die Berichte (18/03),(18/04),(18/05) beziehen sich auf die Weiterentwicklung des realgymnasialen Zweiges mit ergänzendem Unterricht aus Biologie, Physik und Chemie. Von der 4. bis zur 8 Klasse wird der fächerübergreifende Gegenstand Naturwissenschaftliches Arbeiten angeboten, in dem jeweils 2 Fächer kooperieren. (4. Klasse – Biologie/Chemie; 5. Klasse Biologie/Physik, 7. Klasse Biologie/Chemie; 8. Klasse Mathematik/Physik). In der 6. Klasse findet eine Naturwissenschaftliche Projektwo-

che statt. In der 2. Klasse können die Schüler/innen die unverbindliche fächerübergreifende Übung „Einstein junior“ (Kooperation von Mathematik und Physik) wählen.

Das Leitbild des **BG und BRG (19)**, eine Schule, die sich in einer österreichischen Landeshauptstadt befindet, wird charakterisiert durch „Professionalität und Menschlichkeit.“ Professionalität wird sichtbar in den Zertifikaten, die die Schüler/innen an der Schule erwerben können (Sprachen und IT), in der naturwissenschaftlichen Offensive, in der IT-Academy und in den Spitzenplätzen bei den Wettbewerben (Sprachen und Naturwissenschaften). Menschlichkeit findet ihren Ausdruck im Kreativbereich, in den Kennenlerntagen, in der Peer Mediation und in einem reformpädagogischen Angebot in den ersten beiden Klassen. Die Schule hat mittlere Größe. 90 Lehrer/innen unterrichten etwa 900 Schüler/innen, wobei die Burschen etwas überwiegen (Mädchenanteil etwa 47%). Das Einzugsgebiet der Schule lässt sich als Viertel charakterisieren, in dem eher einkommensschwache Familien leben. Daher haben wenig Jugendliche einen familiären akademischen Bildungshintergrund und der Anteil der Schüler/innen mit Migrationsanteil ist steigend. Ein relativ großer Prozentsatz der Jugendlichen, die diese Schule besucht, kommt aus den an die Landeshauptstadt angrenzenden Siedlungsgebieten. Neben dem Gymnasium und Realgymnasium wird eine „Alpen-Adria-Klasse“ angeboten, in der Italienisch ab der ersten Klasse unterrichtet wird.

Der Bericht bezieht sich auf die „Naturwissenschaftswerkstatt“. Diese wurde im Rahmen der „Naturwissenschaftlichen Offensive“ im RG in der 3. und 4. Klasse eingerichtet. In diesen beiden Jahrgängen wird in der Naturwissenschaftswerkstatt im Ausmaß einer Wochenstunde zusätzlich zum Regelunterricht praktisch und fächerübergreifend gearbeitet. In der 3. Klasse kooperieren die Fächer Mathematik und Biologie, in der 4. Klasse die Fächer Physik, Chemie und Werkerziehung. Zusätzlich wird in der 3. Klasse der Physikunterricht und in der 4. Klasse der Chemieunterricht um 1 Stunde erweitert. In einem Teil der Stunden (2 Stunden in Physik und 1 Stunde in Chemie) wird die Klasse ebenso wie in der Naturwissenschaftswerkstatt geteilt und in Kleingruppen experimentell gearbeitet. In der Oberstufe werden neben dem typenspezifischen Wahlpflichtgegenständen Vorbereitungskurse für die Physik- und Chemieolympiade, sowie für den Wettbewerb Biologie im Team angeboten.

Das **BG-und BRG (20)** ist ebenfalls in einer österreichischen Landeshauptstadt angesiedelt. In der Schule unterrichten 80 Lehrkräfte etwa 1000 Schüler/innen. Das Leitbild der Schule steht unter der thematischen Klammer „*Miteinander erleben, erfahren, erlernen*“. Die Jugendlichen, die diese AHS besuchen, kommen einerseits aus der Umgebung der Schule, einem Wohngebiet mit vielen Villen und Grünflächen, sowie aus Orten in einem Umkreis von ca. 30 km. Die Schule war früher „das Mädchengymnasium“ der Stadt, Eltern mit akademischem Bildungshintergrund schickten ihre Töchter an dieses „Gymnasium“. Das „Niveau“ der Schule war/ist daher dementsprechend hoch. Der Anteil der Schüler/innen aus Akademikerfamilien ist groß, wenige Kinder kommen aus Familien, die aus dem Ausland zugezogen sind. Von etwa 20 % der Schüler/innen hat kein Elternteil Matura. Der traditionelle Schwerpunkt der Schule liegt in Germanistik und Sprachen, Naturwissenschaften spielen eine untergeordnete Rolle. Die AHS (20) präsentiert sich auf seiner Homepage als Gymnasium, bietet aber drei Schultypen an: ein Gymnasium, ein naturwissenschaftliches Realgymnasium und ein wirtschaftskundliches Realgymnasium, das einen Schwerpunkt im wirtschaftlich, praktischen Bereich setzt (Betriebspraktikum, Gründung einer Junifirma).

Der Bericht beschreibt die Einrichtung eines naturwissenschaftlichen Labors in der 3. und 4. Klasse im Ausmaß je einer Wochenstunde: In der 3. Klasse im ersten Semester aus Informatik, im zweiten Semester aus Physik; in der 4. Klasse im ersten Semester aus Chemie und im zweiten Semester aus Biologie.

Das **BG/BRG (21)** ist eine relativ junge Schule in einer Kleinstadt. In den 60er Jahren zunächst als Realgymnasium errichtet, wurde später ein Gymnasium angegliedert. Die Schule ist eher klein - 61 Lehrer/innen unterrichten 27 Klassen. Die beiden Schultypen Naturwissenschaftliches Realgymnasium – zur Wahl mit Darstellender Geometrie oder vertiefendem Unterricht in Biologie, Physik und Chemie – und Neusprachliches Gymnasium weisen darüber hinaus keine besonderen Schwerpunkte auf. In der 1. Klasse wird für alle Schüler/innen Informatik im Ausmaß einer Wochenstunde angeboten, in der 4. Klasse stehen die Wahlpflichtgegenstände „Literatur und Kunst“ bzw. „Naturwissenschaftliches Labor“ im Umfang von 2 Wochenstunden für die Schüler/innen beider Schultypen offen.

Der Bericht (21) beschreibt die Konzeption und Evaluation der praktischen Laborübungen aus Physik, Chemie und Biologie.

Das Leitmotiv des **BG, BRG und BORG (22)**, das in einer Bezirkshauptstadt situiert ist, heißt „*Vielfalt leben*“. Die Schule hat mittlere Größe. 80 Lehrer/innen unterrichten 37 Klassen. In der Unterstufe bietet die Schule ein Neusprachliches Gymnasium und ein Naturwissenschaftliches Realgymnasium an. Informatik wird in beiden Schultypen von der ersten bis zur vierten Klasse im Ausmaß von je einer Wochenstunde angeboten. Die Inhalte orientieren sich am ECDL. Darüber hinaus können die Kinder ihren sportlichen und musischen Begabungen in einem erweiterten Angebot in Musikerziehung, Werkerziehung und Sport nachkommen. Im Oberstufenrealgymnasium gibt es drei Typen: Musischer Zweig mit Instrumentalmusik oder Gesang; Musischer Zweig mit Bildnerischem Gestalten und Werkerziehung; ORG unter Berücksichtigung der sportlichen Ausbildung (Alpiner Schillauf, Fußball, Leichtathletik, Tennis, Volleyball)

Der Projektbericht (22) beschreibt Konzeption und Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Labor in der 4. Klasse des Realgymnasiums. Für den praktischen Unterricht wird jeweils eine Stunde des Regelunterrichts aus Biologie und Chemie in Form einer verpflichtenden praktischen Laborunterrichts abgehalten. Das Labor wird im Zeugnis mit einer eigenen Note ausgewiesen und wird von der gleichen Lehrkraft wie der „Theorieunterricht“ betreut. Die Oberstufe des Realgymnasiums ist charakterisiert durch intensivierten Informatikunterricht (6 Stunden) in der 5. und 6. Klasse. In der 7. und 8. Klasse können die Schüler/innen im Ausmaß von vier Stunden Informatik vertiefen bzw. Naturwissenschaftliches Labor wählen.

Das **BRG und BORG (23)** ist eine Schule in einer Kleinstadt. Die AHS bietet in der Unterstufe ein Realgymnasium und in der Oberstufe zusätzlich ein Oberstufenrealgymnasium an. Im BORG können die Schüler/innen zwischen dem Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnologie und einem musisch-kreativen Schwerpunkt wählen, für den sie allerdings eine Aufnahmeprüfung ablegen müssen. Die Schule ist relativ klein. 45 Lehrer/innen unterrichten in 8 Unterstufen und 11 Oberstufenklassen. In der Unterstufe wird neben einem sozialen Schwerpunkt (Soziales Lernen als Unverbindliche Übung im Ausmaß einer Wochenstunde von der 1. bis zur 4. Klasse) ein Informatikschwerpunkt mit jeweils 2 Wochenstunden in der 3. und 4. Klasse gelegt. In der Oberstufe wird dieser Schwerpunkt im Ausmaß von je 3 Wo-

chenstunden von der 5. bis zur 8. Klasse fortgesetzt, wobei der Lehrplan auch hier zum Teil an die Anforderungen des ECDL angelehnt wird.

Der Projektbericht beschreibt die Konzeption und Evaluation einer unverbindlichen Laborübung in der 4. Klasse.

### 8.1.1.3 Lehrende und Lernende

<b>Frauenanteil</b>	<b>AHS(16)</b>	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
Kollegium (%)	65	68	72	60	68	47	49	53
Mathematik	60			40	77	10	47	38
Biologie	75			50	80	50	50	50
Physik	17			0	67	0	18	33
Chemie	50			67	67	25	75	0
Informatik	60				50	0	36	17
Projektteam (Frauen/Männer)	8/9	5/1	6/5	2/4	2/0	2/3	1/1	0/3
Projektleitung	Mann	Frau	Frau	Frau	Frau	Mann	Frau	Mann

**Tabelle 8-2 Frauenanteil unter den Lehrenden**

Während in den Schulen in Wien und den Landeshauptstädten der Anteil der Frauen unter den Lehrpersonen überwiegt, beträgt der Frauenanteil in den Schulen der Kleinstädte rund 50%. In der AHS (20), einem ehemals traditionellen Mädchengymnasium entspricht der Frauenanteil in den Naturwissenschaften dem Frauenanteil im Kollegium (Ausnahme Informatik, dort ist der Frauenanteil geringer.) In allen anderen Schulen ist der Frauenanteil in Mathematik, Physik und Informatik geringer als im Gesamtkollegium. In 3 Schulen ist der Frauenanteil in Biologie höher und in 2 Schulen der Frauenanteil in Chemie. Auffällig ist der extrem geringe Frauenanteil in Physik (0 bis 33%) in allen Schulen, von denen Daten vorliegen, mit Ausnahme der AHS(20).

Schulen	AHS (16)*	AHS (17)	AHS (19)*	AHS (20)*	AHS (21)**
Mädchenanteil gesamt	50%		47%	57%	
Schüler/innenanteil 3. Klasse RG gesamt	55%		32...40%	30%	
Mädchenanteil 3. Klasse RG	30%	17%	19 6%	14% 23%	43%
Sehr guter und guter Erfolg Mädchen/Burschen (3.RG)	M: 13...37% B:23%		M: 20...50%/ B: 32...23%	M: 33...58%/ B: 23...50%	
Negativer Abschluss Mädchen/Burschen (3.RG)	M: 14%/ B: 21...31%		M: 10...25%/ B: 2 .....8%	M: 8...22%/ B: 8...16%	
Übertritt in 5. RG Mädchen/Burschen in %	M: 11...83%/ B: 34....48%			M: 44...56%/ B: 33...54%	
Mädchenanteil 5. Klasse	32...41%			22...54%	
Mädchen/Burschen Physikolympiade Landeswettbewerb (integriert über 3 Jahre)	2/3			0/0	
Mädchen/Burschen Chemieolympiade Landeswettbewerb (integriert über 3 Jahre)	2/0			0/0	

**Tabelle 8-3 Mädchenanteil im RG/in den Projektgruppen**

\* Daten aus 3 Jahren, das Minimum und Maximum ist jeweils angegeben

\*\*... Die Schüler/innen des Laborunterrichts stammen aus der gesamten Jahrgangskohorte nicht nur aus dem RG.

Der Anteil der Schüler/innen, der nach der 2. Klasse ins RG wechselt; entspricht etwa den Wahlmöglichkeiten (30% bei 3 Möglichkeiten; 50% bei 2 Möglichkeiten). Der Mädchenanteil schwankt in den RG's (19) und (20) stark, übersteigt aber nie 30%. Eine Ausnahme bildet das RG(21). In dieser Schule kann allerdings das Naturwissenschaftliche Labor unabhängig vom Schultyp gewählt werden. Es steht also auch für Gymnasialschüler/innen offen. In den RG's (17) und (20), vor allem aber im RG(19) ist der Mädchenanteil sehr gering (unter 20%). In den RG's (17) und (20) werden zum Teil reine Bubenklassen gebildet. Im RG(19) werden die Mädchen jedenfalls aufgeteilt. In allen Klassen ist der Anteil der guten Schülerinnen und Schüler etwa gleich groß, wobei die weiblichen Lernenden tendenziell etwas besser abschneiden. Während im RG(16) der Prozentsatz der Mädchen, die das Schuljahr nicht positiv abschließen, geringer ist als bei den Burschen, schließen im RG(19) und RG(20) die Burschen im RG etwas seltener die Klasse negativ ab. Im RG(16) sind die Mädchen und die Burschen bei den Olympiaden etwa gleich erfolgreich, wobei die Mädchen in Chemie erfolgreicher sind, die Burschen in Physik.

#### 8.1.1.4 Ressourcen

Für die praktische Arbeit steht immer eine Doppelstunde zur Verfügung. (Im RG(16) werden in der 4. Klasse drei Stunden geblockt.) Das Labor findet meist im Vierzehn-Tage-Rhythmus statt ((17),(19),(20),((16)–Chemie in der 5. und 6. Klasse)), zum Teil am Nachmittag ((20),(23)) oder in 5. und 6. Stunde (21). Die Administration kommt



beim Stundenplan aber auch entgegen (16),(18),(20) um Vorbereitung, Kommunikation und Teamteaching zu erleichtern.

Für die Arbeit im Labor wird einerseits der Regelunterricht beschnitten ((16),(17),(18),(22)), zum Teil geht das Labor auch auf Kosten von Fächern aus anderen Fachgruppen ((19) nämlich D, BE, WE). In einigen Schulen stellen die Direktoren die für die praktische Arbeit notwendigen Stunden autonom zur Verfügung ((16),(17),(21),(23)) - z.B. als Assistenzstunden im Ausmaß einer halben Werteinheit (16), damit zwei Lehrer/innen die Klassen im Labor betreuen können.

### **8.1.1.5 Was veranlasst Lehrkräfte die aufwändige Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Schwerpunkts oder eines Labors zu beginnen?**

Im Wesentlichen lassen sich drei Aspekte als Auslöser von Entwicklung identifizieren:

- der Unmut über die Zusammensetzung der realgymnasialen Klassen ((16),(18),(19),(20))
- der Druck von außen ((17),(18),(19),(20),(23)) und
- die Unzufriedenheit der Lehrer/innen mit der Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts ((21),(22))

#### ***Unmut über die Zusammensetzung der realgymnasialen Klassen***

*„Ma, die Realisten sein so schwach!“ ((19), S.7)*

Bei der Entscheidung der Schüler/innen für die Wahl des Realgymnasiums scheinen nicht nur Interesse, Begabung und berufliche Zukunftspläne ausschlaggebend zu sein, sondern auch andere Faktoren, wie z.B. die Abwahl einer 2. Fremdsprache in der 3. Klasse, die dazu führen, dass die eher schwächeren Schüler das Realgymnasium wählen. Im Bericht (19) wird angemerkt, dass diese Tendenz durch die Empfehlung mancher Sprachlehrer/innen verstärkt wird, die leistungsschwachen Schüler/innen zur Wahl des Realgymnasiums raten. Die Autorin des Berichts des RG(18) beschreibt die Oberstufe des Realgymnasiums mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt als Auffangbecken für jene Schüler/innen, die kein Musikinstrument spielen können bzw. nicht Informatik lernen wollten. Die Realklassen werden daher als oft sehr heterogen beschrieben ((18),(20)): An den Naturwissenschaften interessierten Schüler/innen steht eine Gruppe lernschwacher Schüler/innen gegenüber, die schwer für die naturwissenschaftlichen Fächer zu motivieren sind. Die Lehrer/innen meinen außerdem, dass die Anzahl der verhaltensauffälligen Schüler/innen höher als in den Gymnasialklassen ist.

#### ***Rückgang der Schüler/innenzahlen***

*„Das Realgymnasium (mit verstärktem Unterricht in den Naturwissenschaften) wird sowieso nicht bestehen bleiben. (Es) ist wenig zeitgemäß.“*

(Zitat aus dem Interview einer Englisch-Lehrkraft. ((18/04), S.10)

Der Rückgang der Schüler/innenzahlen und die Konkurrenz benachbarter Schulen macht Anstrengungen notwendig den eigenen Schulstandort zu sichern ((17),(19)). Die Weiterentwicklung der anderen Schultypen, die an der gleichen Schule geführt

werden, erzeugt einen Innovationsdruck, um das Weiterbestehen des Realgymnasiums sicher zu stellen ((17),(18),(22)).

Der Abgang vieler Schüler/innen nach der 4. Klasse stellt an vielen Schulstandorten eine Gefährdung der realgymnasialen Klassen in der Oberstufe dar ((16),(18),(21),(22),(23)).

Das geringe Interesse an naturwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern ist ebenfalls ein Anlass für Überlegungen zur Weiterentwicklung. ((18,03),(22),(23))

### **Unzufriedenheit der Lehrer/innen mit der Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts**

Für das Lehrer/innenteam des RG (22) sind die Ergebnisse einer Befragung der Schüler/innen der Ausgangspunkt. Dabei erfahren die Lehrer/innen, dass die Naturwissenschaften als schwieriger empfunden werden als andere Fächer, „weil man verstehen muss“. ((22); S.5). Der Lernaufwand wird höher eingeschätzt und „die vielen Geräte in Physik und Chemie“ (ebd.) schrecken ab.

Am RG(18) verbinden die Schüler/innen mit Physik einen anspruchsvollen, sehr mathematisch orientierten Unterricht. Die Mädchen dieser Schule empfinden Physik als das schwierigste und unangenehmste naturwissenschaftliche Fach, weil es kompliziert und schwer verständlich ist und ihrem alltäglichen Erfahrungsbereich nicht entspricht. Die Lehrer/innen dieser Schule meinen, dass die naturwissenschaftlichen Fächer im Vergleich zu den Sprachen und zur Informatik wenig attraktiv sind.

Das RG (21) blickt stellvertretend für viele österreichische Schulen auf eine wechselvolle Geschichte der autonomen Unterstufenentwicklung zurück. Die erste umfangreiche und von den Schüler/innen sehr gut angenommene Entwicklung wurde durch den Stundenkürzungserlass 2003 jäh zunichte gemacht. Das stark eingeschränkte und unter Zeitdruck überarbeitete Laborangebot für die 4. Klasse brachte im Rahmen einer externen Evaluation des Landesschulrates nicht die Ergebnisse, die man sich erwartete. Die Ergebnisse der Evaluation zeigten unter anderem, dass der Arbeitsaufwand für das Praktikum von den Schüler/innen ambivalent gesehen wurde und dass ein relativ hoher Prozentsatz (17%) diesen Schulzweig nicht mehr wählen würde.

#### **8.1.1.6 Welche Ziele verfolgen die Lehrer/innen mit den Unterrichtsentwicklungen?**

Die **Steigerung der Attraktivität und Akzeptanz** des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums (in der Langform) ist das erklärte Ziel aller Projekte:

- Es sollen mehr Schüler/innen das Realgymnasium wählen.
- Diese Schulform soll für leistungsstarke Schüler/innen attraktiv sein.
- Das Realgymnasium soll gegenüber dem Gymnasium ((16),(19)) bzw. den anderen Schulformen aufgewertet werden ((18),(22)).
- Es sollen mehr Schüler/innen für einen Verbleib in der Oberstufe des Realgymnasiums motiviert werden ((16),(17),(18),(21),(22),(23)).

Die Fachgruppe der Naturwissenschaftslehrer/innen will zur **Schulentwicklung** und zum Schulprofil beitragen ((18),(19),(22)).

Die Lehrkräfte wollen die **Qualität des Unterrichts** steigern ((16/06),(20)).

Naturwissenschaftliche **Wahlpflichtfächer** sollen wieder in das Bewusstsein der Schüler/innen gerückt werden ((18),(23)) und die unverbindliche Übung Laborunterricht soll in den Regelunterricht übernommen werden (23).

### 8.1.1.7 Wie wollen die Lehrkräfte diese Ziele erreichen?

Die Projektnehmer/innen wollen die abstrakten Ziele Attraktivität und Akzeptanz durch **experimentelles, selbständiges Arbeiten in der Gruppe** erreichen. Ein Teil der Schulen setzt darüber hinaus auf verstärkten Unterricht und Einsatz von **Informatik, Praxisorientierung** und **Präsentationen**. Die Lehrer/innen hoffen dadurch einen „zeitgemäßen und anwendungsorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht“ zu gewährleisten (16/06; S.5) und so „auf das Leben in Beruf und Gesellschaft vorzubereiten“ (ebd.). Wichtig ist den Lehrkräften, „die Schüler/innen auf vielfältige und differenzierte Weise zu fordern und zu fördern,... fachliche, soziale und kommunikative Kompetenzen weiter zu entwickeln und ...möglichst viele Schüler/innen zu motivieren und zu guten Leistungen anzuregen.“ ((20) S.5) Fächerübergreifender Unterricht soll vernetztes Denken fördern (18).

In den Berichten werden dazu Begründungen aus den Erfahrungen der Lehrpersonen gegeben bzw. wird fachdidaktische und pädagogische Literatur zitiert.

Vom Projektteam (23) werden zunächst Hypothesen für das Attraktivitätsdefizit entwickelt: Der hohe Abstraktionsgrad der Fächer Chemie und Physik, der große Zeit- und Energieaufwand, der nötig ist um diese Denkprozesse zu erlernen und die Misserfolgserlebnisse, die damit verbunden sind, sowie die eingeschränkte praktische Auseinandersetzung mit der Realität im Regelunterricht werden als Ursachen vermutet. Daraus und aus den Erfahrungen mit praktischem Arbeiten leitet einer der drei Lehrer Überlegungen zu Präferenzen von Schüler/innen ab, die bei der Gestaltung des Labors berücksichtigt werden müssen, damit das Ziel – Erlernen naturwissenschaftlicher Schlüsselqualifikationen – ohne zu große Einbußen des „Funfaktors“ erreicht wird.

Das Projektteam des RG (19) bezieht sich auf fachdidaktische und pädagogische Literatur bei der Wahl seiner Ziele. Als Wege zur Attraktivität werden neben der Förderung von Teamorientierung (sowohl bei den Lehrer/innen als auch bei den Schüler/innen), selbständiges Problemlösen, experimentelles und fächerübergreifendes Arbeiten erachtet. An Alltagssituationen soll angeknüpft werden, die Bedeutung für die Lebenswelt der Schüler/innen, die Gesellschaft und das Verstehen von Umweltproblemen soll erarbeitet werden. Insbesondere soll dabei an den Interessen von Mädchen angeknüpft werden. Dem Verstehen soll Vorrang gegenüber dem Wiedergeben von Definitionen und Formeln gegeben werden und die Planung der Lernwege soll sich primär an den Fähigkeiten der Schüler/innen und nicht so sehr an den fachlichen Aspekten orientieren ((19) S.8)

### 8.1.2 Didaktisch-pädagogische Inszenierungen

*„Ein naturwissenschaftlicher Unterricht ohne unmittelbare Auseinandersetzung mit der Natur (=Praxis) ist nicht möglich.“ ((23),S.7).*

Die Maßnahmen sind in ihrer Komplexität sehr unterschiedlich. Die Einrichtung von **Schülerlabors** ist dabei eine zentrale Innovation.

### **Kooperation der Lehrer/innen**

An den praktischen Laborübungen partizipieren immer mehrere Fächer. Die inhaltliche Kooperation der Fächer ist unterschiedlich intensiv. Oft arbeitet ein größeres Team von interessierten und engagierten Lehrer/innen an der Entwicklung von Laborunterricht ((18),(20),(21),(23)). In drei Schulen ((16),(17),(19)) sind prinzipiell alle Lehrer/innen der MNI-Fächer bereit mit zu arbeiten, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität. An einem Teil der Schulen sind dabei die „Laborlehrer/innen“ und die „Theorielehrer/innen“ identisch ((16),(17),(19),(23)).

### **Kooperation der Fächer**

In den meisten Fällen sind die Fächer Biologie, Physik und Chemie am Labor beteiligt ((16),(17),(21),(23)), in (22) nur Biologie und Chemie, in (19) arbeiten auch Werkerziehung und Mathematik in der „Naturwissenschaftswerkstatt“ mit. Im Mathematikunterricht wird dabei ein informationstechnologischer Schwerpunkt gesetzt. In (20) kooperiert auch Informatik im praktischen Unterricht. Das RG(16) geht einen anderen Weg. Es integriert die praktische Arbeit in den Unterricht.

### **Entwicklungsaufgabe - „Spezialisierung auf Zusammenhänge“ ((19), S.13)**

Die Integration der Fächer zu einem „fachübergreifenden Labor“ ist unterschiedlich gestaltet. Das Labor wird alternierend in den Fächern Biologie und Chemie (22) bzw. in Biologie und Umweltkunde, Chemie und Physik angeboten (23). In anderen Realgymnasien wird das Labor für die einzelnen Fächer geblockt ((17),(20),(21)), oder die Inhalte zu Modulen variabler Länge zusammengefasst (19), die dann vom jeweiligen Fachlehrer, der jeweiligen Fachlehrerin gehalten werden. In (16) bleibt der Klassenverband bestehen. Fachlehrer/innen zweier Fächer sind in den Stunden anwesend. Die Lehrer/innen organisieren das fächerübergreifende Labor nach Themen, die quer zu den Fächern liegen. Das RG(18) bietet das Fach NAWI an. In der 4. Klasse kooperieren die Fächer Biologie und Chemie, in der 5. Klasse die Fächer Biologie und Physik. Aus dem Regelunterricht werden jene Bereiche in NAWI ausgelagert, die sich für fachübergreifendes Arbeiten eignen.

Die organisatorische Möglichkeit die Fachinhalte zu verschränken, wird unterschiedlich genutzt. Es findet sich neben der Verbindung ((16),(22)) oder der Integration ((16),(18),(22)) der fachlichen Sichtweisen in einem übergeordneten Thema auch ein Nebeneinander der Fächer ((19),(20),(21)). Im letzten Fall werden zwar inhaltlich gemeinsam Bereiche festgelegt, die Behandlung der Themen ist aber wenig aufeinander abgestimmt und zum Teil zeitlich auch nicht zusammenhängend. Der Ausbau des fächerübergreifenden Aspekts wird in einigen Projekten als Entwicklungsaufgabe identifiziert ((17),(18),(21)), weil die fachübergreifende Komponente von den Schüler/innen zu wenig wahrgenommen wird, auch dann, wenn die interdisziplinären Themen 50% des Praktikums einnehmen wie z.B. im RG(18).

In sämtlichen Berichten finden sich Aussagen, die die Entwicklung als sehr aufwändig und anstrengend bezeichnen. Im RG(17) und RG(21) benennen die Lehrkräfte explizit die Koordination mit den anderen Fächern als zu aufwändig. Im RG (17) finden daher in der Folge Besprechungen mit Kolleg/innen anderer Fächer nur fallweise statt ((17/03),S.17)

### 8.1.2.1 Inhalte – zwischen Fachsystematik und Lebenswelt

Durchgängig orientieren sich die Inhalte an der **Systematik der Bezugswissenschaften**, zum Teil an den traditionell in den Anfängerpraktikas an den Universitäten durchgeführten Experimenten (Chemie in (16) und (21), Physik in (21)). Für ((16),(17),(18),(20),(22),(23)) ist der Lehrstoff, wie ihn die Lehrpläne beschreiben, leitend für die Inhaltsauswahl. Dadurch wollen die Lehrenden erreichen, dass die Inhalte des Regelunterrichts durch praktisches Tun vertieft und gefestigt werden.

In der **Physik** sind die Materialien, die an der Schule vorhanden sind bestimmend für die Inhalte des Praktikums. Daher werden oft, wenn auch modifiziert, die Versuchsanleitungen der Baukästen für Schülerexperimente eingesetzt: Dichtebestimmung, Ohm'scher Widerstand, Kennlinien (Glühlampe, Halbleiterelemente), Kenngrößen von Pendeln, geometrische Optik, Eigenschaften elektronischer Bausteine ((16-in der Oberstufe),(21),(23)) sind typische Themenbereiche. Im RG (20) sind den Lehrer/innen Freihandversuche mit Alltagsmaterialien, die zu unerwarteten Effekten führen, wichtig. Der Physiklehrer des RG(18) vermisst einen Baumquerschnitt und lässt die Schüler/innen ein Messverfahren für den Sonnendurchmesser ersinnen.

In der **Chemie** werden folgende Themen von den Lernenden häufig in der Unterstufe bearbeitet: Sicherheit im Labor, Laborgeräte, Säuren und Basen, Indikatoren, Energie, Elektrochemie. Im Oberstufen-Chemielabors des RG(16) beschäftigen sich die Schüler/innen mit dem Gesetz der konstanten Proportionen, Phasendiagramm, Reaktionsenthalpie. Optisch ansprechende Erscheinungen, wie Runge-Bilder, Züchten von Kristallen, Chemische Thermodynamik am Beispiel der Belousov-Zhabotinskij-Reaktion werden genutzt, um chemische Inhalte ansprechend zu vermitteln (16),(23). Die Chemielehrer/innen des RG(17) nennen Themen aus der Industrie, der eigenen Umwelt und dem Alltagsleben als Inhalte des Unterrichts in der Unterstufe. Die Bestandteile der Nahrungsmittel ((16),(18),(21),(22)), Qualität von Luft, Wasser und Boden ((16),(18),(22)) werden fächerübergreifend mit Biologie erarbeitet.

In der **Biologie** werden die Zelle ((16),(19),(21), Keimversuche, das Wachstum von Pflanzen ((16),(19),(21),(23)) die Fotosynthese (21), Getreidesorten (21), die Ernährung ((16),(21),(22)), Lebensräume – Wasser ((16),(21),(22)), Luft ((16),(22)), Wiese (22), Boden (16) und die Sinnesorgane thematisiert. Der Biologielehrer des RG(23) nennt als Thema des Biologielaors: Wir beobachten Lebensvorgänge.

Die Auseinandersetzung mit lebensweltlichen und gesellschaftlich relevanten Themen ist oft der Ausgangspunkt für die Kooperation zwischen den Fächern ((16),(18),(21),(22)) und führt dazu, dass Schule sich öffnet und den Lernenden die Kooperation mit Praktiker/innen und Expert/innen eröffnet. *„Durch einen breiteren Zugang soll die Komplexität naturwissenschaftlicher Sachverhalte besser erkannt werden, um ein leichteres Verstehen zu ermöglichen.“* ((18,04), S.5)

Schüler/innen des RG(16) lernen technische Realisierungen im Kraftwerk kennen und nützen eine Sternwarte für die Himmelsbeobachtung, das RG(21) besucht im Rahmen des praktischen Unterrichts die örtliche Feuerwehr. Das Einbeziehen von Expert/innen in die Lernumgebungen ist fixer Bestandteil des Faches NAWI am RG(18), so konnten z.B. die Schüler/innen zum Thema Sportbiologie mit der Schulärztin und einem Leistungsdiagnostiker arbeiten. Das Schokoladeprojekt des RG(21) hat die Chemielehrerin gemeinsam mit Expert/innen des Vereins Südwind gestaltet. Im Unterrichtsprojekt „Vergessen-Wiederfinden“ des RG (16) restaurieren Schü-

ler/innen das Grabdenkmal des Chemikers Herzig. Sie arbeiten und forschen gemeinsam mit wissenschaftlichen Expert/innen (16,05).

Das Erfahren der natürlichen und technischen Umwelt wird möglich, wenn Natur erlebt wird, wenn der Lebensraum Wiese (22) erforscht wird, die Donauauen (16) oder die Adriaküste in der meeresbiologischen Woche ((16),(18)) zum Lernort wird, wenn die Qualität von Wasser und Luft untersucht wird. Lernen wird im lustvollen und sinnlichem Handeln möglich, wenn eine Biologielehrerin (21) gemeinsam mit den Jugendlichen Brot bäckt, im Chemieunterricht Gummibären ((17),(21)) hergestellt werden oder die Zusammensetzung und der Geschmack von Schokolade in einem Projekt erforscht wird (22). Gesellschaftlich relevante Themen im Brennpunkt der öffentlichen Diskussion wie, „Verringert Gentechnik den Hunger der 3.Welt?“ oder „Bio-landbau: Ökotrip und Bioschwindel“ oder Problemkreise, wie Jugend und Drogen, die die Jugendlichen hautnah betreffen, werden in fächerübergreifenden Projekten in der Oberstufe des RG(17) im projektartigen Unterricht erarbeitet.

### 8.1.2.2 Erwerben fachlicher und überfachlicher Kompetenzen

Die Lehrer/innen des RG(18) formulieren im Lehrplan für das naturwissenschaftliche Arbeiten folgende Bildungs- und Lehraufgabe:

„ Die Schülerinnen und Schüler sollen...

- ...grundlegende naturwissenschaftliche Arbeitstechniken erlernen und anwenden;
- ...ihre Kompetenzen in den Bereichen fachliche Kommunikation, Kooperation und fachbezogener Umgang mit zeitgemäßen Medien ausbauen;
- ...Team- und Konfliktfähigkeit beim problem- und produktorientierten Arbeiten in Gruppen schulen;
- ...anhand fächerübergreifender Themen vernetztes Denken erlernen und anwenden;
- ...ihre Fähigkeiten zu fachlichem Argumentieren und Begründen weiter entwickeln;
- ...Problemlösekompetenz altersadäquat erwerben“ ((18,03), S.16 bzw. (18,04), S.30).

Diese Aspekte - naturwissenschaftliches Arbeiten, Team- und Konfliktfähigkeit, sowie fachliches Begründen und Argumentieren - lassen sich in allen acht analysierten Realgymnasien als Ziele für das praktische Arbeiten wieder finden: Genaues Beobachten, Erfassen von Sachverhalten, Überdenken von Anleitungen, manuelle Fertigkeiten, Bauen nach Anleitungen sollen im Laborbetrieb geschult werden.

In **Biologie** stehen Mikroskopieren, Sezieren, Anfertigen von wissenschaftlichen Zeichnungen, Beobachtungen im Feld, Kategorisieren, Messen und Dokumentieren als wichtige wissenschaftliche Arbeitsmethoden im Zentrum ((17),(19),(21),(23)).

In **Physik** wird das Durchführen von Messungen als wesentliche Kompetenz gesehen. ((17),(20),(21)) Etwas konkreter beschreibt der Bericht (20): Messwerte in Tabellen eintragen, Skizzen und Diagramme anfertigen, Ergebnisse interpretieren und diskutieren, Merksätze über den theoretischen Hintergrund in einem Laborprotokoll aufschreiben.

In **Chemie** stehen chemische Methoden und Verfahren im Mittelpunkt: Trennverfahren, qualitative Analysen wie Bestimmung des pH-Wertes, Titration oder Nachweisreaktionen, bestimmen häufig die Gestaltung des Labors ((16),(19),(21),(22),(23)). In

(16) werden im Labor in der 5. und 6. Klasse auch in größerem Umfang Synthesemethoden angeführt.

Das Anfertigen von **Protokollen** wird ambivalent diskutiert: Einerseits wird es als wesentliche Schlüsselkompetenz gesehen ((16),(17),(18),(19),(20)), andererseits schmälert es bei den Schüler/innen den „Spaß“ an der Arbeit. Aus diesem Grund verzichtet (23) weitgehend auf Protokolle und die Lehrenden des RG (22) schränken das Protokollieren auf die Bearbeitung von Arbeitsblättern ein. Die Lehrer/innen des RG (16) sehen es hingegen als zentrale Leistung für die Beurteilung des Praktikums. Die Kriterien für ein gelungenes Protokoll sind ein wesentlicher Aspekt der Entwicklungsarbeit im Jahr 2006.

Selbständiges Arbeiten in Kleingruppen und Paaren ist die häufig erwähnte Sozialform des praktischen Unterrichts. Der Erwerb allgemeiner „Schlüsselkompetenzen“, wie Teamkompetenz ((16),(18),(19)) Präsentieren ((17),(22),(23)) und das Arbeiten mit den Neuen Medien ((17),(18),(22)) werden in vielen Entwicklungen angestrebt.

Der **Ablauf** des Praktikums wird so beschrieben: Zu Beginn werden der Arbeitsauftrag besprochen, die Unklarheiten geklärt und Hinweise auf Gefahren oder Geräte gegeben (22). Ein Input in Form eines kurzen Impulsvortrages leitet die Arbeit ein (16). Die zu erwartenden Ergebnisse werden im Frontalunterricht vorbesprochen (19). Versuche werden teilweise im Vorfeld gemeinsam durchgeführt und theoretisch aufgearbeitet. (20)

Wenn der praktische Unterricht mit dem theoretischen (Regel)Unterricht verschränkt ist, dann wird die praktische Arbeit durch die Theorie gerahmt. Der theoretische Hintergrund wird meist im Vorfeld erarbeitet und die Ergebnisse der praktischen Arbeit nachbereitet und mit der Theorie verknüpft ((18,03), S.7)

### 8.1.2.3 Aufgaben

In einigen Projektberichten sind Beispiele für Aufgabenstellungen beigelegt ((16),(18),(20),(21),(22)), auf manchen Homepages finden sich exemplarische Arbeitsanleitungen. Betrachtet man ihre didaktische Struktur, so fällt auf, dass Schülerinnen meist mit einer Abfolge von Tätigkeiten, Fragen und Theorieinputs konfrontiert werden, die es abzarbeiten gilt.

In den Aufgaben des Biologiepraktikums des RG (21)) lässt sich ein durchgängiges Konzept für die Aufgaben nachvollziehen: Knappe und sachliche Überschrift – Formulierung des Lernziels in der Sprache des Lehrplans - Überblick über die benötigten Geräte und Materialien – Bildimpuls – umfangreiche Arbeitsanleitung, die auch Fachinformation inkludiert – Memory. Die Arbeitsanleitung erweckt manchmal den Eindruck eines Skripts für fragend-entwickelnden Unterricht.

Überwiegend finden sich geschlossene Aufgabenformate ((16),(20),(21)), zum Teil sehr eng geführt mit Fragen und Lückentexten. Dabei wird nicht nur nach den Ergebnissen der praktischen Arbeit gefragt, sondern auch Sachwissen wiederholt, das in Theoriestunden gelernt wurde. Häufig werden die Schüler/innen aufgefordert Informationen einzuholen aus Texten, im Schulbuch, aus dem Internet, oder aus Folien, die im Fachraum aufliegen. oder sie wiederholen in den „Theoriestunden“ Gelerntes.

Insgesamt finden sich oft Beobachtungsaufgaben, selten werden Erklärungen gefordert - sie werden zum Teil auch sofort im Text angegeben ((16),(20)), sporadisch finden sich Forschungsfragen ((16),(18),(20)). Im Bericht des RG (18) wird das Planen und Durchführen von Experimenten angeleitet. Die Schüler/innen werden mit messtechnischen Problemen konfrontiert.- wie z.B. dem Abschätzen des Sonnendurchmessers oder vor die (theoretische) Aufgabe gestellt, möglichst kraftsparend 50 Zementsäcke zu je 25 kg, die im Hof gelagert sind, für den Umbau in den ersten Stock zu befördern.

Die Texte sind knapp, oft rezeptartig, die unpersönliche Form, das Passiv, der Imperativ überwiegen. Die Sprache ist zum Teil stark verdichtet und angereichert mit Fachtermini. Die Texte wechseln immer wieder unvermittelt von der Alltagssprache zur wissenschaftlichen Fachsprache und weiter zur Sprache der Anleitungen.

#### **8.1.2.4 Bewertung praktischer Leistungen**

Bei der Leistungsbeurteilung *„war es am schwierigsten einen Konsens unter den Kolleg/innen zu finden, vor allem wenn man bedenkt, dass unsere Ziele, die Motivation und Förderung der Naturwissenschaften, mit Notendruck undenkbar werden.“* (22; S.14).

Die Beurteilung ruht meist auf zwei Säulen - auf einer Verschriftlichung der Ergebnisse (Protokoll, Portfolio, Plakat, ausgefülltes Arbeitsblatt) und der Mitarbeit. Bei fehlenden Arbeitsmaterialien, disziplinären Störungen, Gefährdung der Mitschüler/innen und Nicht Bescheidwissen beim Experimentieren verschlechtert sich die Mitarbeit (Punkteabzüge). Eine Verbesserung der Beurteilung ist durch mündliche Wiederholung oder mündliche Prüfung möglich (22). Ein Teil der Lehrer/innen ((18),(19),(21)) bezieht außerdem Hausübungen, schriftliche Überprüfungen – manchmal Memories genannt und von den Schüler/innen des RG(18) wenig geliebt - und Hilfestellungen gegenüber anderen (19) mit ein.

### **8.1.3 Genderrelevante Ergebnisse<sup>31</sup>**

#### **8.1.3.1 Wie wird das Wahlverhalten beschrieben?**

##### ***Mädchenanteil im RG***

*„Das Ziel, das Realgymnasium durch Laborunterricht attraktiver zu gestalten konnte bei den Burschen verwirklicht werden, nicht aber bei den Mädchen“* resümiert die Autorin des Berichts (19) ((19), S.31). Im RG (17) und (19) ist der Anteil der Mädchen konstant gering und liegt unter 20%. Im RG(16) und RG(20) blieb der Anteil der Burschen, die in der dritten Klasse das RG wählen, konstant bei etwa zwei Drittel, der Mädchenanteil schwankte stark. Wählten 2005 im RG(16) etwa gleich viele Mädchen das Gymnasium und das Realgymnasium, so entscheidet sich im Jahr darauf nur ein Drittel der Mädchen für das RG. Im RG (16) sinkt somit der Mädchenanteil von 30%

---

<sup>31</sup> Die Auswertung der Berichte im Hinblick auf Gender gestaltete sich schwierig, weil die Ergebnisse der Evaluation nur in einem Bericht durchgängig getrennt nach Mädchen und Burschen erhoben wurden (19), in einigen anderen Schriftstücken ((16),(17),(21)) findet man Sexcounting bei einem Teil der Ergebnisse.



im Jahr 2005 auf 25% 2006. Im RG(20) hat sich der Mädchenanteil von 16% (05/06) im Schuljahr 06/07 auf knapp 30% erhöht.

Als Konsequenz werden in den Realgymnasien zum Teil monoedukative Bubenklassen eröffnet ((17),(20)) oder der Anteil der Mädchen in den RG-Klassen ist extrem gering (19).

Von der umgekehrten Entwicklung, einer Steigerung des Mädchenanteils von 35% (03/04) auf 43% (04/05) berichten die Projektnehmer/innen des RG(21). Als mögliche Ursache äußern sie, dass die Schüler/innen schon in der zweiten Klasse zwischen den beiden Schwerpunkten wählen mussten. Eine Besonderheit dieser Schule ist, dass der Besuch des Naturwissenschaftlichen Labors allen Schüler/innen offen steht – auch den Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums.

### **Wechsel in die BHS**

Die Hoffnung, dass die Abwanderung nach der 4. Klasse in die BHS<sup>32</sup> durch die Schwerpunktentwicklung gestoppt werden kann, gelang nur zum Teil und konnte nicht ursächlich mit der Einführung des Laborunterrichts in Zusammenhang gebracht werden. Ausschlaggebend für den Schulwechsel sind spezielles Interesse und der Wunsch nach einer Berufsausbildung ((16/05),(17)). Entscheidend für den Verbleib in der realgymnasialen Oberstufe sind die breite Allgemeinbildung, die gute Voraussetzung für das Studium ((16),(17/04)), das gute Klima an der Schule (16/05), die Möglichkeit eine weitere Fremdsprache ab der 5. Klasse zu lernen (17). Für die unentschlossenen Schüler/innen des RG(17) ist das umfangreiche Informatikangebot, ein Grund im RG zu bleiben.

Die Wahl der BHS folgt traditionellen Geschlechterstereotypen: Absolventen der Unterstufe des Realgymnasiums wählen die HTL, Absolventinnen die HLW, die HAK oder die BAKIP. Weder Qualitätsverbesserung der Oberstufe noch ein Motivationsstag kann hier Entscheidendes verändern (17). Ein Vergleich des Notendruckschnitts und der Punkte beim Känguruwettbewerb zeigt, dass die Schüler/innen, die die Schule verlassen und die, die bleiben, in ihrer Leistungsfähigkeit vergleichbar sind. (17)

Von den Mädchen, die die Unterstufe des RG(16) 2005 besuchten wählte ein hoher Prozentsatz die Oberstufe (51%) und nur wenige waren unentschlossen (23%). Bei den Burschen wollen 40% ebenfalls die Oberstufe besuchen, 35% sind noch unentschlossen, welchen Bildungsweg sie nach der 4. Klasse einschlagen werden. (Im Gymnasium wollen 35% der Mädchen wechseln und 40% sind unentschlossen.)

### **Akzeptanz der Zweigwahl**

Alle Projektnehmer/innen berichten von einer hohen Akzeptanz der Zweigwahl, von Spaß am praktischen Tun. (65 % der Schüler/innen würden am RG(21) das naturwissenschaftliche Praktikum wiederwählen; 70% am RG(22), 87% am RG(17) und 90% am RG(19)). Der Laborunterricht wird als Bereicherung für einen ausgeglichenen Schulalltag gesehen ((17/03), S.17).

---

<sup>32</sup> Die Autorinnen des RG(17) und RG(22) berichten davon. Im RG (16), (18),(19) und (21) konnte eine solche Entwicklung nicht beobachtet werden.

## **Motive für die Wahl des Realgymnasiums**

Auf Basis der vergleichenden Analyse, lassen sich fünf wesentliche Motive für die Wahl des Realgymnasiums erkennen:

- Praktische Arbeit
- Interesse,
- Begabung und Leistungsfähigkeit,
- der künftige Berufswunsch,
- die Wahl der Freunde und Freundinnen.

**Praktische Arbeit** ist im RG (16),(17),(20)<sup>33</sup> für beide Geschlechtergruppen ein zentraler Aspekt bei der Entscheidung für das Realgymnasium. Im RG (19) spielt sie nur für die Burschen eine große Rolle. Fast die Hälfte der Mädchen konnte sich an dieser Schule unter einer naturwissenschaftlichen Werkstätte in der zweiten Klasse nichts vorstellen. Die Aussicht intensiv mit dem **Computer** zu arbeiten ist in (17) für die Burschen ein Motiv für die Wahl des Realgymnasiums.

Das **Interesse** der Kinder an realistischen Fächern ist eine wichtige Basis für die Entscheidung ein Realgymnasium zu besuchen ((17),(19),(20),(23)). Die Burschen der Projektklassen (19) nennen es als wichtigstes Motiv für die Entscheidung.

**Leistungsspezifische Gründe** werden unterschiedlich artikuliert. Begabung und gute Noten in den Naturwissenschaften sind genauso Motive wie Abwahl der Sprachen oder anderer Fächer. Daran konnte auch die Entwicklungsarbeit wenig verändern.

Begabung ist an zwei Schulen ((16/05),(17)) das ausschlaggebende Motiv für den Besuch des Realgymnasiums sowohl für die Burschen als auch für die Mädchen. Gute Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern nennen die Burschen als wichtigen Faktor. Die Evaluation von (23) ergab, dass sich ein hoher Anteil „schwacher“ Schüler/innen für das Labor meldete, weil sie sich eine positiver Wirkung auf das Verständnis des Regelunterrichts erhoffte und damit Hand in Hand eine Notenverbesserung.

Die Aussicht weniger Fremdsprachen lernen zu müssen ist für viele Schülerinnen und Schüler ein gewichtiger Grund. (Für 60% der Schülerinnen und Schüler in (20), für 50 % in (17), für 40% der Burschen und Mädchen von (16/05)). Die Abwahl der zweiten Fremdsprache in der 3. Klasse neben der Hoffnung auf eine „leichtere“ Schulform ist für ALLE befragten Mädchen des RG(19) von vorrangiger Bedeutung.).

Im RG(18) war Interesse an den Naturwissenschaften nur für die Hälfte der Schüler/innen bedeutsam für die Wahl des Zweiges RG mit vertieftem praktischen Unterricht in den Naturwissenschaften. Die Abwahl des Musikinstrument oder der Informatik bestimmt für die Hälfte der Schüler/innen die Entscheidung zwischen den beiden Schwerpunkten des RG(18) in der Oberstufe (Informatik bzw. NAWI-Praktikum).

**Berufswunsch:** Die Ausbildung im Realgymnasium-neu wird von den Eltern (17) (unabhängig vom Geschlecht ihrer Kinder) als gute Voraussetzung für einen technischen Beruf bewertet. Ähnlich sehen es die Schüler/innen und deren Eltern in (16): 43% der Burschen und 35% der Mädchen, die das Realgymnasium wählen, fühlen sich zu einem naturwissenschaftlich- technisch orientierten Beruf hingezogen. Der

---

<sup>33</sup> Die Auswertung im RG(16) zu dieser frage erfolgt ohne Sexcounting. Im RG (17) und RG(20) ist zu bedenken dass der Mädchenanteil gering ist.

spätere Berufswunsch wird in ((17),(19)) nur von den Burschen als wichtiger Grund für die Entscheidung das Realgymnasium zu besuchen ins Treffen geführt.

**Wahl der Freund/innen:** Für die Burschen von (19) spielen die Freunde eine große Rolle. Die Befragung von (16/05 und 06) ergibt, dass der Einfluss der Mitschüler/innen eine geringere Bedeutung hat. Die Wahl der Freunde beeinflusst zum Teil. Sie ist wichtig bei etwa 30% der Schüler/innen.

### 8.1.3.2 Auswirkung der praktischen Arbeit auf Motivation, Interesse, Leistung und Selbstkompetenz

Die praktische Arbeit macht Spaß, führt aber nicht automatisch zu Fachinteresse oder dazu, dass die Lernenden gute Leistungen erbringen oder sich besonders in den naturwissenschaftlichen Fächern engagieren.

Viele Schüler/innen arbeiten gerne und konzentriert ((17/04), S. 18). Als besonders anregend werden von den Schüler/innen jene Arbeiten beschrieben, bei denen es auf die Feinmotorik ankommt (Sezieren, Gemischtrennung, Bau und Ausprobieren von Schaltungen) und Arbeiten, die einen Überraschungseffekt enthielten (23). Die Berichte (17/04) und (19) beschreiben, dass sowohl die Burschen als auch die Mädchen den Unterricht im Labor bevorzugen. Die Motivation wurde durch die Protokolle getrübt, die viele Schüler/innen als große Arbeitsbelastung empfanden ((16),(18),(21) in Chemie,(22)).

#### **Interesse**

Bei differenzierter Betrachtung der Aussage – „der Laborunterricht wird als interessanter empfunden als der Regelunterricht“ ((17;04),(18),(19),(20)) - stellt sich heraus, dass die Zusammensetzung der Klassen, die Lehrkraft, das Fach, die behandelten Themen und die dazu angebotenen Lernumgebungen eine entscheidende Rolle spielen. Alltagsbezogenen Themen und Realbegegnungen werden von den Schüler/innen sehr geschätzt ((75% in (17/04))). Die Jugendlichen vermerken jedoch kritisch, dass sie nicht in die Themenwahl einbezogen werden.

Der Bericht (17/04) geht genauer auf diese Unterschiede ein. Er vergleicht drei dritte Klassen, die nach dem gleichen Konzept unterrichtet wurden. Das Programm, die Abfolge und der Inhalt der Experimente unterscheiden sich in diesen Klassen nicht. Es zeigt sich, dass 36% der Schüler/innen die Versuche eher nicht interessant finden. In zwei der drei Klassen freut sich sogar die Mehrzahl der Schüler/innen **nicht** auf das Labor und die Anzahl der Schüler/innen, die die Versuche nicht sehr interessant findet, liegt in diesen beiden Klassen nur knapp unter 50%. Am RG(16) ist bei 30% der Schüler/innen das Interesse durch die praktische Auseinandersetzung eher gesunken. (In einer Klasse sogar bei 50%.) Differenziert nach den einzelnen Fächern zeigt sich, dass es nur der Biologie gelungen ist, das Interesse am Fach durch den Laborunterricht zu steigern. In Physik geben die Schüler/innen an, dass sich die praktische Arbeit positiv auf das Verständnis auswirkt, aber nur in einer Klasse ist auch das Interesse für die Physik gestiegen. Die Physiklehrerin des RG(17) resümiert: „*Das Experimentieren macht den Schüler/innen zwar Spaß, das Interesse an physikalischen Erkenntnissen und Gesetzmäßigkeiten ist nur bei wenigen vorhanden.*“ ((17/04),S.8)

Obwohl die praktische Arbeiten vor allem den Mädchen leichter fällt., konnte „*das Interesse der Mädchen an Biologie durch die naturwissenschaftliche Werkstätte bei weitem nicht so stark gesteigert werden wie das der Burschen.*“ ((19) S.28)

Besonders hoch ist das Interesse an jenen Themen, die aus dem Alltag der Schüler/innen stammen ((17),(18),(21),(22)). Als Beispiele werden angeführt der Nachweis von Stärke im Speichelbrei, im Blatt und in Lebensmitteln (21) oder das Anfertigen von praktischen Dingen wie einer Alarmanlage oder einer Lochkamera (21). Die Lehrerin des RG(22) berichtet, dass die Schüler/innen mit zunehmender Häufigkeit zu Hause wissenschaftliche Sendungen im TV verfolgten, Bücher mit naturwissenschaftlichem Inhalt lasen und zu Hause selber zu experimentieren begannen. Realbegegnungen und die Möglichkeit mit außerschulischen Experten zu arbeiten wirken sich positiv auf Motivation, und Interesse aber auch auf das Wissen aus. ((16),(18) Donauauen und meeresbiologische Woche) (18): Sportbiologie, Astronomie).

Der Lehrer des RG(16), der das Projekt „Vergessen/Wiederfinden“ mit Schüler/innen der 7. Klasse durchgeführt hat, berichtet zunächst von mangelndem Engagement der Schüler/innen, die aber verfliegen war als die Jugendlichen mit den Expert/innen vor Ort - am Zentralfriedhof - gearbeitet hatten. ((16/05), S.13)

### **Wissen**

Das Labor trägt zur Nachhaltigkeit des Wissens vor allem dann bei, wenn die Inhalte mit dem Regelunterricht korrespondieren. Die Lehrer/innen können im Regelunterricht“ an die Experimente des Laborunterrichts anschließen (20). Das im „Theorieunterricht erworbene Wissen kann beim Auswerten der Experimente angewandt werden. Die Schüler/innen merken sich die Inhalte des Regelunterrichts länger, wenn sie sie selber ausprobiert haben, sie verstehen durch Experimente den Lernstoff besser. ((17, 04),(20),(23)). Nach einem Monat können sich alle Schüler/innen noch an die Versuche erinnern. 50% der Schüler/innen können die Experimente noch funktional erklären. (18/04). Die Lehrer des RG(23) berichten, dass sich das Verständnis im Regelunterricht durch den Besuch der unverbindlichen Übung „Naturwissenschaftliches Praktikum“ für 20% der Schüler/innen stark verbessert, für weitere 50-80% etwas verbessert (in Abhängigkeit vom Fach). Die Lehrer/innen des RG(20) deuten die Frage - „Warum ist das so?“ -, die von Schüler/innen zunehmend häufiger gestellt wird, als Zeichen für tieferes Verständnis. Die Mathematik- und Physiklehrerin des RG(17) berichtet von überdurchschnittlich guten Ergebnissen (Noten).

Der Biologielehrer des RG(17) sieht seine Erwartungen allerdings nicht erfüllt. Er stellt eher ernüchert fest: „*In den meisten Fällen konzentrierte sich die Aufmerksamkeit der Schüler/-innen eher auf die manuellen Tätigkeiten und kaum auf den Erkenntniswert und den inhaltlichen Aspekt. Nur in einigen Fällen hatte ich den Eindruck, dass typische erlernte Fehlvorstellungen erfolgreich und nachhaltig korrigiert wurden, etwa im Bereich der Zellbiologie oder bei Untersuchungen des Bewegungsapparates.*“ ((17, 04), S.17)

Schwierig scheint es für die Schüler/innen zu sein, eine Verbindung zwischen dem fachlich orientierten Regelunterricht und dem fachübergreifenden NAWI-Praktikum herzustellen. Die Vernetzung wird von 50% der Schüler/innen des RG (18) als anspruchsvoll, von 25% als schwierig erlebt und sie fällt niemanden leicht. „*Die fächerübergreifende Frage wird mit Hilfe des Buches und nach Erkundigungen ungern er-*

ledigt.“ (18; S.19). Die im NAWI-Praktikum trainierten naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken führen dazu, dass die Schüler/innen des RG mit Labor im Vergleich zu den Schüler/innen des RG mit Informatik routinierte im Handling sind. Sie haben weniger Scheu bei (naturwissenschaftlichen) Alltagsproblemen, die praktisch gelöst werden sollen, „anzupacken“ Aber ihre Arbeit ist trotz intensiven Trainings, wenig planvoll und im Protokollieren werden die Ergebnisse weder systematisch noch sehr sorgfältig dargestellt. Zum Teil werden Erkenntnisse formuliert, für weiterführende Fragen und Rechnungen wird wenig Zeit investiert.

Das Labor hat aber auch noch einen anderen Aspekt: „Im Regelunterricht zeigt sich deutlich, dass die Schüler/innen trockenes Lernen mehr und mehr ablehnen.“ ((20), S.24) Der Regelunterricht „degeneriert“ zum Theorieunterricht, weil die Auflockerung durch Experimente fehlt. Das wird von den Schüler/innen negativ angemerkt ((18),(20)). Die Schüler/innen fordern auch für den Regelunterricht mehr selbständiges Experimentieren.

### **Kompetenzzuwachs**

Die Selbsteinschätzung im Hinblick auf die (instrumentellen) Kompetenzen, die die Schüler/innen in den Labors erlernten, ist hoch.

- Die Schüler/innen trauen sich zu, ein durchgeführtes Experiment den Mitschüler/innen zu erklären, sie haben keine Scheu etwas auszuprobieren (20).
- 79% der Burschen und 73% der Mädchen trauen sich zu, anderen das Mikroskopieren beizubringen ((19) S.28).
- 58% der Burschen und 43% der Mädchen schätzen ihre EXCEL-Kenntnisse als sehr gut ein und 35% der Mädchen bzw. 26% der Burschen schätzen sie als gut ein. ((19) S.29)
- 80% der Schüler/innen traut sich drei Monate später noch zu erfolgreich mit einem Messgerät Strom- und Spannung zu messen (17;04).

#### **8.1.3.3 Selbständigkeit und Teamkompetenz**

Praktisch alle Lehrer/innenteams hofften, durch die Einführung eines Laborunterrichts die Selbständigkeit und die Teamfähigkeit der Schüler/innen zu verbessern. Einig waren sich alle, dass die Erziehung zum selbständigen Arbeiten ein langwieriger und mühevoller Weg ist. Die Lehrkräfte aus ((16),(18),(20),(21),(22)) berichten, dass die Lernenden relativ viel Unterstützung durch die Lehrenden brauchen um die Anleitungen umzusetzen.

„Schwer verständlichen Anleitungen“ werden von den Schüler/innen als Hürde auf dem Weg zur Selbständigkeit angeführt. ((17/04)-Chemie,(18)) Die Lernenden schätzen Anleitungen, die kurze, verständliche Angaben enthalten, eine Abbildung zur Illustration ist ihnen wichtig. Die Kritik der Schüler/innen wird ernst genommen und führt zu einer Überarbeitung der Anleitungen (22).

Oberflächliches Lesen der Arbeitsanleitungen wird von den Lehrkräften als zentrale Schwierigkeit auf dem Weg zu selbständigen Arbeit beobachtet ((18),(21),(22)). Dem stimmen auch die Lernenden zu: Im Bericht des RG18 meinten die Jugendlichen, dass sich bei genauem Durchlesen die Anleitungen oft als nicht ganz so schwierig herausstellten.

Für die Akzeptanz und den Erfolg von Teamarbeit werden folgende Aspekte angeführt:

- die Wahlmöglichkeit bei der Auswahl der Experimente (23)
- die Erfahrung, dass Arbeitsteilung die Arbeit erleichtert und, dass man sich auf die Teammitglieder verlassen kann, ist das förderlich für die Zusammenhalt (20)
- die Erfahrung, dass Wissensaustausch im Team dazu führt, dass die Experimente mit mehr Sicherheit und weniger Fehleranfälligkeit durchgeführt werden (17/04)
- Faire Arbeitsaufteilung und faire Benotung, wenn einzelnen Schüler/innen unterschiedliche Leistungen im Team erbracht haben (18/04)
- Vorerfahrung mit kooperativen Lernformen
- Klassenklima

Die Wechselbeziehung zwischen Klassenklima und Teamarbeit wird in mehreren Berichten angesprochen: Gelingender Arbeit im Team wird ein positiver Einfluss auf das Klassenklima zugeschrieben ((18),(21)). Wenn allerdings das Klassenklima schwierig ist, dann berichten die Lehrer/innen von großen Anstrengungen, die sie in die Teamarbeit investieren müssen. ((16/05),(22))

## **8.1.4 Mentale Modelle zu Gender und Naturwissenschaften**

### **8.1.4.1 Schools of Excellence in Science**

Viele Aussagen in den Berichten legen nahe, dass die Vision der Lehrkräfte ein Realgymnasium ist, das ein exklusiver Platz für Entwicklung von Exzellenz im naturwissenschaftlichen Bereich ist. Das Realgymnasium soll vorrangig Schüler/innen mit Interesse und Talent für die Mathematik und Naturwissenschaften offen stehen. ((16)) Der Unterricht im NAWI-Labor an der Oberstufe soll eine fundierte naturwissenschaftliche Ausbildung bieten und optimale Vorbereitung für das Studium darstellen ((17),(18),(19)). In der naturwissenschaftlichen Offensive realisiert sich „Professionalität“, die im Leitbild des RG(19) angesprochen wird. Als Voraussetzung für Professionalität wird eine Spitzenausstattung der naturwissenschaftlichen Sammlungen hervorgehoben ((18/03),(19)). Das Ziel ist ein höheres Niveau in den realistischen Fächern im Vergleich zu Gymnasium. Erfolge bei Olympiaden machen die Professionalität der Lehrer/innenarbeit nach außen sichtbar ((17),(18),(19)).

### **8.1.4.2 Einstellungen zu Naturwissenschaft**

#### ***Zwischen Wissenschaftsverständnis und Gestaltung des Bezugs zum Alltag***

Die Förderung des Wissenschaftsverständnisses, die Vermittlung des systematischen Aufbaus der Bezugswissenschaft stehen im Mittelpunkt ergänzt durch das Erlernen naturwissenschaftlicher Arbeitstechniken. (Homepage RG(17)) Die Förderung des Wissenschaftsverständnisses (**„z.B. einen gesetzmäßigen Zusammenhang selber, eigenständig erkennen“**) ((16/05), S.33, die Hervorhebung entspricht dem Original) ist von besonderer Bedeutung. Naturwissenschaft als kulturelles Erbe, das im Unterricht gepflegt werden soll klingt im Bericht des RG ((16/06), S.4) an, wenn

die Ziele der inhaltlichen Entwicklungsbestrebungen beschrieben werden: „*Im fächerübergreifenden Unterricht der 3. und 4. Klasse und im Chemischen Labor der 5. und 6. Klassen wird angestrebt, der uralten kulturellen Bedeutung chemisch-technologischer Fähigkeiten und des lebenswichtigen Wissens über Naturvorgänge Reverenz zu erweisen.*“

Je nach Fach wird das Spannungsverhältnis zwischen Vermittlung von Fachwissen versus Herstellen von Bezügen zum alltäglichen und gesellschaftlichen Umfeld unterschiedlich akzentuiert. So ist es für den Autor des Berichts(23) wichtig zu zeigen, dass „*die im Regelunterricht behandelten Inhalte nicht mumifizierte Überreste einer Schulwirklichkeit sind, sondern tatsächlicher Bestandteil unserer Welt.*“ ((23), S. 7) Der Chemielehrer des RG(18) problematisiert das Spannungsverhältnis zwischen Vermitteln von Fachwissen und Alltagsverständnis und die daraus resultierenden didaktischen Herausforderungen so: „*Ist das Arbeiten mit Molekülmodellen eher hilfreich oder hinderlich? Welcher Abstraktionsgrad ist notwendig? Muss bei diesem Thema auf den Wechsel zwischen phänomenaler und molekularer Ebene verzichtet werden?*“ ((18/04), S.6)

Wissenschaftsverständnis wird dabei primär von der Physik betont, die Biologie und Chemie stellen häufiger den Bezug zum Alltag und zu gesellschaftliche relevanten Themen her.

Messen und Rechnen, Experimentieren mit Schülerversuchskästen – so stellt sich die Physik dar auf den Homepages und in den Aufgaben, die sich in den Berichten und auf den Websites der Schulen finden. Fachkompetenz im Physikunterricht wird durch „*Formelverständnis, Durchführen von Berechnungen, Skizzen anfertigen, Umgang mit Messinstrumenten, Protokollieren*“ charakterisiert. ((20), S.14). „*Mit Einheiten umgehen*“ wird als wichtige Kompetenz erachtet, die die Laborschüler/innen besser beherrschen als die Gymnasiast/innen (ebd.). Eine intensive Auseinandersetzung mit den wissenschaftlichen Erkenntnisse des 20. Jahrhunderts ist Inhalt der Wahlpflichtfächer ((17),(21/Physik)).

Ernährung ist in vielen Schüler/innenlabors ein zentrales Thema, das in der 4. Klasse von Chemie und Biologie aufgegriffen wird ((16),(18),(21),(22)). Die Themen des Chemie- und Biologieunterrichts orientieren sich am Alltag und ökologischen Herausforderungen ((17),(21).) Der Chemieunterricht in der Oberstufe des RG(17) stellt das Rüstzeug für mündige Staatsbürger/innen zum Verständnis der Alltagsprobleme in den Mittelpunkt. Die Vermittlung der Basis für ein naturwissenschaftliches Studium bleibt vor allem dem Wahlpflichtfach vorbehalten..

### **Kommunikation über Naturwissenschaft**

Der Einsatz sprachlich-kommunikativen Wissens wird mit Ausnahme der Protokolle, die in der Unterstufe häufig als Lückentexte gestaltet sind, nur im Bericht des RG (16) explizit angesprochen: „**Kommunikation mit den Partner/innen** (Mitschüler/innen) und auch **direkt mit den Expert/innen, den Lehrer/innen**“ ((16/05), S.33) wird als gleich wichtig mit dem Wissenschaftsverständnis am RG(16) gesehen.

### 8.1.4.3 Einstellungen zu Gender

#### **Verwendung gendergerechter Schreibweise**

Die Berichte ((16),(17),(18),(19),(20),(23)) sind fast durchgehend in gendergerechter Schreibweise verfasst, d.h. die Splitting-Form wurde wenigstens für die Begriffe Schüler/innen und Lehrer/innen verwendet. Im Bericht (22) wurde Splitting für Schüler/innen durchgehend benützt. Beim Begriff Lehrkraft gebraucht die Autorin für sich die Bezeichnung Lehrerin, die anderen Mitglieder des Kollegiums werden immer in der männlichen Form genannt. (Lehrer,Kollegen,...)

Im Bericht (21) werden die Schriftstücke einiger Autor/innen zusammengefügt. Die Evaluatorin des Landesschulrates schreibt ausschließlich in der männlichen Form (Schüler/Lehrer) - auch dann, wenn sie beide Geschlechtergruppen meint. Die Autorin der Videoanalyse benützt die Splittingform - ohne Ausnahme. Der Projektkoordinator verwendet in seinem Text 10 Mal die Splitting-Form, 18 Mal die männliche Form, obwohl beide Geschlechtergruppen gemeint sein dürften. Analysiert man die Inhalte, werden beide Geschlechtergruppen dann angesprochen, wenn es um alle Schüler/innen eines Jahrgangs geht, unabhängig davon ob sie das Naturwissenschaftliche Praktikum gewählt haben (6 Zitate) und 4 Zitate haben allgemeine Aussagen zur Akzeptanz des Naturwissenschaftlichen Praktikums zum Inhalt. Beschreibt der Autor konkrete Handlungen von Lehrpersonen, konkrete Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Aussagen zur Akzeptanz des Praktikums oder aber macht er Aussagen über den Schulwechsel nach der 4. Klasse, so verwendet er die männliche Form.

Bei der Analyse der anderen Berichte konnten 19 Zitate identifiziert werden, in denen Lehrende und Lernende mit der männlichen Form „Lehrer“, „Schüler“ benannt wurden. Untersucht wurde, in welchen Berichtskontexten von der gendergerechten Schreibweise abgegangen wurde, um dann in der Interpretation im Vergleich mit anderen Analyseergebnissen zu erhellen, ob der Gebrauch der „generischen Schreibweise“ ein „Tippfehler“<sup>34</sup> war oder eher Ausdruck von Einstellungen und Werthaltungen, die handlungsleitend für die Entwicklungsarbeiten waren. Die nachfolgenden Zitate legen nahe, dass es den Lehrenden bei den Innovationen primär darum ging, jene männlichen RG-Schüler für die AHS-Oberstufe zu gewinnen, die nach der 4. Klasse die AHS zugunsten einer technischen berufsbildenden Schule verlassen:

- Am RG(17) verließen *„mehr als 50% der Schüler ...im vergangenen Schuljahr nach der vierten Klasse unsere Schule.“* ((17/05, Kurzbericht).
- Die Fragebogenevaluierung im RG (21) im Hinblick auf die Zufriedenheit der Schüler und die Auswirkungen auf den Schulwechsel: *„Bezüglich weiterer Schulwahl tendieren die NWP<sup>35</sup>-Schüler am stärksten in die HTL (30%).... Daraus könnte man schließen, dass naturwissenschaftlich interessierte Schüler bei einem Schulwechsel eher technische Richtungen wählen.“* ((21, S. )
- Im Projekt des RG(16) wurde 2006 erhoben, dass *„sowohl die Kinder selbst als auch deren Eltern ...sich eher für Burschen und Realgymnasiasten als für Mädchen und Gymnasiasten einen naturwissenschaftlichen oder techni-*

---

<sup>34</sup> Eine Nachfrage bei den Autorinnen wurde von drei Lehrkräften beantwortet, die meinten, dass es sich um einen Tippfehler handelt.

<sup>35</sup> Naturwissenschaftliches Praktikum



*schen Beruf vorstellen (können).“ ((16/06),S.31) (Bei den Eltern) „ist für 18% der Buben aber für keines der Mädchen ein Wechsel (nach der 4. Klasse) vorgesehen.“ ((16/06),S.30) „Fast die Hälfte der Mädchen, aber nur ein Viertel der Buben gibt an, an der Schule (in der Oberstufe) bleiben zu wollen. Nur 10% der Mädchen, aber 23% der Buben haben vor zu wechseln. 52% der Buben und 44% der Mädchen wissen es noch nicht.“ ((16/06),S.29)*

Vom Gebrauch der genderspezifischen Schreibweise wurde in den Berichten ((16),(17)) bei der Formulierung der Ziele abgegangen. Es stellt sich die Frage, ob die Lehrkräfte bei den Entwicklungen beide Geschlechtergruppen mit ihren unterschiedlichen Bedürfnissen und Interessen meinen oder auf ein attraktives Angebot für leistungsstarke Schüler fokussieren, die sie in der Oberstufe nicht an die HTL verlieren wollen. Die Verwendung der generischen Schreibweise vermittelt den Eindruck, dass mögliche Unterschiede nicht bedacht, die in diesem Alter (11. bis 12. Lebensjahr) primär durch die unterschiedliche Sozialisation bedingt sind.

- *“Das Realgymnasium sollte (zunächst) durch ein erweitertes Angebot für begabte Schüler attraktiv gemacht werden und die Qualität des Unterrichts damit verbessert werden....Diese Qualität (sollte) weiter Schüler anziehen. ((16/05),Kurzbericht S.1)*
- *Leistungsstärkere Schüler für diesen Zweig zu gewinnen war ein vorrangige Ziel des Projektes RG-neu.“ ((17/05),S.18)*
- Die Lehrkräfte wollten, *„...den Schülern auch in der Oberstufe durch Labor- und verstärkten Informatikunterricht ein attraktives Modell“ anbieten. ((17/05),S.6)*
- Die Lehrenden waren sich dabei aber nicht sicher, *„wie... man Schüler für die Oberstufe des RG überhaupt motivieren [kann, ob] das überhaupt möglich [ist]?“ ((17/05),S.8)*

In den Berichten (19), (22) und (23) wurde im Rahmen der Überlegungen zur Laborgestaltung von der gendergerechten Formulierung abgegangen. Selbst, wenn beide Geschlechtergruppen gemeint sind, gehen die Autor/innen von gleichen Voraussetzungen und Erwartungen aus und reflektieren die Vorlieben und Präferenzen nicht auf ihre Wirkung auf die beiden Geschlechtergruppen. Auch die Differenzen z.B. im Hinblick auf unterschiedliche Formen der Wissensaneignung innerhalb der Geschlechtergruppen werden ausgeblendet:

- Die Lehrkräfte wollten *„den Vorlieben der Schüler möglichst entgegenkommen“ ((23),S.5)*
- Die Lehrenden versuchten *„abzuschätzen, welche Erwartungen die Schüler an den Laborunterricht stellten.“ (ebd.)*
- Als Basis diente *„Beobachtung über die Präferenzen der Teilnehmer ...in früher durchgeführten Praktika.“ ((23),S.6).*
- Die Lehrpersonen beschäftigten sich mit den Fragen: *„Wie sollen Schüler lernen? bzw. Wie lernen Schüler am nachhaltigsten?“ ((19),S.7)*
- Für diesen Unterricht *„entstanden über 50 Seiten Anleitungen für Schüler“ ((22),S.16)*

### **Stereotype Darstellungen und Zuschreibungen**

Stereotype Darstellungen und Zuschreibungen finden sich im Zusammenhang mit (zufällig ausgewählten?) Beispielen z.B. im Rahmen der Beschreibung der Aus-

gangssituation am RG (19) Eine Schülerin, nicht ein Schüler wird als leistungsschwach dargestellt.

- Selbst *„einer leistungsschwachen Schülerin der 2. Klasse (wird z.B.) von ihrer Mathematik-Nachhilfelehrerin geraten: ‚Im Realgymnasium wird dir in Mathematik in vier Wochenstunden das beigebracht, was du im Gymnasium in drei Stunden lernen musst, daher empfehle ich dir das RG.‘“* ((19),S.18)

Die Autorin des Berichts (20) zitiert in der Analyse der Ergebnisse der Evaluation Schüler und Schülerinnen im Originalton:

- *„Die Schülerinnen waren durch das Labor motiviert, denn sie erzählten von den Experimenten und zeigten auch im Regelunterricht mehr Interesse.“* ((20), S. 20)
- *Elena freut sich, dass sie „viele Experimente richtig gemacht (hat)“* ((20), S. 22). *Marie berichtet über Schwierigkeiten: „Protokolle zu schreiben ist schwierig, Skizzen anfertigen ist einfacher.“* ((20), S. 23).
- Zur Arbeit im Team meint Elena, dass sie *„ sich auf den anderen verlassen kann“* und Marie sieht, dass *„durch die Arbeitsteilung... es leichter (wurde)“*. ((20), S. 23)
- *Marco findet: „Es sind faszinierende Versuche“* und *Edwin meint: „Ich finde, dass das Labor sehr lustig ist“*. ((20), S. 22)
- Die Lehrerin *„fand, dass die Gruppe der Schüler, die Laborunterricht hatten, sich wesentlich leichter tat beim Verstehen und Zusammensetzen von Experimenten.“* ((20), S. 20)
- *„Im zweiten Semester verbesserten sich vier SchülerInnen um ein Grad, ein Schüler sogar um 2 Grad,...“* ((20), S. 22)
- *„Schüler bekamen ein tieferes Verständnis für physikalische Phänomene, was oft erkennbar war, an der Frage, die die Schüler stellen.“* ((20), S. 19)
- Für *Alexander (waren) Berechnungen...kein Problem“*. *Marco (kann) „...Versuche den anderen erklären und zeigen“*. ((20), S. 23)

Auffällig sind die Attribuierungen zur Person und zum Fach, die ausgewählt wurden: Mädchen werden durch Experimente motiviert und zeigen mehr fachliches Interesse. Buben hingegen sind fasziniert von den Versuchen und bekommen ein tieferes fachliches Verständnis. Mädchen berichten über ihre sozialen Erfahrungen, Burschen über ihre fachliche Expertise (Berechnungen sie für sie kein Problem, sie können Versuche anderen erklären und zeigen.)

In der Dokumentation des RG(20) findet man auf den Abbildungen ausschließlich Buben. Im Bericht wurde dazu nicht Stellung bezogen. Eine Recherche auf der Homepage ergab, dass eine der beiden Klassen eine reine Bubenklasse war.

Für die Beschreibung der Beobachtungen der Expertise der Absolventinnen der Laborübungen im Rahmen des Tages der Offenen Tür, wählt der Autor des Berichts (23) die männliche Form:

- *„Schüler (weisen) anlässlich des Tages der offenen Tür die jugendlichen Besucher in die Kunst einiger Experimente ein ...und (erklären) deren Eltern die chemischen Zusammenhänge....“* ((23),S.9)

Im Bericht (22) wird auf das Verhalten der männlichen Schüler in mehreren Passagen explizit eingegangen. Sie werden sehr differenziert dargestellt. Stereotype Verhaltensweisen werden genauso wie nicht stereotype Verhaltensmuster dargestellt:

- *„Jede Einheit waren 2 Schüler dabei, die ihre Mappe nicht mithatten, ich möchte bemerken, dass in dieser Klasse immer die Burschen betroffen waren und nie die Mädchen.“*
- *„...2 Schüler mussten alle Arbeitsblätter neu kopieren.“ (ebd)*
- *„Ich erinnere mich, dass ein Schüler Angst vor dem Umgang mit dem Gasbrenner hatte und beim Betätigen des Anzünders jedes Mal zurückzuckte. Wir trainierten und wiederholten einige Male und das Problem war aus der Welt. Ich bin mir sicher im Regelunterricht mit zum teil 30 Schülerinnen und Schüler wäre mir diese Angst nur durch Zufall aufgefallen.“ ((22),S.19)*

Es gibt im Bericht des RG(22) keine vergleichbare Auseinandersetzung mit dem Verhalten von Mädchen.

In einigen Schulen (17),(19),(20) waren der Anteil der Mädchen sehr gering (etwa 16%). Während die Administrationen der AHS (17) und (20) auf diese Situation mit der Einrichtung monoedukativer Burschenklassen reagierten, wurden im RG (19) die Mädchen auf zwei Klassen aufgeteilt. Von der 59 RG-Schülern und 11 RG-Schülerinnen wurden der 3E Klasse 8 Mädchen unter 22 Burschen zugeteilt, in der 3F-Klasse waren 3 Mädchen unter 25 Burschen, 12 Burschen wurden gemeinsam mit den Schüler/innen des Gymnasiums unterrichtet. Die Autorin schreibt: *„...weil (die Mädchen) in dieser Klasse völlig isoliert auftreten,... beteiligen sie sich mit wenig Begeisterung am Unterricht.“ ((19),S.18)* Die Schlussfolgerung daraus ist, dass *„in Zukunft wohl (mehr Augenmerk) auf die bessere Eingliederung der Mädchen zu richten sein (wird).“* Der Vorschlag einer externen Beraterin, alle Mädchen in einer Klasse zusammenzufassen, *„ist sicher eine Überlegung wert, würde aber eine reine Burschenklasse, mit allen Vor- und Nachteilen, mit sich bringen.“ ((19),S.32)* Die Anmeldequote der Mädchen für das RG reduzierte sich auf 6%. Der Vorschlag die kleine Gruppe der Mädchen in einer Klasse gemeinsam zu unterrichten wird im Schuljahr darauf nicht aufgegriffen.

### **Außendarstellung und Funktionsverteilung in Schulen**

In sämtlichen untersuchten Schulen sind die beiden Führungspositionen (Direktion und Administration) männlich besetzt.

Im RG(19) fällt auf, dass die Funktionsstellen (Direktion, Administration, Schülerberatung, Koordination der Schulentwicklungsgruppe) fast ausschließlich mit Männern besetzt sind. Wenn Frauen eine Gruppe leiten, dann im Team, in dem dann meist wieder ein Mann ist. (Im Lehrkörper dieser Schule sind fast 60% der Lehrkräfte Frauen.) Die Rollenverteilung in der Schulentwicklung wird wie folgt beschrieben: *„Die Schulentwicklung wurde mit einer „Naturwissenschaftlichen Offensive“ begonnen. ((19),S.3) „Ausgehend von einem Mathematiker unter Mithilfe von einem Biologen (kam es) endlich zu konkreten Maßnahmen um begabten und leistungsstärkeren Schülern den realistischen Zweig nahe zu bringen.“ ((19),S.3) „In zahlreichen Sitzungen wurde in Folge ein Konzept zur Attraktivitätssteigerung des Realgymnasiums von den NAWI-Lehrerinnen entwickelt.“ ((19),S.3) „Langfristig wird ein Großteil der Kollegen in die Arbeit in diesen Klassen eingebunden werden.“ ((19),S.10)* Es ist sicher, dass Männer die Initiative ergriffen, dass zwei Frauen das IMST-Projekt im ersten Jahr durchführte und eine Frau das Projekt auch koordinierte, und dass mit Aus-

nahme von Physik (dieses Fach wird am RG (19) nur von Männern unterrichtet) auch weibliche Kolleginnen in die Entwicklungsarbeit eingebunden sein werden.

Die Schulhomepages sind mit Ausnahme der Schulen (16) und (20) vor allem im Fachbereich Physik in einer abstrakten, unpersönlichen, wissenschaftlich orientierten Sprache gehalten. Auf der Homepage des RG(16) wird in der Mathematik der ästhetische Aspekt hervorgehoben. Das Wort Schüler bzw. Schülerinnen oder Schüler/innen wird selten verwendet. Die Homepages der Schulen ((16),(17),(19),(21),(22),(23)) sind zum Teil in gendergerechter Sprache geschrieben.

Bei den Bildern, die man auf den Homepages findet, wurde im RG(17) in Chemie, im RG(18) in Chemie und Physik, im RG(22) in Physik und im NWL<sup>36</sup> auf Ausgewogenheit zwischen Darstellungen von Experimenten und Darstellung von Schülerinnen und Schülern geachtet. Im NAWI-RG (16) sind auf den Fotos männliche Schüler und Lehrer zu sehen, abgesehen von jenen Projekten, in denen die Schule nach außen öffnet – in der Präsentation der Schule bei Spielraum Physik am Physikalischen Institut der Universität Wien und im Projekt Vergessen-Wiederfinden bei dem in der Mehrheit Schülerinnen gemeinsam mit Expert/innen sich mit der Biografie des Chemikers Herzig auseinandersetzten und sein Grabdenkmal restaurierten.

## **8.2 Interpretation:**

### **Ist experimentelles, selbständiges Arbeiten in Gruppen geeignet die Attraktivität des RG für Schüler und Schülerinnen zu steigern?**

Die Antwort auf diese Frage ist vielschichtig. Zum einen, weil der Erfolg der naturwissenschaftlichen Schwerpunktentwicklungen von einer Reihe von Rahmenbedingungen abhängt, die außerhalb des Einflussbereiches der Unterrichtsentwickler/innen liegen. Zum anderen, weil die Daten großteils ohne Sex-Rating erhoben wurden und die Wirkung der Innovationen auf Interesse, Selbstkonzept und fachliche Leistung aus den Daten nur bruchstückhaft nachvollziehbar ist. Darüber hinaus verändern sich die Bewertungen der zentralen Fragen mit dem Umfang der Erfahrungen, den die Lehrkräfte mit den Unterrichtsentwicklungen machen. Je länger die Praxis desto differenzierter werden die Innovationen gesehen.

#### **8.2.1 Attraktivität als Ergebnis einer Interferenz zwischen RG-Entwicklung und gesellschaftlichem und schulischem Umfeld**

##### **8.2.1.1 Institutionelle Akzeptanz von RG-Entwicklung und Gender Mainstreaming**

Der Rückhalt in der Institution ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Schulentwicklung durch Unterrichtsentwicklung. Nimmt man die Sichtbarkeit auf der Homepage und die Ressourcen, die zur Verfügung stehen, als Zeichen für die Unterstützung durch die Schulleitung und Akzeptanz im Kolleg/innenkreis, so ergibt sich ein uneinheitliches Bild. Für Außenstehende ist nur im RG(16) der naturwissen-

---

<sup>36</sup> Naturwissenschaftliches Labor

schaftliche Schwerpunkt auf den ersten Blick ersichtlich. Will man sich in den anderen Schulen über die Entwicklungsarbeit informieren, so muss man sich intensiver mit dem Angebot auseinandersetzen. Im RG(23) findet man selbst bei eingehender Recherche keinen Hinweis auf die Laborübungen. Fasst man zusätzliche Ressourcen als Hinweis auf Unterstützung durch die Direktion auf, so steht der Direktor im RG(16),(17),(19),(21)(23) hinter der Entwicklungsarbeit. Im RG(16) arbeitet er auch im Entwicklungsteam mit.

Gender Mainstreaming ist auf keiner der Homepages als institutionell geteiltes Anliegen sichtbar. Die Verwendung gegenderter Schreibweise in Teilbereichen könnte Ausdruck der Auseinandersetzung einzelner Lehrkräfte mit dem Genderthema sein.

### **8.2.1.2 Geschlechtersozialisation und Wahlverhalten**

Die vorliegenden exemplarischen Ergebnisse sprechen zunächst dafür, dass in der Unterstufe ein Laborunterricht die Attraktivität des Realgymnasiums steigert. Die Anmeldezahlen konnten nicht nur stabilisiert, sondern sogar vergrößert werden. Für beide Geschlechtergruppen gilt dies aber nur in der AHS (21), in der die Lernenden das Naturwissenschaftliche Praktikum unabhängig vom Schulzweig wählen konnten.

Praktisches Tun dürfte ein Weg sein, eine große Zahl 12-jähriger Buben für die Wahl des Realgymnasiums zu motivieren. Der Anteil der Schüler, die in der 3. Klasse das Realgymnasium wählen, ist hoch<sup>37</sup> und er dürfte über die Jahre relativ stabil sein. Für die Mehrheit der 12-jährigen Mädchen ist die Aussicht im naturwissenschaftlichen RG intensiv experimentieren zu dürfen keine Motivation das Realgymnasium zu wählen. Zum Teil dürfte das daran liegen, dass sie sich wenig unter den praktischen Übungen in den Naturwissenschaften vorstellen können (16). In zwei Schulen ((17), (19)) liegt der Anteil der Mädchen in den RG-Klassen über die Jahre hinweg deutlich unter 20%. Im RG (16) und (20) schwankt der Anteil der Schüler/innen relativ stark.

Aus den vorliegenden statistischen Daten geht hervor, dass der Prozentsatz der Lernenden, die mit gutem und sehr gutem Erfolg die Klasse abschließen, unabhängig vom Geschlecht gleich groß ist. D.h. es gibt in jeder RG-Klasse anteilig gleich viele naturwissenschaftlich kompetente Burschen und Mädchen, aber in absoluten Zahlen sind die Mädchen, wegen der Asymmetrie der Geschlechterverteilung in der Minderheit. Über diese Schülerinnen erzählen allerdings die Berichte nichts.<sup>38</sup>

Für die Entscheidung war wichtig, dass sich Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftlich begabt fühlen, dass sie gute Noten haben, dass sie bereits einschlägige Berufsvorstellungen haben. Die Aussicht mit dem RG einen „leichteren Schultyp“ zu wählen, in dem in der 3. Klasse keine zusätzliche Sprache gelernt werden muss, ist für eine große Zahl der Schülerinnen und Schüler (40-60%) in allen Projektklassen trotz Schwerpunktentwicklung weiter ein gewichtiger Grund das RG zu wählen.

Die Ergebnisse der empirischen Forschung zeigen aber gerade, dass das Selbstkonzept, die Selbsteinschätzung der eigenen Begabung und des Interesses im Hinblick auf die Naturwissenschaften bei Mädchen und Buben unterschiedlich ausge-

---

<sup>37</sup> Im RG(16),(17),(19) wählten deutlich über 50% der Schüler der 6. Schulstufe das naturwissenschaftliche Realgymnasium, im RG (20) etwa 50% der Schüler.

<sup>38</sup> Vergleicht man den Anteil der Schüler und Schülerinnen, die negativ abschließen, so lässt sich keine Aussage treffen, weil alle denkbaren Varianten vorkommen.

prägt ist. Die unterschiedlichen Sozialisationsbedingungen, die Erziehung der Eltern, die allgegenwärtigen Einflüsse der Werbung und der Spielzeugindustrie unterstützen die Entwicklung naturwissenschaftlicher Interessen bei den Buben aber selten bei den Mädchen. Wenn also die Entscheidung in der 6. Schulstufe von Begabung und Interesse abhängen und der Freude am praktischen Tun, dann hatten die Buben bis zu diesem Zeitpunkt bessere Bedingungen diese Begabungen und Interessen zu entwickeln.

Für die Mädchen scheint aber auch entscheidend zu sein, welche Alternativen sie vorfinden. Ist die Alternative ein Angebot, das verspricht die sprachlichen Fähigkeiten weiter entwickeln zu können, so dürfte es unter den potenziell kompetenten Naturwissenschaftlerinnen eine nicht zu übersehende Zahl geben, die trotzdem das Gymnasium wählen, weil das Erlernen von Fremdsprachen für sie wichtig zu sein scheint, wichtiger als intensiver Unterricht in den Naturwissenschaften. Wird das naturwissenschaftliche Labor unabhängig vom Schultyp angeboten (21), so können Schülerinnen sprachliches und naturwissenschaftliches Interesse vereinen – die Anmeldezahlen liegen bei 43% und damit über dem österreichischen Durchschnitt des Mädchenanteils im RG (etwa 40%).

Waren es vor der Schwerpunktentwicklung die inoffiziellen Empfehlungen der Lehrkräfte, die begabten Schülerinnen und Schülern jedenfalls den Besuch des Gymnasiums rieten und den weniger Begabten das Realgymnasium empfahlen, so gewinnen nun die geschlechtsspezifischen Konnotationen zu sprachlicher und naturwissenschaftlicher Begabung an Bedeutung. Gesellschaftliche Vorstellungen über Männlichkeit und Weiblichkeit können wirksam werden, weil sie eine Entsprechung in zwei passgenau Schultypen finden – einem sprachlich orientierten Gymnasium, das weiblich konnotiert wird und einem naturwissenschaftlich orientierten Realgymnasium, das männlich konnotiert wird. In den Extremfällen der RG(17) und RG(19) zum Teil des RG(20) entstehen realgymnasiale monoedukative Burschenklassen oder Klassen mit einem geringen Mädchenanteil und in der Konsequenz wohl gymnasiale Klassen mit einem geringen Burschenanteil, da der Geschlechteranteil in den Schulen in den einzelnen Jahrgängen etwa ausgeglichen ist.

### **Oberstufe**

Für die Oberstufe lassen sich keine Zusammenhänge zwischen Schwerpunktentwicklung und Schulwahl aus den Daten ableiten. Hier sind andere Faktoren ausschlaggebend, wie Allgemeinbildung, gute Vorbereitung für das Studium, das gute Klima in der Klasse und der Schule, die Möglichkeit Sprachen zu lernen aber auch eine fundierte Informatikausbildung, das konkurrierende Angebot der anderen Schultypen (RG(18)). Allerdings verlässt ein relativ hoher Prozentsatz (rund 50%) an „Schülern“ (und Schülerinnen?) nach der 4. Klasse die RG-Klassen. Da die Texte hier nicht eindeutig sind – es bleibt unklar, ob das Wort „Schüler“ sich auf die Burschengruppe bezieht oder die generische Schreibweise gewählt wurde – und weiters berichtet wird, dass „Schüler“, die das RG wählen vor allem in die HTL abwandern – und dort der Mädchenanteil extrem gering ist -, ist der Schluss nicht von der Hand zu weisen, dass vielen Burschen und deren Eltern das neu entwickelte RG als ideale Unterstufenform zur Vorbereitung für die Berufsbildende Technische Schule erscheint und Schulen, die solche Schwerpunkte setzen für diese Schüler besonders attraktiv sind. Die Zahlen aus dem RG(16) und dem RG(20) würden dies unterstützen.

## 8.2.2 Zusammenhang zwischen selbständigem Experimentieren Interesse und Kompetenzzuwachs

Die Ergebnisse ((16),(17),(18),(19),(20)) zeigen, dass ein thematisch interessantes Angebot wenigstens gleichbedeutend, wenn nicht sogar relevanter für die Motivation der Lernenden ist, wie Hands on. Im Hinblick auf den Kompetenzerwerb zeigt sich, dass eine enge Verflechtung zwischen Regelunterricht und praktischer Arbeit entscheidend für den Kompetenzerwerb ist ((17),(20),(23)). Die Ergebnisse der fachdidaktischen Forschung stützen diese Ergebnisse.

Unter Naturwissenschaftsdidaktiker/innen herrscht heute darüber Einigkeit, dass neben Wissen und Verstehen, also der Kenntnis naturwissenschaftlicher **Konzepte**, den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, der Kenntnis über die naturwissenschaftlichen Prozesse eine ebenso wichtige Bedeutung zukommt (Duit, 2003; Hößle, Höttecke, & Kircher, 2004; Höttecke, 2001a, 2001b; Kircher & Dittmer, 2004) .

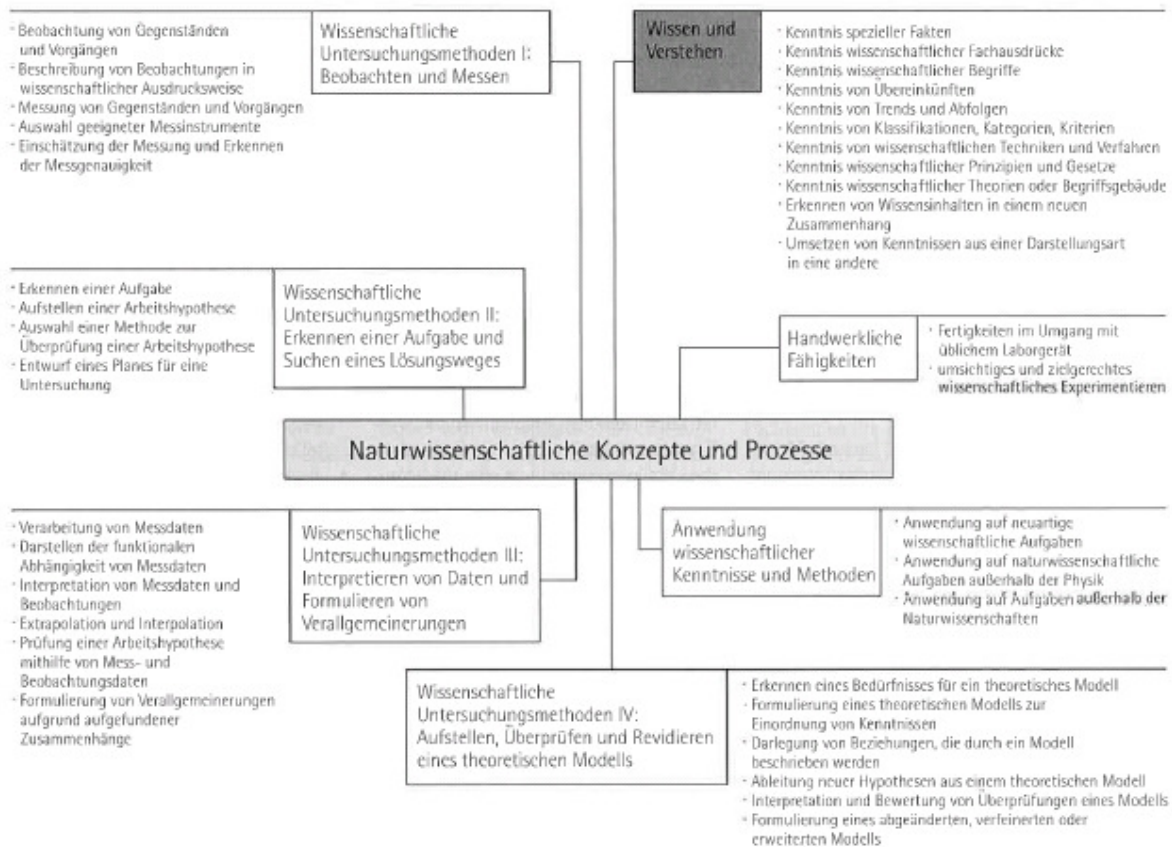
Da bei jedem Lernprozess die Lernsituation gleichsam mitgelernt wird, kommt gerade im Anfangsunterricht der Einbettung der Aufgaben in der Erfahrungswelt der Kinder und Jugendlichen eine bedeutende Rolle zu. Wird das Wissen in Zusammenhängen erworben, die an der an der Fachsystematik orientiert sind, dann bleibt das so erworbene Wissen „träge“, das heißt es lässt sich nicht in Situationen und Problemstellungen anwenden, die über diesen engen Kontext hinausgehen (Tesch, 2005). Die Studien von Hoffmann (Deutschland) und Herzog (Schweiz) zeigen weiters, dass den Kontexten eine hohe Relevanz zukommt im Hinblick auf das Geschlecht der Lernenden. (vgl. 3.2.2)

Die Ergebnisse der IPN-Videostudie machen deutlich, dass die Entwicklung von Interesse und Kenntnissen nicht von der Länge oder der Häufigkeit des Experimentierens abhängen, sondern von der Einbettung im Unterricht, also darauf, wie die Experimente vor- und nachbereitet werden (Tesch, 2005; Tesch & Duit, 2004). Wesentliche Aspekte erfolgreichen Experimentierens sind somit die Reflexion der Vorgehensweise und fragestellungsgeleitetes Vorgehen.

### **„Hands on and Minds on“ - Vielfalt Naturwissenschaftlichen Prozesswissens**

Die analysierten Innovationen betonen den Erwerb handwerklicher Fähigkeiten, das Trainieren von Routinen, das Beobachten und Messen und die Beschreibung von Beobachtungen in wissenschaftlicher Ausdrucksweise – meist in Form von Lückentexten. Dieses Angebot wird von einem Teil der Jugendlichen, die das RG (in der Unterstufe) gewählt haben, geschätzt. Das Hantieren mit Materialien macht Spaß, es wird als Bereicherung des Schulalltags empfunden. Arbeiten, bei denen die Feinmotorik wichtig ist und Überraschungseffekte bieten, die affektives Lernen zulassen, finden großen Anklang.

Naturwissenschaftliches Arbeiten beschränkt sich aber keineswegs auf Experimentelles Tun (Hands on), sondern umfasst eine Fülle intellektueller Tätigkeiten wie Hypothesen aufstellen, naturwissenschaftliches Argumentieren oder Modellieren von Problemen (Minds on). Der untenstehende Überblick (Duit, 2003, S. 6) erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, gibt aber einen Eindruck von den vielfältigen Aspekten naturwissenschaftlichen Arbeitens, die sich für den Unterricht daraus erschließen.



Konzept- und Prozessziele nach Klopfer [4] (entnommen aus [5])

Die Möglichkeiten, die „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ bietet, sind also in den Projekten bei Weitem nicht ausgeschöpft. Die Aspekte naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen, die z.B. unter „Erkennen einer Aufgabe und Suchen eines Lösungsweges“ subsumiert sind, findet man nur in den Zielen von (18) und (19) wieder; Hinweis darauf, wie die Ziele im Unterricht eingelöst werden kann man in (18) nachlesen.<sup>39)</sup>

**Situiertheit des Wissens in lebensnahen Kontexten, realisiert durch fachübergreifendes Arbeiten und in Realbegegnungen spricht beide Geschlechtergruppen an**

Die Lehrer/innenteams der RG (16) und (18) arbeiten fachübergreifend und verfolgen das explizite Ziel der Situiertheit des Wissens in lebensnahen Kontexten.<sup>40)</sup> Die Lehrenden konnten feststellen, dass sich authentische Kontexte, sowohl auf die Motivation als auch auf die Lernleistung positiv auswirken. Von diesen Projekten wird be-

<sup>39)</sup> Die Schüler/innen sollten ein Messverfahren zur Bestimmung des Sonnendurchmessers ersinnen.

<sup>40)</sup> Fachübergreifendes Arbeiten wird auch im RG (22) praktiziert, in den anderen Schulen arbeiten die Fächer eher nur lose koordiniert, zumeist in einigem zeitlichen Abstand hintereinander. Die Gründe liegen auf der Hand: Fachübergreifendes Arbeiten erfordert Absprachen, gemeinsames Planen, Durchführen und Reflektieren. Das braucht Zeit und Kooperation. Frei verfügbare Zeit ist ein kostbares, vielleicht das kostbarste Gut der Lehrer/innen und Kooperation ist ungewohnt und braucht vertrauensbildende Maßnahmen und Strukturen, die Kooperation unterstützen. In IMST<sup>2</sup> wurden einige der Projektschulen ((17),(18),(21)) intensiv beim Aufbau solcher Strukturen extern unterstützt. Diese jahrelange Arbeit hat aber die Lehrenden auch erschöpft und es scheint, dass die notwendige Energie für die gemeinsame Konzeption von fachübergreifenden Themen oft nicht mehr vorhanden sind.



richtet, dass sie beide Geschlechtergruppen gleichermaßen ansprechen. Die Berichte decken sich mit den Darstellungen auf den Homepages.

In der Literatur werden authentische Kontexte als „*sinnstiftende, d.h. affektiv überzeugende zugleich auch lernfördernde Kontexte*“ beschrieben (Müller & Duit, 2004, S. 148), „*die das Interesse und die Motivation der Schüler/innen anregen und verstärken.*“ (Müller & Duit, 2004 ebd.) Das sind auch jene Inhalte, von denen aus der empirischen Forschung bekannt ist, dass sie für Mädchen genauso interessant sind, wie für die Buben (vgl. Hoffmann, Häußler, & Peters-Haft, 1997). Gerade diese Alltagskontexte können meist nicht befriedigend von einem Fach allein behandelt werden, sie verweisen auf eine interdisziplinäre Kooperation. Durch die Vernetzung der Fächer wird „kumulatives Lernen“ ermöglicht und „träges Wissen“ kann aktiviert werden. (Labudde, Heitzmann, Heininger, & Widmer, 2005, S. 103)

### ***Einbettung der Experimente in den Unterricht***

Lernen der Naturwissenschaften wird in einem konstruktivistischem Modell von Lehren und Lernen als langwieriger Konzeptwechsel beschrieben, der in einem geeignet modellierten Unterricht begleitet werden muss. „*Wenn experimentelle Evidenzen eine Veränderung des mentalen Modells bewirken sollen, so ist das Experiment allenfalls ein Schritt in einem längeren Prozess...*“ (Euler, 2003, S. 33) Abarbeiten von Anleitungen, Übernahme von theoretischen Inhalten kann daher kaum zum Erfolg führen. Für Manfred Euler ist entscheidend für den Erfolg eines Experiments „*die subtile Balance zwischen Theorie und Experiment sowie zwischen Instruktion (dem angeleiteten Lernen) und Konstruktion (der eigenständigen Exploration, Diskussion, Planung, Durchführung, Auswertung des Experiments und der Darstellung der Ergebnisse).*“ (Euler, 2001, S. 56)

Es ist also nicht verwunderlich, dass die Lehrenden mit den Ergebnissen des Laborunterrichts im Hinblick auf das Wissensentwicklung der Lernenden unzufrieden sind. Denn das Wechselspiel zwischen konkreter Erfahrung – Interpretation – und Abstraktion braucht Zeit; Zeit, die nur dann gegeben ist, wenn entweder die Experimente in den Regelunterricht integriert sind ((16),(22)) bzw. eng mit den Inhalten des Theorieunterrichts verknüpft sind ((17),(18),(20),(23)). Erst das Erkennen des Zusammenhangs zwischen Experiment und theoretischen Ergebnissen des Regelunterrichts führt zu Wissensentwicklung, die für die Lehrenden und Lernenden zufrieden stellend ist.

### **8.2.3 Verfügungswissen für angehende Expert/innen**

Didaktisch wurden eine Reihe interessanter Ansätze von Lehrenden entwickelt, die Lernumgebungen in realitätsnahen Kontexten orientieren – siehe S.112. Zum Teil wurde aber an der traditionellen Orientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an der Systematik der Bezugswissenschaften und den Inhalten der für angehende Expert/innen konzipierten Anfängerpraktikas festgehalten. Vor allem in der Physik und Chemie wird mit abstrakten Materialien hantiert (Ausnahme (18),(20), z.T.(23)), die in der Chemie zumeist auch noch die Aura des Gefährlichen umgibt, sodass die Physik und die Chemie weiterhin der Nimbus abstrakter, vom Alltag abgehobener Wissenschaften umgibt. In den Berichten ist wenig zu lesen, wie die Lernenden unterstützt werden ihr Wissen zu konstruieren, wie sie begleitet werden den Weg der

Abstraktion zu gehen. Viele in den Berichten und auf den Homepages deutet eher darauf hin, dass die Lernenden mit Abstraktion konfrontiert werden und sich gezwungen sehen, ihnen fremde, befremdende Erfahrung zu übernehmen. Die Burschen können damit besser umgehen, weil sie häufig auf eine Fülle von Vorerfahrungen im naturwissenschaftlich technischen Bereich zurückgreifen können, die viele Mädchen im Unterricht erst machen müssen. Außerdem können sie daraus Renommee ziehen, weil mit naturwissenschaftlich/technischen Fachbegriffen jonglieren mit (erwachsener) Männlichkeit assoziiert wird, für die Mädchen lässt sich daraus aber kaum Gewinn für ihre soziale Stellung ziehen.

### 8.2.3.1 .Didaktische Modellierung in den Materialien

Die Experimentieranweisungen basieren einerseits auf publizierten Materialien, stellen aber andererseits auch Weiterentwicklungen von Lehrkräften dar. Diese Materialien, genauso wie ihre publizierten Vorlagen sind häufig aufgaben- und strukturarm. Viele der Experimentieranleitungen, die in einem Teil der Berichte enthalten bzw. auf den entsprechenden Homepages zu finden sind<sup>41</sup>, lesen sich wie Kochbuchtexte. Sie beschreiben die benötigten Materialien sowie eine schrittweise Anleitung für die Durchführung der Experimente. Häufig sind die Versuchsanleitungen durch einen Theorietext ergänzt. In einem Teil der Arbeitsanweisungen werden Aufgaben zum Experiment gestellt, praktisch nie zum Aufbau oder zur Auswertung. Die Anleitungen werden durch wiederholende Theoriefragen bzw. Rechnungen abgerundet.

#### **Sprachliche Gestaltung**

Auffällig ist die abstrakte, stark verdichtete Fachsprache, in der viele Materialien gehalten sind. Es scheint, dass die Lehrenden „den Grad des Verstehens daran festmachen, wie viel Fachsprache vom Schüler (von der Schülerin) verwendet wird.“ (Leisen, 2005) bzw. von den Lernenden verstanden wird. Übersehen wird dabei, dass physikalisch exakte Begriffe „subjektiv keine neuen Inhalte konstruieren ..., sondern... Bekanntes [ordnen] oder... nicht verstanden [werden].“ (Muckenfuß, 1995, S. 250) Das Verstehen wird an der Syntax festgemacht nicht an der Semantik. Da freie Antwortformate fehlen kommt der Aushandlungsprozess über das fachliche richtige Verstehen nicht in Gang. Es führt maximal dazu, dass die Schüler/innen *„hochgestochene Ausdrücke verwenden, mit denen sie nichts anzufangen wissen.“* ((21),S.18)

Ziele, Struktur und Problemstellung sind selten explizit angegeben, sodass es für die Lernenden schwierig ist Orientierung zwischen Wissen und Nicht-Wissen zu finden, und Fragen zu stellen. Der Sinn des abverlangten Tuns erschließt sich zwar den Fachleuten, für Schüler/innen dürfte der rote Faden mitunter schwer erkennbar sein. In (16/05) stellt die Landesschulinspektorin in der Zusammenfassung der Evaluation des NAWI-Schwerpunktes fest, dass die methodisch-didaktischen Überlegungen für die Schüler/innen nicht erkennbar sind.

Die Kritik von Schlegel und Niethammer an den „Experimentieranweisungen“ in publizierten Lehrmaterialien lässt sich auf die in den Fondsberichten vorgefundenen Arbeitsanweisungen umlegen (Schlegel, 2006b, S. 42; Schlegel & Niethammer, 2007):: *„Der Zusammenhang von Zweck und Mittel bleibt ... verborgen....Finales Denken, welches von allgemeinbildender Bedeutung ist, (wird) nicht gefördert.“* Das Aufstellen

---

<sup>41</sup> Anleitungen sind in den Projekten bzw. auf den Homepages von (16),(18),(20),(21),(22)

einer Prognose oder Hypothese wird nie verlangt, „sodass das Experiment nicht zwingend in einen Erkenntnisgang eingebunden ist. So werden die Potentiale des experimentellen Unterrichts zur Entwicklung der Abstraktionsfähigkeit über die kritische Beobachtung von Erscheinungen, deren Klassifikation und Interpretation nicht genutzt. Es wird also ersichtlich, dass wichtige Denkvorgänge in den meisten Fällen nicht vollzogen werden müssen.“(Schlegel, 2006a)

Die Einbettung in den Erkenntnisgang ist in den Anleitungen nicht enthalten. Sie muss von den Lehrkräften in der Vor- und Nachbereitung geleistet werden. Das lässt die starke Abhängigkeit des Erfolgs des Laborunterrichts von der Lehrkraft verstehen, der in (17/04) beschrieben wird.

### **Ungeliebtes Protokollieren**

Das Schreiben der Protokolle ist bei den Schüler/innen wenig beliebt und wird als sehr arbeitsaufwändig beschrieben. Von den Lehrer/innen wird es kritisch diskutiert. Einerseits ist es den Lehrpersonen wichtig, dass die Lernenden über ihr Tun nachdenken, sich tiefer mit der Materie auseinandersetzen, auf der anderen Seite wissen sie, dass diese intellektuellen Tätigkeiten die Motivation trüben, vor allem dann, wenn es schriftlich in Protokollen geschehen soll.

Analysiert man die Anforderungen an die Protokolle genauer, so geht es aber eigentlich gar nicht um Auseinandersetzung mit dem praktischen Tun, sondern um das Anfertigen von wissenschaftlichen Zeichnungen und Skizzen, um richtigen Umgang mit Einheiten und Formeln, um das Herstellen eines Zusammenhanges mit Merksätzen im Buch, verfasst in der Sprache des Faches.

Die Protokolle sind eine Pflichtübung, eine (notwendige?) Routine, die es zu erlernen gilt, etwas, das man in der Schule eben tun muss, weil es so verlangt wird. Eine schriftliche Übung, die es abzugeben gilt, die aber über die Note hinaus wenig Bedeutung hat. Die Lösung ist vorgegeben, wenn auch nur der Lehrkraft bekannt. Sie soll mit möglichst wenig Abweichung ermittelt und korrekt dargestellt werden soll.

Im Gewand der Protokolle bzw. der Arbeitsanleitungen, die es zu vervollständigen gilt, kommt die enge Führung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in der nur das Faktenwissen zählt, in der ohnehin alles vorgegeben und festgeschrieben scheint, die wenig Spielraum für das Erproben eigener Ideen und Vorstellungen lässt, wieder in die Naturwissenschaftlichen Werkstätten oder Labors herein. Es geht primär um Routinen, über die man verfügen muss (Verfügungswissen), wenn man vorhat sich beruflich mit den Naturwissenschaften auseinanderzusetzen, die aber wenig Sinn machen, um herauszufinden wie die Naturwissenschaften mit den Alltagserfahrungen zusammenhängen, welche Möglichkeiten sich eröffnen, wenn man mit Hilfe der Naturwissenschaften die Welt erkundet (Orientierungswissen).

Der so organisierte experimentelle Unterricht setzt Interesse und einschlägige Berufs- oder Studienabsichten voraus. Er weckt aber kaum Interesse und bereitet keine stabile Person-Gegenstandsbeziehung vor. Für die Mehrheit der traditionell sozialisierten Mädchen, die noch wenig Möglichkeit hatten, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen auseinanderzusetzen dürfte er wahrscheinlich wenig attraktiv sein.

Die Lehrenden begeben sich durch die engen Vorgaben, dass sie die Denkweisen und Vorstellungen ihrer Schüler/innen auf diesem Weg kennen lernen, vielmehr sollen Schüler/innen die wissenschaftliche Sichtweise, die in den Texten der Protokolle

verankert ist übernehmen, der gewünschte Erfolg im Hinblick auf die Wissensentwicklung bleibt ähnlich wie im Regelunterricht aus.

### **8.2.3.2 Selbständiges und kooperatives Lernen**

Wenn man sich als Lehrender für Schüler/innenexperimente entscheidet, dann trifft man auch eine Entscheidung für die Förderung der Selbsttätigkeit und da die Experimente meist in Kleingruppen durchgeführt werden, eine Entscheidung für die Förderung von kooperativen Arbeitsformen. Das sind pädagogische Entscheidungen, die über den Fachunterricht hinausweisen. Eine Fülle kommunikativer, sozialer und metakognitiver Fähigkeiten zur Steuerung des Lernprozesses sind erforderlich, um in einem so veränderten Setting erfolgreich lernen zu können.

Damit Gruppenarbeit gelingt, sind nach Huber (Huber, 2000) folgende Faktoren essentiell: Spielraum für Entscheidungen, wechselseitiger Verantwortung für das Lernen der Gruppenmitglieder (Interdependenz), Individuelle Verantwortung für die Gruppenleistung.

Beim selbständigen Experimentieren muss jeder Lernende/jede Lernende individuell Bedeutung schaffen, beim Experimentieren in der Gruppe werden die individuellen Bedeutung ausgetauscht und eine gemeinsam getragene Bedeutung sozial ausgehandelt. Lernen, Bedeutung schaffen ist ein dialogischer Prozess auf zwei Ebenen – auf der interpersonalen und der intrapersonalen Ebene. (Huber, 2000, S. 58) Der Weg zum selbständigen und kooperativen Arbeiten wird als langwieriger und mühevoller Weg beschrieben. In den Berichten lassen sich allerdings kaum Konzepte identifizieren, wie Gruppenarbeit angeleitet und gesteuert wurde.

Durch selbsttätiges Arbeiten und Arbeiten in der Gruppe wird die Möglichkeit geschaffen im Fachunterricht das Ausmaß der subjektiv erlebten Selbstbestimmung zu vergrößern. Nach Deci&Ryan sind Kompetenz- und Autonomiererleben, sowie das Erleben sozialer Eingebundenheit entscheidend um ein höheres Maß an intrinsischer Motivation zu erreichen. Die Befriedigung dieser drei grundlegenden Bedürfnisse hat nach Krapp (Krapp, 1993) auch einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung von stabilen Interesse. Auffällig ist, dass es bei der Gestaltung des Unterrichts wenig Freiraum gibt, der Eigenaktivität zulässt und keinen Anreiz Problemlösestrategien zu entwickeln. D.h. die enge Führung des Unterrichts bleibt auch im Labor erhalten. Die einzige Entscheidungsfreiheit, die bleibt, ist die Experimente abzuarbeiten oder es eben nicht zu tun.

## **8.3 Zusammenfassung: (Un)Doing Gender**

Zieht man die Indikatoren für Reflexive Koedukation heran, so zeigt sich, dass einige Projekten interessante Angebote entwickelt haben, die geeignet sind Motivation, Interesse und Selbstkonzept unabhängig vom Geschlecht zu steigern: All jene Innovationen, die auf affektiv überzeugende Kontexte, Realbegegnung und Kontakte mit außerschulischen Expert/innen setzen, berichten von hoher Akzeptanz und Interesse der Schülerinnen und Schüler ((16),(18),(21),(22),(23)).

Der Bericht (21) gibt einen Hinweis, wie es gelingen könnte, dass auch Mädchen ihren naturwissenschaftlichen Interessen nachgehen können, ohne auf das Erlernen von Sprachen zu verzichten: Entkoppelt man das naturwissenschaftliche (Zu-

satz)Angebot von der Wahl des Schultyps, können Mädchen ihre sprachlichen und ihre naturwissenschaftlichen Interessen vereinen. Im anderen Fall ziehen offenbar viele Mädchen das Gymnasium vor.

Doing Gender äußert sich in den untersuchten Innovationen auf vielen Ebenen, auf der institutionellen Ebene genauso, wie auf der inhaltlichen Ebene und auf der Ebene der Interaktionen.

Auf der **Systemebene** ist Doing Gender im verführerischen „Wahlangebot“ der Schultypen fixiert.. Die Betonung der naturwissenschaftlichen „Bildungshemisphäre“ in den Realgymnasien auf Kosten der Entwicklung der kommunikativ/sprachlichen Fähigkeiten und vice versa die Betonung der geisteswissenschaftlich/sprachlichen Fähigkeiten in den Gymnasien verstärkt die Verschränkung von Naturwissenschaft und männlichem Geschlecht einerseits und von Sprachen und weiblichen Geschlecht andererseits. Das führt zum Teil zu monoedukativen Klassen in den beiden Schultypen bzw. dazu, dass die wenigen Mädchen, die das RG wählen auf die Klassen aufgeteilt werden. (Es ist zu vermuten, dass für die Burschen im Gymnasium dasselbe gilt.) Ob damit erreicht werden soll, dass der Schein der Koedukation aufrecht erhalten wird soll oder man meint, dass Mädchen mit der ihnen zugeschriebenen sozialen Kompetenz als „sozialer Kitt“ wichtig seien, bleibt dahingestellt.

Die Konnotation von Männlichkeit – primär mit den „harten Naturwissenschaften“ Physik und Chemie wird auf vielen Ebenen dargestellt. **„Doing Disciple“ wird so mit „Doing Gender“ verschränkt.** (vgl. 3.1.1.3. und Willems 2007)

- Die „Exklusivität“ der Naturwissenschaften, die in den curricularen Vorgaben eingeschrieben ist – der Unterricht setzt lehrplanmäßig und verpflichtend erst in der Sekundarstufe mit einem zum Teil sehr geringen Stundenkontingent ein (Chemie wird zum ersten Mal in der 8. Schulstufe mit 2 Wochenstunden unterrichtet, Physik ab der 6. Schulstufe mit 1 Wochenstunde) - wird verstärkt durch die „Exklusivität“ der RG-Entwicklungen, die ein Angebot für die Interessierten und Begabten entwerfen (vgl. dazuWillems, 2007)..
- Inhaltlich betonen die Physik (Ausnahme (18)) zum Teil auch die Chemie die Vermittlung von „Verfügungswissen“, das nur für jene Lernenden relevant ist, die Interesse in den Unterricht mitbringen und einschlägige Berufs- und Ausbildungsabsichten bereits sehr früh entwickelt haben (in der 6. Schulstufe).
- Motivation, Interessen und Kompetenzentwicklung wird in den privaten außerschulischen Bereich ausgelagert und entzieht sich daher der Einflussbereich der Lehrkräfte.
- Da die Lehrkräfte vor allem in der Physik mit Ausnahme von (18),(20) und (23) für die Schülerexperimente nahezu ausschließlich auf die Schülerversuchskästen bzw. traditionelle Demonstrationsmaterialien zurückgreifen, wird der abstrakte von der Erfahrungswelt in das Labor abgehobene Charakter dieser Wissenschaft in den Symbolen immer wieder „dramatisiert.“ Chemie inszeniert sich hingegen als gefährliche Wissenschaft. Im praktischen Unterricht wird nicht aus gegebenen Anlass auf sachgerechten Umgang mit den Materialien hingewiesen oder z.B. im Anfangsunterricht überhaupt auf Alltagsmaterialien zurückgegriffen, sondern vorab in der ersten Stunde des Laborunterrichts ausführlich auf die Gefahren hingewiesen, die beim Umgang mit der Chemie einhergehen.

- Die Möglichkeit des forschenden kreativen Arbeitens wird nur selten genutzt. Der richtige Umgang mit Fachbegriffen hat hohen Stellenwert. Dadurch entsteht kein Freiraum, in dem sich kommunikative, sprachliche und metakognitive Fähigkeiten entfalten können.
- Die Dominanz der männlichen Lehrer verstärkt die männliche Konnotation der naturwissenschaftlichen Fächer.

Die Teilhabe an Funktion und die Repräsentanz der Geschlechter unter den Unterrichtenden der naturwissenschaftlichen Fächer in den untersuchten RGs spiegelt ein patriarchales hierarchische Muster (Funktionsstellen sind ausnahmslos männlich besetzt).

Gender Mainstreaming wird nicht als institutionelle Aufgabe gesehen. Das könnte einer Erklärung sein für die häufigen Brüche in der Genderschreibweise und die stereotypen Darstellungen der Geschlechtergruppen, weil der gemeinsame Reflexionsraum fehlt.

Selbst, wenn einzelnen Lehrkräfte sich der Genderproblematik an ihren Schulen bewusst sind, was aus einzelnen Darstellungen auf den Homepages durchaus geschlossen werden kann, ist es schwierig den kollektiven blinden Fleck ohne Unterstützung von außen aufzuweichen. Unterstützung in Form von Gender Coaching wird aber nicht angenommen, weil die Problematik nicht bewusst wird oder in die Verantwortung der Gesellschaft ausgelagert wird, gegen die Schule vorgibt machtlos zu sein.

## 9 VERGLEICH DER PROJEKTE, DIE AUF REFLEXIVE KOEDUKATION FOKUSSIEREN UND DER RG-ENTWICKLUNGEN

Im folgenden Abschnitt sollen die 13 Dokumentenanalysen der beiden Projektgruppen – Reflexive Koedukation (Abschnitte 5-7) und die 8 Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums (Abschnitt 8) – gegenübergestellt werden und längs der durch die Forschungsfragen festgelegten Kategorien

1. Schulisches Umfeld der Unterrichtsentwicklungen
2. Anlass und Ziele der Entwicklungsvorhaben
3. Methodisch/Didaktische Inszenierungen des Unterrichts (Inhalte – Unterrichtsgestaltung – Interaktionen)
4. Genderrelevante Ergebnisse
5. Mentale Modelle zu Naturwissenschaften und Gender

verglichen werden. Die Aspekte der Unterscheidung legen dabei die Indikatoren für Reflexive Koedukation fest (Abschnitt 4.2.).

### 9.1 Schulisches Umfeld der Unterrichtsentwicklungen

- ***Das Verhältnis der Anzahl von Männern und Frauen im Kollegium bildet sich in der Zusammensetzung der naturwissenschaftlichen Fachgruppe, im Projektteam und auf der Führungsebene ab.***

Dieser Indikator trifft für 10 von 12 Schulen des Projektclusters „Reflexive Koedukation“<sup>42</sup> zu, nicht aber für die Realgymnasien. Da der Frauenanteil in den Lehrkörpern dieser Schulen zum Teil weit über 70% liegt, sind die Führungsteams in 9 der 12 Schulen weiblich<sup>43</sup>.

In den der Realgymnasien sind alle Leitungsteams männlich. Damit repräsentiert in diesen Schule die oberste Ebene der Hierarchie nicht das Geschlechterverhältnis im Kollegium. Auch andere Funktion, wie Kustodiate, Leitung von Projektgruppen werden häufig von Männern wahrgenommen. Nur in einer Schule (20) entspricht der Anteil der Frauen in der MNI-Fachgruppe dem Frauenanteil im Kollegium, an allen anderen Schulen unterrichten überwiegend Männer die MNI-Fächer. Untersucht man die einzelnen Fachgruppe, so sind in allen Schulen in der Informatik-Fachgruppe die Männer überrepräsentiert, in fast allen (Ausnahme – (20)), ist auch in Mathematik und Physik der Anteil der Männer höher als im Lehrkörper. An 3 Schulen ist der Frauenanteil in Biologie und an 2 Schulen in Chemie höher als im Kollegium. Die Projektteams werden hingegen überwiegend von Frauen koordiniert (5 der 8 Teams).

- **Die Schulleitung unterstützt explizit Initiativen zu Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity und stellt Ressourcen zur Verfügung.**

---

<sup>42</sup> Der Mathe-Online-Projektverbund und (3) und die Untersuchung an steirischen Volks- und Hauptschulen zur Lese- und Sachrechnenkompetenz (9) wurden in den Vergleich nicht einbezogen..

<sup>43</sup> Nur an einer einzigen Schule, einer Übungshauptschule an einer Pädagogischen Akademie des Bundes (14) ist die Zusammensetzung des Kollegiums ausgeglichen.

Das trifft für 75% der Schulen des Clusters „Reflexive Koedukation“ zu. In den Realgymnasien werden hingegen sämtliche (fachlichen) Innovationen unterstützt. (Sie berücksichtigen Gender Mainstreaming nicht.). In vielen Schulen des Projektclusters „Reflexive Koedukation“ bringen die Lehrenden Ressourcen in Form von Zusatzqualifikationen ein (7 von 13 Projekten) oder nehmen externe Unterstützung in Form von Gendercoaching in Anspruch (9 der 13 Projekte im Gegensatz zu einem Projekt unter den RG-Entwicklungen).

- **Das Verhältnis der Anzahl von Schülerinnen und Schülern bildet sich in den Projektklassen/Gruppen ab.**

Die Zusammensetzung der Schüler/innengruppen des Clusters Reflexive Koedukation entspricht mit Ausnahme der Berufsschule (5) etwa den Geschlechteranteil der Gesamtpopulation der Schulen. Unter den besonders begabten Schüler/innen, die die Projektgruppe der Berufsschule (5) bilden, ist Anteil der KFZ-Technikerinnen mit 5% höher als in der Schule (1%). In allen RG-Klassen sind die Mädchen unterrepräsentiert.<sup>44</sup>

- **Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity sind im Leitbild verankert und im Erscheinungsbild sichtbar.**

In knapp der Hälfte der Schulen (5 Schulen), die sich mit gendersensiblen Unterricht beschäftigen, ist Gender Mainstreaming im Leitbild verankert während es in keinem der RG's thematisiert wird, wenngleich auf den Homepages zum Teil in gendergerechter Sprache formuliert wird.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Auf die überwiegende Mehrheit der Schulen, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen (etwa 75%) treffen drei der vier Indikatoren auf der Ebene Institution zu, aber auf keines der Realgymnasien. Die RG-Entwicklungen werden durchgehend mit Ressourcen ausgestattet, die von der Institution zur Verfügung gestellt werden. Die Innovationen, die sich mit Reflexiver Koedukation auseinandersetzen können nur zum Teil auf Unterstützung durch die Direktionen bauen. Externe Ressourcen werden verstärkt in Form von Gendercoaching in Anspruch genommen, bzw. von den Projektnehmer/innen als Form spezielle Qualifikationen eingebracht.

## **9.2 Anlass und Ziele der Entwicklungsvorhaben**

In nahezu allen Schulen war die geringe Attraktivität des naturwissenschaftlichen Unterrichts Anlass für Entwicklung. In einem Teil der Projekte standen spezifische didaktische Fragen im Zentrum (6 Projekte - Cluster Reflexive Koedukation und mehr oder weniger alle Projekte des Clusters RG-Entwicklung)).

---

<sup>44</sup> In der Gruppe der Schulen, die Reflexive Koedukation betreiben sind alle Schulformen (AHS,KMS,BHS;BS) vertreten. 2 dieser Schulen sind Mädchenschulen ((10),(13)), an der HLW (7) ist der Anteil der jungen Frauen extrem hoch (90%), an zwei Schulen überwiegt der Anteil der Burschen: In der HLW(11) sind 2/3 der Lernenden junge Männer. in der Berufsschule für Kfz-Technik liegt der Anteil der Burschen bei etwa 99%. Bei allen anderen Schulen kann von einer etwa ausgeglichenen Schüler/innenpopulation ausgegangen werden.



- **Der IST-Zustand wird im Hinblick auf Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity reflektiert.**

75% der Projektnehmer/innen, die sich mit gendergerechtem Unterricht auseinandersetzen, haben den IST-Zustand im Hinblick auf Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity reflektiert, aber kein/e Projektnehmer/in der RG-Entwicklungen.

- **Die Ziele werden im Hinblick auf ihre Wirkung auf beide Geschlechtergruppen reflektiert.**

Die Genderprojekte reflektieren in den Zielen primär die Wirkung auf die Mädchen, unter den RG-Entwicklungen gibt es nur eine einzige Schule, die sich in den Zielen darauf bezieht (RG (19)).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die überwiegende Mehrzahl der Genderprojekte, aber keine der RG-Entwicklungen bedenkt mögliche geschlechtsbedingte Unterschiede bei der Analyse des IST-Zustandes. Die Formulierung der Ziele wird von der Mehrheit der Genderprojekte aber nur von einem RG-Projekt im Hinblick auf die Wirkung auf die Mädchen reflektiert, nicht aber im Hinblick auf die Burschen.

## 9.3 Methodisch/didaktische Inszenierungen des Unterrichts

### 9.3.1 Ebene der Inhalte

- **Bei der Auswahl der Inhalte und Methoden wird auf die Vorerfahrungen und Vorkenntnisse von Schülern und Schülerinnen Bezug genommen.**

Die **Vorerfahrungen und Vorkenntnisse** der Schüler/innen werden in sehr unterschiedlichem Ausmaß bei der inhaltlichen Gestaltung bedacht. Hofft man in den RG-Projekten auf einen relativ hohen Prozentsatz von Schüler/innen, die (außerschulisch erworbene) Vorerfahrungen und Vorkenntnisse mitbringen, so sind es gerade die Divergenzen in Vorerfahrung und Vorwissen, die wesentlich die inhaltliche Gestaltung der Projekte beeinflussen, die im Cluster Reflexive Koedukation erfasst wurden.

- **Der Lehrstoff wird nicht abstrakt, sondern in Kontexten dargeboten, das Verhältnis des Menschen zur Natur wird thematisiert: (Bezug zum Alltag und zur Lebenswelt, Bezug zum eigenen Körper, Bezug zu aktuellen gesellschaftlichen Problemen, Ökologische Themen, Bezug zu anderen Disziplinen, Herstellen eines Kontextes zu historischen oder philosophischen Fragestellungen, Thematisieren von Naturphänomenen)**

Für die überwiegende Mehrheit der Projektnehmer/innen, deren Berichte im Cluster Reflexive Koedukation analysiert wurden; ist die Förderung des Verständnisses für die Bedeutung der MNI-Fächer in Gesellschaft und Alltag ein wichtiges Anliegen. Bezüge zum Alltag (9 Projekte), zum eigenen Körper (1 Projekt), aktuelle gesellschaftliche Probleme und ökologische Kontexte (3 Projekte) prägen die inhaltliche Auswahl. Die Genderprojekte orientieren sich an den Ergebnissen

der empirischen Forschung oder machen die individuellen Interessen der Mädchen und Burschen zum Inhalt des Unterrichts (2 Projekte).

In den realgymnasialen Unterrichtsentwicklungen sind das Erleben von Natur (2 Projekte), die vielfältigen Anwendungen des Alltags (3 Projekte), die Auseinandersetzung mit aktuellen gesellschaftlichen Problemen und Ökologie (3 Projekte) zwar ebenfalls bedeutungsvoll, allerdings ist die Beteiligung der Fächer unterschiedlich (häufig Biologie, seltener Chemie, fallweise Physik). Ausgangspunkt für die Auswahl der Themen in den RG-Projekten sind die Überlegungen der Lehrkräfte. An die möglicherweise unterschiedliche Wirkung auf Mädchen und Burschen wird nicht gedacht.

Historische oder Philosophische Fragestellungen werden generell wenig herangezogen.

Die inhaltliche Betonung der RG-Entwicklungen liegt eher auf fachsystematischen Themen der Bezugswissenschaften, ähnlich wie bei jenen Projekten, die in monoedukativen Kontexten arbeiten (Cluster 3 – 2 Projekte) und einem Teil der Projekte des Clusters 1 (Blended Learning - 2 Projekte ).

- ***Die Naturwissenschaften werden in ihrer kontingenten historischen Gewordenheit sichtbar, deren Theorien aus Anstrengungen konkreter Menschen in spezifischen politisch-gesellschaftlichen Forschungskontexten resultieren.***

Dieser Aspekt wurde nur am Rande in einigen Innovationen des Clusters 2 thematisiert. (3 Projekte)

- ***Die Schüler und Schülerinnen erhalten Einblick in naturwissenschaftlich technische Arbeitsfelder durch Realbegegnungen. Schülerinnen erhalten vergleichbaren Zugang zu Vorbildern und Identifikationsfiguren wie Schüler.***

Das Kennen lernen von Berufsfeldern, in denen Naturwissenschaft und Technik von Bedeutung ist (5 Projekte), die Vorbereitung auf Führungspositionen (1 Projekt) sind Aspekte, die sich nur in jenen Innovationen finden, die sich mit Genderaspekten auseinandersetzen. In all diesen Unterrichtsentwicklungen wird auf den Zugang zu gleichgeschlechtlichen Vorbildern und Identifikationsfiguren geachtet.

In den RG-Projekten spielen Realbegegnungen zum Teil eine bedeutende Rolle (3 Projekte), Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsfelder ist aber eher ein Aspekt am Rande.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Auf der Ebene der Inhalte ist Kontextualisierung für alle Projekte ein wichtiges Anliegen. In den RG-Entwicklungen ist die Bedeutung der Situierung von Lernumgebungen in relevanten Kontexten abhängig vom Fach (in der Biologie wichtig, in Physik unbedeutend), die Orientierung an der Fachsystematik hat aber jedenfalls Vorrang. Die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler werden in einigen Genderprojekten in der Konzeption des Unterrichts berücksichtigt. Der überwiegenden Mehrzahl der Projektnehmer/innen, die Koedukation reflektieren, sind jedenfalls die Interessen der Schülerinnen und Schüler wichtig, während sich die RG-Entwicklungen daran kaum zu orientieren scheinen. Realbegegnungen sind in beiden Projektgruppen wichtig, die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeldern allerdings nur den Projekten aus dem Cluster „Reflexive Koedukation. Das Sichtbar-

werden der kontingenten Gewordenheit naturwissenschaftlicher Konzepte ist genauso wenig wie historische und philosophische Aspekte Anliegen der Projektnehmer/innen.

### 9.3.2 Ebene der Unterrichtsgestaltung

- ***In der Unterrichtsgestaltung werden unterschiedliche Arbeitsstile berücksichtigt. Es werden Möglichkeiten geboten für Erfahrungen aus erster Hand, subjektbezogene und biografische Lernwege werden angeboten.***

Unterschiedliche Arbeitsstile werden jedenfalls in der Mehrzahl der Genderprojekte berücksichtigt. In den RG-Entwicklungen werden zwar unterschiedliche Zugänge in der Bearbeitung angeboten, aber die Schüler/innen haben selten die Wahlfreiheit zu entscheiden, was sie wie lernen wollen. Erfahrungen aus erster Hand sind ein bedeutender Aspekt eines Teils der Projekte des Clusters 2 (4 Projekte) und in den RG-Entwicklungen (3 Projekte).

- ***Affektive Lernerfahrungen werden im Unterricht ermöglicht. Es gibt Möglichkeiten zum Staunen und zum Neugierig-werden, Ermöglichen von AHA-Erlebnissen, Möglichkeiten zum kreativen Gestalten.***

Affektive Lernerfahrungen, Möglichkeiten zum Staunen und neugierig werden, persönliche Betroffenheit sind vor allem für jene Schülerinnen und Schüler wichtig, die reserviert den Naturwissenschaften gegenüberstehen. Sie werden von einem kleinen Teile der Projekte des Cluster 2 (2 Projekte) und einem Teile der RG-Innovationen (3 Projekte) realisiert.

- ***Die Probleme und Fragestellung werden in ihrer Komplexität und Differenziertheit dargestellt. Die Lernenden kennen Ziele und Chronologie des Arbeitsprozesses und haben ausreichend Zeit für die Auseinandersetzung mit den einzelnen Aufgaben.***

Zwei der Innovationen (Cluster 1) sind Beispiele dafür, wie Arbeitsprozesse so vorstrukturiert werden können, damit alle Schüler/innen unabhängig von ihrem Begaunungsprofil eine Chance auf Erfolgsergebnisse haben. In den anderen Projekten des Gender Clusters ist das entweder nicht der Fall oder nicht nachvollziehbar. Bei den Materialien, die im Rahmen der RG-Projekte publiziert wurden, lässt sich dieser Indikator nicht nachvollziehen.

- ***In den Unterrichtsmaterialien wird auf eine geschlechtersymmetrische Darstellung der Naturwissenschaften geachtet. Es wird der Eindruck vermieden, die MNI-Fächer seien eine Männerdomäne. Frauen und Männer werden in untypischen Rollen in Illustrationen und Aufgabentexten dargestellt.***

Dieser Indikator lässt sich für die Materialien, die im Rahmen der Genderprojekte publiziert wurden, nachvollziehen aber nicht bei den RG-Projekten.

- ***Die Fachsprache wird reflektiert verwendet. Die Differenz von phänomenaler und modellhafter Wirklichkeit wird sichtbar gemacht; die Notwendigkeit und der Nutzen quantitativer Verfahren und Größen wird einsehbar. Es wird sicher gestellt, dass mathematischen Formeln ein qualitatives Vorverständnis vorausgeht.***

Merkmale, auf die dieser Indikator zutrifft lassen sich in den Materialien einer Innovation (Cluster 1) identifizieren.

- ***In Leistungsfeststellungen wird nicht nur Faktenwissen abgefragt, sondern auch Zusammenhänge, Hintergründe und Anwendungen. Faktenwissen und kommunikatives Wissen haben gleichen Stellenwert.***

Die Projektnehmer/innen, die sich mit reflektierter Koedukation auseinandersetzen, beschreiben vielfältige Formen der Leistungsfeststellung, bei denen kommunikatives Wissen einen bedeutenden Stellenwert hat. Wichtig war darüber hinaus, dass die Leistungen der jungen Männer und Frauen sichtbar werden, dass ihr Wissen und Können über das Klassenzimmer hinaus bedeutsam wird – sei es als Tutorinnen (3 Projekte), durch das Erstellen von Lehrmaterialien (4 Projekte) in öffentlichen Präsentationen (2 Projekte), in Diskussionen mit Naturwissenschaftler/innen und Techniker/innen (3 Projekte) oder in der Beteiligung am gesellschaftlichen Diskurs (1 Projekt).

In den RG-Entwicklungen wurden ähnliche Formen von Leistungsbewertung nur in einem Bericht dokumentiert. Die anderen Autorinnen berichten über Leistungsfeststellung durch (Ergebnis)Protokolle und Mitarbeit.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

In einem Teil der Entwicklungen aus beiden Projektgruppen (Genderprojekte und RG-Entwicklungen) werden vielfältige Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung sichtbar. In den analysierten Genderprojekten wird den Schüler/innen eher mehr Wahlfreiheit eingeräumt. Die Gestaltung der Leistungsbeurteilung scheint jedenfalls vielfältiger zu sein und kommunikative Kompetenzen werden als bedeutungsvoll beschrieben um Wissen zu explizieren.

Die Indikatoren, die sich auf den Umgang mit der Fachsprache, der Strukturierung des Lernprozesses und der geschlechtersymmetrischen Darstellung in den Materialien beziehen, treffen auf einige Genderprojekte zu. In der Mehrzahl der analysierten Dokumentationen kann dazu jedoch keine Aussage getroffen werden. Das könnte auch ein Hinweis darauf sein, dass im Hinblick auf geschlechtersymmetrische Darstellung der Naturwissenschaften und ihrer Akteur/innen, der Problemdarstellung, der Strukturierung des Arbeitsprozesses und dem Umgang mit den verschiedenen sprachlichen Ebenen und Abstraktionsniveaus Entwicklungsfelder vorliegen.

### **9.3.3 Ebene der Interaktionen**

- ***Der Unterricht bietet Raum für kooperative, diskursive, experimentelle und problemorientierter Auseinandersetzung mit den Wissensinhalten. Alternative Lösungswege werden zugelassen.***

Alle Autorinnen berichten von kooperativen und aktiven Arbeiten und mit Ausnahme dreier Projekte (Cluster 2) beschreiben auch alle Autorinnen selbsttätiges experimentelles Arbeiten. Problemorientierte Auseinandersetzung ist zentraler Aspekt in vier Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen. Eigenständige, alternative Lösungswege sind in zwei der Genderprojekte gefragt um Probleme des Alltags mathematisch zu lösen. In zwei weiteren Entwicklungen des Genderclusters ist der Diskurs ein zentraler Aspekt des Lernens.

- ***Es wird Gelegenheit für aktive und eigenständige Arbeit sowie ausreichende und situationsbezogene Unterstützung durch Instruktion geboten.***

In allen Projekten arbeiten die Schüler/innen aktiv und scheinen ausreichende Unterstützung durch Instruktion zu bekommen.

Während in der Mehrzahl der Genderprojekten, vor allem in den höheren Schulstufen, auch eigenständige Arbeit viel Raum einnimmt, gewinnt man in den RG-Entwicklungen den Eindruck, dass die Lernenden vor allem selbsttätig sind, aber die kreativen Freiräume für die Eigenständigkeit fehlen.

- ***In Gruppenarbeitsphasen gibt es einen Entscheidungsspielraum, hinsichtlich Arbeitstempo, Lerntiefe, Arbeitsorganisation.***

Gruppenarbeit, die diese Merkmale aufweist, wird in der überwiegenden Mehrzahl der Genderberichte (9 Projekte) beschrieben sowie in einem RG-Bericht.

- ***Schülerinnen und Schüler erhalten gleich viel Beachtung, Zuwendung und Betreuungszeit durch die Lehrkraft.***

In koedukativen Klassen wird häufig beobachtet, dass Schüler mehr Beachtung, Zuwendung und Betreuungszeit beanspruchen als Schülerinnen. Davon berichten die Autorinnen von vier Dokumentationen zur reflexiven Koedukation und eine Autorin aus dem RG.

- ***Rückmeldungen werden so gestaltet, dass sie das Leistungsvertrauen stärken.***

Indirekt könnte auf die Realisierung dieses Indikators in der Mehrzahl der Genderprojekte und in einigen (3) RG-Entwicklungen aus den Erzählungen von den Kompetenzerfahrungen der Schüler/innen geschlossen werden.

- ***Individuelle und gemeinsame Reflexion des Arbeitsprozesses wird als wesentlicher Teil des Unterrichtskonzepts sichtbar, wobei sowohl das Verstehen der Inhalte als auch der soziale Prozess Aspekte der Reflexion sind. Insbesondere werden das je unterschiedliche Verhältnis von Mädchen und Burschen zum Thema und die unterschiedlichen Formen der Kooperation im Hinblick auf ihre geschlechtsspezifische Zusammenarbeit reflektiert.***

Diese Form der Reflexion ist Teil des Unterrichtsdesigns in knapp 50% der „Genderprojekte“, Hinweise darauf finden sich in den 3 der 8 RG-Projekte (allerdings nicht im Hinblick auf die geschlechtsspezifische Zusammenarbeit).

- ***Organisation von koedukativen und monoedukativen Gruppen wird reflektiert eingesetzt. Die Erfahrungen in monoedukativen und koedukativen Phasen werden mit den Schüler/innen thematisiert.***

In den Genderdokumentationen wird über reflektierte Gruppenzusammensetzung häufig berichtet (8 Projekte). Die Erfahrungen im monoedukativen Unterricht werden großteils (6 Projekte) mit den Schülern und Schülerinnen diskutiert. Selten werden die Erfahrungen in unterschiedlichen Settings verglichen (2 Projekte).

Die ausgeprägte Asymmetrie der Geschlechtergruppen in manchen RG-Klassen wird zwar erwähnt und zur Kenntnis genommen (2 Projekte), die Bedeutung für die Mino-

rität der Mädchen in einer solchen Klasse zu arbeiten wird aber nicht thematisiert und über die möglichen Ursachen des geringen Interesses an den neu entwickelten NA-WI-Schwerpunkten wird nur in einem Projekt nachgedacht.

- ***Schülerinnen und Schülern erhalten Unterstützung wenn sie sich nicht rollenkonform verhalten. Es gibt Situationen zum Ausprobieren nicht rollenkonformen Verhaltens.***

Ein Bericht (8) zeigt exemplarisch, wie es gelingen kann Schülerinnen und Schüler stereotypes Verhalten bewusst zu machen und sie bei der Übernahme nicht rollenkonformen Verhaltens zu unterstützen.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Die Interaktionen sind in einer Dokumentenanalyse nur mittelbar zugänglich – über Beschreibungen von der Gestaltung von sozialen Prozessen.

Viele der Projekte zur Reflexiven Koedukation scheinen sich vor allem durch Gestaltungsfreiräume auszuzeichnen und die Rückmeldungen scheinen so gestaltet zu sein, dass das Leistungsvertrauen der Schülerinnen und Schülern gestärkt wird. Die Geschlechterzusammensetzung in den unterschiedlichen Lerngruppen wird intentional gestaltet.

Reflexion des Lernprozesses sowohl im Hinblick auf den Kompetenzzuwachs als auch im Hinblick auf den sozialen Prozess wird sowohl von einem Teil der Projekte, die reflexive Koedukation thematisieren als auch von den RG-Entwicklungen berichtet.

## **9.4 Genderrelevante Ergebnisse**

- ***In den Daten gibt es Hinweise auf positive Affekte und Interessenssteigerung.***

Positive Affekte – „Spaß“ wird im Zusammenhang mit dem PC (2 Projekte Cluster (1)) und dem Experimentieren (4 Projekte) eher von den Burschen berichtet. Die Mädchen äußern in einem Projekt (Cluster 2), dass es ihnen Spaß gemacht hat „richtig“ zu arbeiten.

Die Lehrkräfte der Mädchenschulen erzählen, dass es ihnen gelungen ist durch Kontextualisierung das Interesse der Mädchen zu steigern und die Einstellungen zu den Naturwissenschaften und zur Mathematik zu verändern. Auch in den RG-Innovationen wurden alltagsbezogene Themen und Realbegegnungen als besonders interessant eingestuft. (5 Projekte).

- ***Über Kompetenzerfahrungen wird berichtet.***

Unter den Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen gibt es viele Berichte von „ICH KANN ES“-Erfahrungen (5 Berichte). Die RG-Autor/innen erzählen, dass die Schüler/innen die Scheu verlieren etwas auszuprobieren (2 Projekte) dass sie sicher und fachgerecht mit den Geräten umgehen können (2 Nennungen) und sich zutrauen ein durchgeführtes Experiment den Mitschüler/innen zu erklären (1 Bericht). Sie schränken aber ein, dass nachhaltiges fachliches Wissen durch das Labor nur dann aufgebaut werden kann, wenn die Laborübungen mit dem Regelunterricht korrespondieren (3 Projekte).

- ***Die Themen werden als inhaltlich relevant und den persönlichen Interessen entsprechend erlebt.***

Die Kontexte, die die Lehrende der „Gender“-Entwicklungen gewählt hatten, wurden von den Lernenden in 50 % der Projekte als interessant und inhaltlich relevant erlebt. Zu inhaltlicher Relevanz gibt es in den RG-Projekten keine Daten.

- ***Es gibt Hinweise auf Auseinandersetzung mit der Möglichkeit eine naturwissenschaftliche/technische Ausbildung oder einen Beruf zu ergreifen.***

Berichte über die Möglichkeit sich mit dem naturwissenschaftlich/technischen Berufsfeld auseinanderzusetzen gibt es ausschließlich in den Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen (5 Berichte). Die Projektnehmerinnen, die ihre Innovationen in den 7. bzw. 8. Klassen durchführten, berichten, dass die Arbeit an Themen des eigenen Interesses dazu geführt hat, dass die Schüler/innen vermehrt zur Matura antreten und auch ein einschlägiges Studium überlegen. In der 4. Klasse der Hauptschule (Projekt 15) ist es nicht gelungen, dass sich Mädchen für den naturwissenschaftlich/technischen Bereich im Rahmen der Schnupperlehre interessieren. Vergleichbare Darstellungen lassen sich den RG-Dokumentationen nicht identifizieren.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

In beiden Projektgruppen finden sich vielfach Darstellungen von positiven Affekten, Interessenssteigerung und Kompetenzerfahrungen. Über inhaltliche Relevanz berichten vor allem die Projektnehmer/innen, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen. Über positive Effekte im Hinblick auf die Auseinandersetzung mit der Möglichkeit einen naturwissenschaftlich/technischen Beruf zu ergreifen, berichten nur jene Projektnehmer/innen, die dieses Thema in den Abschlussklassen der AHS durchgeführt hatten.

## **9.5 Mentale Modelle zu Naturwissenschaften und Gender**

- ***Die Lehrenden sind sich ihrer subjektiven Handlungstheorien bewusst und hinterfragen ihre subjektiven Werte- und Deutungsmuster.***

Zwei Autor/innen (Gendercluster) thematisieren explizit ihre subjektiven Handlungstheorien und hinterfragen sie: In einem Bericht wird eindrucksvoll erzählt, wie sich die Haltung des Lehrer/innenteams weg von einer Defizitorientierung hin zu einer Orientierung an den Interessen wandelt. Einer der Physiklehrer thematisiert sein „Vorurteil“, dass er die vermehrte Beteiligung der Burschen am Unterricht als Zeichen von Wissen interpretiert.

- ***Die Lehrenden sind sich ihrer disziplinären Sozialisation bewusst und reflektieren ihre unterrichtlichen Inszenierungen vor dem Hintergrund des Faches und der Bedeutung für die Lernenden.***

Für diesen Indikator finden sich in den Berichten keine Hinweise. Analysiert man die Berichte nach Hinweisen auf die mögliche Wirkung der eigenen disziplinären Sozialisation, so fällt zum einen auf, dass in den RG-Innovationen diese Erfahrungen in vielen Fällen unreflektiert auf wünschenswerten Unterricht übertragen werden und Wissenschaftsverständnis, Vermittlung des systematischen Aufbaus der Bezugswissenschaft ergänzt durch Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitstechniken ins Zentrum der Entwicklungen gestellt wird. (4 der RG-Berichte).

- **Die Lehrer und Lehrerinnen sind sich ihrer eigenen Sozialisation als Mann oder Frau bewusst und können ihr eigenes geschlechtsspezifisches Verhalten erkennen und hinterfragen.**

Für diesen Indikator finden sich in den Berichten keine Hinweise.

- **Die Binnendifferenz innerhalb der Geschlechtergruppen wird in Relation zur Differenz zwischen den Geschlechtergruppen gesetzt. Die „maßgeblichen Differenzen“ im Hinblick auf Lernen wird diskutiert.**

Die vorsichtige Formulierung in zwei der Berichte, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen, wenn es um den Umgang der beiden Geschlechtergruppen mit dem PC oder die Interaktionen zwischen den Lernenden bzw. den Schüler/innen und den Lehrkräften geht, könnte als Befund gesehen werden, der diesem Indikator entspricht. Auch die sorgfältige Analyse einer Autorin über den Zusammenhang zwischen den Heterogenitäten in der Klasse und dem Lernerfolg kann so gedeutet werden. Aus vielen der Berichte (7 Projekte des Genderclusters) lässt sich ablesen, dass es in den Innovationen um einen konstruktiven Umgang mit den unterschiedlichen Bedürfnissen geht, um Unterricht erfolgreich für möglichst viele zu gestalten.

Die Projektnehmer/innen, die an einer Weiterentwicklung des RG's arbeiten, fokussieren eher auf einem Unterricht für die Gruppe der Begabten und Interessierten.

- **Gendergerechte Sprache wird verwendet. In den Darstellungen in Wort und Bild werden Stereotypisierungen vermieden.**

Während in den Berichten des „Genderclusters“ mit Ausnahme von (5) durchgehend Gendersplitting verwendet wird, gibt es in den Berichten, die im RG-Cluster analysiert wurden, eine Fülle von Brüchen in der Schreibweise, in sehr sensiblen Bereichen wie der Formulierung der Ziele, dem Wahlverhalten in der Oberstufe und den Überlegungen zur Laborgestaltung. Brüche zwischen der Darstellung in Wort und Bild treten je einmal in einem Bericht aus dem Gendercluster und auf der Homepage eines RG's auf.

Stereotype Attribuierungen sind in vielen der koedukativen Projektgruppen des Genderclusters (4 Berichte), und in einem Teil der RG-Berichte (3 Projekte) zu finden.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Es gibt in den Berichten wenig Hinweise, auf ein Hinterfragen der individuellen Handlungsroutinen. Sie werden mittelbar vor allem in den Unterrichtsentwicklungen und in den Berichten der RG-Innovationen sichtbar. Der unreflektierte Rückgriff auf die eigene disziplinäre Sozialisation bei der Gestaltung von Lernumgebungen, die häufigen Brüchen in der Genderschreibweise und die stereotypen Attribuierungen können als Ausdruck dieser mentalen Modelle aufgefasst werden, die das Handeln leiten.

Der Umgang mit Unterschieden in vielen der Berichten zur Reflexiven Koedukation deutet darauf hin, dass viele Lehrkräfte die Differenz Gender in Relation zu anderen für das Lernen relevanten Unterschieden sehen und einen Unterricht gestalten, der den einzelnen Schüler/innen ermöglicht einen individuellen Zugang zu mathematisch/naturwissenschaftlichen Wissen zu finden.



## **9.6 Interpretation: Ein konstruktivistischer Blick auf die Projekte**

Die Unterschiede zwischen den beiden Projektclustern – Reflexive Koedukation und RG-Entwicklungen - treten am deutlichsten auf der Ebene der Institution, in der Repräsentation und den zur Verfügung gestellten Ressourcen auf.

### **9.6.1 Institutionelle Ebene und Systembedingungen**

Aus der Analyse von Repräsentanz und Ressourcen lässt sich schließen, dass die Schulen, in denen die Projekte zur Reflexiven Koedukation durchgeführt wurden, auf der Ebene der Organisation eine gute Voraussetzung für gendergerechten Unterricht bieten, die Realgymnasien hingegen kein organisationales Bewusstsein für Gender Mainstreaming entwickelt haben.

In knapp der Hälfte der Schulen des Clusters Reflexive Koedukation ist Gender Mainstreaming im Leitbild verankert und/oder auf der Homepage sichtbar, an den AHS des RG-Clusters hingegen ist Gender Mainstreaming nicht Teil des offiziellen Programms. Das scheint zur Folge zu haben, dass Gender im Bewusstsein der Projektnehmer/innen, die RG-Entwicklung betreiben, nicht als relevante Leitdifferenz wahrgenommen wird. Sie findet daher bei der Analyse des Ist-Zustands und der Formulierung der Ziele keine Berücksichtigung.

Wenn es um Unterstützung durch die Direktion geht, dürfen fachliche Innovationen eher auf Unterstützung rechnen als Genderinnovationen. Die letzteren werden eher durch Ressourcen von außen gestützt.

In den Realgymnasien spiegelt sich die Geschlechterhierarchie in der vertikalen Segregation der Funktionsverteilung wieder – die Führungsebene ist durchwegs männlich besetzt. Die Funktion der Koordination der Projekte wird hingegen mehrheitlich an Frauen delegiert, die zum Teil keine entsprechende Position in der Schule (z.B. Kustodin, Fachgruppenleitung) haben. Im Cluster Reflexive Koedukation repräsentiert die Hierarchie weitgehend die Zusammensetzung der Kollegien.

Die horizontale Segregation - Naturwissenschaften als männliche Domäne versus Sprachen, Geistes- und Sozialwissenschaften als weibliche Domäne – stiftet das System durch die Organisation von AHS und BMHS in unterschiedlichen Schultypen, die sich weitgehend nach den beiden Wissenshemisphären orientieren.

Im Cluster Reflexive Koedukation wird die horizontale Segregation sichtbar durch technisch orientierte Schulen, in denen der Anteil der Männer auf allen Ebenen überwiegt (Leitung, Fachgruppe, Lehrkörper, Schüler/innenpopulation) und humanwissenschaftliche Schulen, sowie sprachlich orientierte Gymnasien bzw. Oberstufenrealgymnasien mit kreativem Schwerpunkt. Dort überwiegt der Anteil der Frauen auf allen Ebenen. Sie sind zum Teil institutionell als Mädchenschulen organisiert. In den untersuchten AHS, die RG-Entwicklung betreiben, stellen sich die MNI-Fächer innerhalb der Schule als männliche Domäne dar – allen voran die Informatik, Physik und Mathematik. Das naturwissenschaftliche Realgymnasium scheint in der Konsequenz von den Lernenden als männliche Domäne wahrgenommen zu werden. Die Schüler/innen treffen in der überwiegenden Mehrheit ihre Wahl entsprechend den Geschlechterstereotypen. Die Mädchen gehen ins sprachlich orientierte Gymnasium, die Burschen in das naturwissenschaftliche Realgymnasium. Es entsteht die Geschlechtersegregation vor Ort (mit gegengeschlechtlichen Minderheiten), bedingt

durch die Wahlmöglichkeit und Wahlfreiheit, die im österreichischen Schulsystem einen hohen Wert darstellt. Diese Wahlfreiheit führt zu einer frühen Weichenstellung, die dann in der Asymmetrie der Geschlechterbeteiligung in den naturwissenschaftlich/technischen Ausbildungen, Studien und Berufen mündet. Schülerinnen und Schüler entscheiden sich zwischen Gymnasium und Realgymnasium zu einem Zeitpunkt, nämlich in der 6. Schulstufe, wenn viele von ihnen noch kaum Erfahrungen mit naturwissenschaftlichem Unterricht gemacht haben. Ausschlaggebend für eine begründete Entscheidung sind daher wohl eher außerschulische Erfahrungen, oder ein Vorbild aus dem Verwandten und Freundeskreis der Eltern oder aber gesellschaftliche Vorstellungen von den Begabungen von Mädchen und Buben. D.h. Schule als System stellt wenig Möglichkeit zur Verfügung, um diese Entscheidung auf der Basis von Erfahrungen, die in der Schule gemacht wurden, zu fällen. Geschlechterstereotypen scheinen dafür umso mehr ihre Wirkung zu entfalten.

Die Entscheidung für eine Berufsausbildung fällt vielfach in der Hochpubertät, in einer Entwicklungsphase, in der sich die Mehrzahl der Jugendlichen an den Rollenstereotypen orientiert. Die horizontale Segregation ist zu diesem Zeitpunkt noch stärker ausgeprägt. Burschen wählen technische Berufsausbildungen (99% der Schüler/innen der Berufsschule für Kfz-Technik sind männlich) Mädchen sprachlich/wirtschaftlich und sozial orientierte Ausbildungen (90% der Schüler/innen der HLW (7) sind weiblich).

Das Schulsystem so wie es organisiert ist, setzt bei Mädchen, die sich für Naturwissenschaften oder Technik entscheiden wollen, großes Selbstvertrauen oder einen starken Rückhalt bei den Eltern oder einer wichtigen erwachsenen Bezugsperson voraus, um in der sozialen Situation der marginalisierten Minderheit (die Literatur nennt sie „Token“) zu bestehen. (Es ist anzunehmen, dass ähnliches auch für Burschen mit sprachlichen bzw. humanwissenschaftlich/geisteswissenschaftlichen Interessen gilt. Es könnte aber sein, dass in den Gymnasien die Situation nicht so dramatisch ist, weil gymnasiale Schulbildung beim österreichischen Bildungsbürgertum noch immer als Inbegriff Höherer Schulbildung gilt (vgl dazu Arnold 2004, S.39).

## **9.6.2 Realisierung im Unterricht**

Betrachtet man die unterrichtlichen Inszenierungen längs der drei wesentlichen Kategorien Inhalte, Unterrichtsgestaltung und Interaktionen, so lassen sich Unterschiede auf allen drei Ebenen feststellen. Bedeutsame Unterschiede treten auch innerhalb der beiden Cluster zwischen den Projekten auf, die sich zum Teil durch die Heterogenität der Themen und die Verschiedenheit der Ergebnisse, die die Autor/innen für berichtenswert halten, erklären. Die Projektnehmer/innen fokussieren während des einjährigen Projektzeitraumes auf bestimmte Facetten ihres Unterrichts. Der Bericht macht dann oft weitere Felder sichtbar, die Anlass für Weiterentwicklung wären.

### **9.6.2.1 Die Innovationen mit der fachdidaktischen und der genderdidaktischen Brille betrachtet**

Bezieht man sich auf die Kategorien von Widodo und Duit (2004; siehe 3.3.1.),

- Konstruktion des Wissens ermöglichen
- Relevanz und Bedeutung der Lernerfahrungen
- Soziale Interaktionen

- Unterstützung der Schüler/innen beim eigenständigen Lernen
- Wissenschaft, Wissenschaftler/innen und wissenschaftliches Wissen,

so lässt sich einschätzen, welche Bedeutung konstruktivistische Theorie des Lernens und Lehrens in der Praxis des Unterrichts spielt. Die Genderforschung erfindet keine neuen Kategorien, sondern präzisiert diese Kategorien (vgl.3.3.2), indem sie sich auf empirische Unterschiede bezieht mit der Einschränkung, dass die spezifische Situation in einer Klasse diesen empirischen Ergebnissen entsprechen oder aber auch davon abweichen kann. Das bedeutet aber, dass sowohl der IST-Zustand, als auch die Ziele im Hinblick auf ihre Wirkungen auf die beiden Geschlechtergruppen reflektiert und im Kontext der konkreten Klasse überprüft werden müssen. Dies lässt sich in den Projekten zur reflexiven Koedukation sehr gut nachvollziehen, nicht aber bei den RG-Entwicklungen.

### ***Konstruktion des Wissens ermöglichen***

Während die RG- Entwicklungen Vorerfahrungen und Vorkenntnisse voraussetzen, geht es in den Projekten zur Reflexiven Koedukation häufig darum, den Schüler/innen in ihrer Unterschiedlichkeit durch ein entsprechend differenziertes Angebot gerecht zu werden. In den Genderprojekten werden das Vorwissen und fallweise auch die Denkweisen der Lernenden exploriert; Probleme, die zum Denken herausfordern werden angeboten. Wird Vorwissen und Vorerfahrungen nicht berücksichtigt, so deutet das darauf hin, dass es wenig Sensibilität für Unterschiede bedingt durch die unterschiedliche (Geschlechter)Sozialisation gibt. Das macht verständlich, warum in den RG-Entwicklungen wenig bedacht worden ist, dass Mädchen in der 6. Schulstufe oft auf wesentlich weniger einschlägige MNI-Erfahrungen zurückgreifen können.

### ***Relevanz und Bedeutung der Lernerfahrungen***

Bei der Gestaltung von Lernumgebungen spielen in beiden Projektclustern Vorgänge und Phänomene aus dem Alltag eine wichtige Rolle. Ist das an Scientific Literacy orientierte Grundbildungskonzept in seinen vielen Facetten bestimmend für die inhaltliche Auswahl der Mehrzahl der Projekte, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen, so fokussieren die RG-Innovationen, aber auch ein Teil der Projekte der Genderinnovationen eher auf Enkulturation ins Fach. Vor allem in den „hard sciences“ Physik und zum Teil auch in der Chemie, scheint die Vorbereitung auf späteres Expert/innentum, das Bereitstellen von Verfügungswissen zentral zu sein. In den RG-Projekten experimentiert die Physik, zum Teil auch die Chemie fast ausnahmslos mit Laborartefakten

Während sich die Mehrzahl der Projekte an den in der Literatur beschriebenen Interessen von Schülerinnen und Schülern orientiert, werden in einigen Projekten, die sich mit reflektierter Koedukation auseinandersetzen, die Interessen der Schülerinnen und Schüler explizit in der Klasse erhoben.

Den unterschiedlichen Lernbedürfnissen der Schüler/innen versuchen beide Projektgruppen durch große Vielfalt in der Unterrichtsgestaltung gerecht zu werden.

Die Auseinandersetzung mit dem technisch/naturwissenschaftlichen Berufsfeld ist implizit oder explizit essentieller Bestandteil der überwiegenden Mehrheit der Projekte, die sich mit gendersensiblen Unterricht auseinandersetzen. In den RG-Innovationen wird davon nicht berichtet. Auf symmetrische Darstellung der Geschlechter in den Materialien achtet die überwiegende Anzahl der Projektneh-

mer/innen, die Genderprojekte durchführen, nicht jedoch die Lehrkräfte der RG-Entwicklungen.

### ***Soziale Interaktionen***

Die Autor/innen berichten von großer Vielfalt der sozialen Organisation in der Klasse. In den Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen, hat die Kommunikation naturwissenschaftlichen Wissens nicht nur beim Lernen prominenten Stellenwert, sondern auch in der Leistungsbeurteilung. Das scheint in vielen Projekten den Weg zu Kompetenzerfahrungen geebnet zu haben, weil Mädchen sich häufig kommunikative Begabungen selbst zuschreiben und von außen verstärkt werden durch stereotype Fremdzuschreibungen.

Monoedukative Gruppen sind in den privaten konfessionellen Mädchenschulen absichtsvoll institutionell inszeniert, sie werden aber von den Projektnehmer/innen, die sich mit reflektierter Koedukation auseinandersetzen, häufig auch reflektiert als Gestaltungsmöglichkeit von Unterricht eingesetzt, um den Mädchen einen geschützten Raum zur Verfügung zu stellen, in dem sie (nicht rollenkonforme) naturwissenschaftliche Expertise zeigen können, ohne Gefahr zu laufen als unattraktiv und unweiblich zu gelten. (Nahezu) geschlechterhomogene Gruppen entstehen aber auch durch Entscheidungen für Schularten (BMHS) und Schultypen (AHS), die scheinbar aus freien Stücken gefällt werden, aber durch stereotypen Zuschreibungen von Geschlecht zu Begabungsprofilen und Wissenshemisphären auf einer nicht bewussten Ebene gesteuert werden. Die Bedeutung für das Lernen, wenn Mädchen die marginalisierte Gruppe sind, wird in den RG-Projekten kaum beschrieben und reflektiert.

### ***Unterstützung der Schüler/innen beim eigenständigen Lernen***

Der Gestaltungsfreiraum für die Lernenden scheint in den Projekten, die sich mit Reflexiver Koedukation auseinandersetzen, größer zu sein. Detaillierte Überlegungen, zur Steuerung selbständiger und kooperativer Lernformen, lassen sich jedenfalls nur in Berichten des Genderclusters nachlesen. Selbstregulation und Reflexion als integraler Bestandteil des Unterrichts - z.B. in Form eines Lerntagebuchs - lässt sich ebenfalls nur in einigen Projekten zur Reflexiven Koedukation identifizieren. In einem Teil der RG-Entwicklungen gibt es Hinweise zur reflexiven Gestaltung des Lernprozesses. Unklar bleibt dort aber, welche Bedeutung sie nach Projektende im „Normalunterricht“ haben werden.

### ***Wissenschaft, Wissenschaftler/innen und wissenschaftliches Wissen***

Dieser Aspekt wird in Realbegegnungen in beiden Projektclustern von einem Teil der Projekte abgedeckt. Allerdings beachten nur die Genderprojekte, dass die Schülerinnen und Schüler sowohl mit Männern als auch mit Frauen als Rollenvorbilder in Kontakt kommen. Über Reflexion der epistemologischen Voraussetzungen der Naturwissenschaften wird in keinem Projekt berichtet. Der Aufsatz einer Schülerin lässt jedoch vermuten, dass hier die aus der Literatur bekannten naiv-realistischen Vorstellungen dominieren.

### **9.6.3 Zusammenfassung: Motivation, Interesse und fachbezogenes Selbstkonzept**

Merkmale des konstruktivistischen Paradigmas des Lehrens und Lernens lassen sich in beiden Projektgruppen identifizieren, vor allem betreffend die Kategorien Relevanz und Bedeutung der Lernerfahrungen, sowie soziale Interaktionen. In der Kategorie Relevanz lassen sich in beiden Projektclustern starke Binnendifferenzen zwischen den Projekten feststellen im Hinblick auf die Bedeutung von Enkulturation ins Fach versus Scientific Literacy. In den RG-Projekten wird die traditionelle Spaltung in Physik und Chemie als „Hard Sciences“, die abstrakte Inhalte und Verfügungswissen betonen versus Biologie, deren Gegenstand eher das im Alltag erfahrbare Wissen ist, sichtbar.

Subsummiert man die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Selbstbestimmungstheorie des Lernens von Deci und Ryan, so dürfte die Unterrichtsgestaltung in beiden Projektgruppen geeignet sein, soziale Eingebundenheit erfahrbar zu machen. Von Kompetenzerfahrungen berichten die Autor/innen beider Projektcluster. Allerdings ist dieser Aspekt in den Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen deutlicher und bezieht sich auf alle Schüler/innen über die im Unterricht je relevanten Unterschiede – Geschlecht, Begabungsspektrum, Ethnie – hinweg. Der Indikator Gestaltungsspielraum scheint nur für die Genderprojekte zuzutreffen. Da Autonomie, soziale Eingebundenheit und Kompetenzerfahrungen mit intrinsischer Motivation, Fachinteresse und fachlichem Selbstkonzept korrelieren, kann man aus der Analyse den Schluss ziehen, dass Schüler und Schülerinnen in den Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen, etwas günstigere Bedingungen vorfinden als in den RG-Entwicklungen.

Man könnte die Haltung, die hinter der Mehrzahl der Entwicklungen zur „Reflexiven Koedukation“ stehen auch als inklusives pädagogisches Konzept bezeichnen, das Unterricht so anlegt, dass möglichst viele Schülerinnen und Schüler trotz unterschiedlicher Voraussetzungen ihre persönliche naturwissenschaftlich-technische Kompetenz erfahren können. (Die Berichte zeigen, dass es diesen Konzepten auch gelingt andere Unterschiede, wie Migrationshintergrund oder unterschiedlichen Begabungshintergrund zu überbrücken, da diese Lehrkräfte auch sehr genau die für das Lernen relevante Differenz reflektieren.) Hinter den RG-Entwicklungen wird eher ein exklusives pädagogisches Konzept sichtbar, das optimale Bedingungen für begabte Schüler/innen schaffen will.

Voraussetzung für essentielle Veränderungen im Unterricht ist die Reflexion der eigenen impliziten Handlungstheorien. Die Analyse liefert Hinweise darauf, dass die Reflexion des individuellen Umgangs mit den beiden Geschlechtergruppen, aber auch mit Defiziten, die Schüler/innen in den Unterricht mitbringen, in einigen Genderprojekten dazu führt stereotype Verhaltensweisen bewusst zu machen. Über alle Projekte hinweg scheint die Reflexion der individuellen mentalen Modelle wenig Bedeutung zu haben. Fachkulturelle Aspekte werden in ihrer Relevanz für die pädagogisch/didaktische Gestaltung und die gegenderte Wahrnehmung des Fachunterrichts hingegen nicht reflektiert.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit der IMST-Projektevaluation der Schuljahre 2004/05 und 2005/06 (Andreitz, Müller, & Hanfstingl, 2007), so lassen sich die Ergebnisse im Hinblick auf konstruktivistische Merkmale des Unterrichts und intrinsische Motivation durchaus vergleichen. In der vorliegenden Analyse zeigt sich, dass unter den Projektnehmer/innen, die Gender zum expliziten Analyse- und Entwick-

lungskriterium machen, ein deutlicher Anteil von Innovationen identifizierbar ist, die didaktische Fragen differenzierter und weitreichender berücksichtigen und dort daher die Voraussetzungen für die Entwicklung von Interesse und fachbezogenem Selbstkonzept im Unterricht für Mädchen und Buben eher gegeben sind.

## 10 RESÜMEE UND AUSBLICK.

Die Projektnehmer/innen des MNI-Fonds, die sich mit reflexiver Koedukation auseinandersetzen, zeigen in den von ihnen verfassten Berichten eine Fülle von Möglichkeiten auf, mathematisch/naturwissenschaftlichen Unterricht zu einer Erfolgsgeschichte für beide Geschlechter zu machen, unabhängig vom Schultyp, in dem sie unterrichten. Allen gemeinsam ist eine kreative Haltung zur Gestaltung des Unterrichts in ihrem Fach, der es ihnen ermöglicht, vielfältige Wege gemeinsam mit den Lernenden zu gehen. Hinter den Berichten scheint eine Haltung zu stehen, die sich einer inklusiven Pädagogik verpflichtet fühlt. Die Lehrenden berücksichtigen, dass sie einer Gruppe junger Menschen gegenüberstehen, die unterschiedlichen Vorerfahrungen, Interessen und Bedürfnisse haben und, dass es gilt Lernangebote zu machen, die diesen Unterschieden gerecht werden. Durch geeignete Steuerung der Lernprozesse erreichen die Lehrkräfte, dass Schüler und Schülerinnen Kompetenzerfahrungen machen und so ein positives Selbstkonzept aufbauen können.

In die Analyse wurden auch Projekte einbezogen, die sich mit der Weiterentwicklung des Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums beschäftigen. Aus den Daten lässt sich ablesen, dass es nicht gelungen ist diesen Schultyp für Mädchen und Burschen gleichermaßen attraktiv zu machen. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass zum Teil die spezifische Gestaltung der Entwicklungen dazu beiträgt, dass die aus der Empirie bekannten Asymmetrien durch die Entwicklungen eher verstärkt als verkleinert wurden, zum Teil sind es aber systemimmanente Gründe, die zur Segregation von Mädchen und Burschen in den Schultypen neusprachliches Gymnasium und naturwissenschaftliches Realgymnasium führen.

### 10.1 Facetten Reflexiver Koedukation

Auf Basis der Analyse der Projekte (1)-(15) lassen sich folgende Facetten von MNI-Unterricht identifizieren, die bei Mädchen und Burschen gleichermaßen Interesse fördern und Kompetenzerfahrungen ermöglichen, sodass Schülerinnen und Schüler ein positives fachliches Selbstkonzept aufbauen können:

Ein Großteil der ausgewählten Projekte situiert den Unterricht in Kontexten, die explizit an den Interessen der Schülerinnen und Schüler ansetzen oder unmittelbare Betroffenheit erzeugen.

Der Unterricht beschäftigt sich nicht mit isolierten Phänomenen, Stoffen, Objekten und Verfahren, sondern mit der Beziehung, die die Wissenschaft mit den alltäglichen und gesellschaftlichen Situationen eingeht. Das Einlassen auf diese Aspekte ermöglicht den Jugendlichen ihre eigene Beziehung zu Natur und Technik zu reflektieren und sie in der Auseinandersetzung mit den Themen weiter zu entwickeln und zu verändern. Die Behandlung solcher Themen durchbricht die automatische Assoziation von Physik mit „Fremdbestimmung“ und ermöglicht Selbstwirksamkeitserfahrungen. Es geht nicht mehr ausschließlich darum externe Daten zu verarbeiten, sondern die behandelten Inhalte können mit dem eigenen Werte- und Normensystem in Beziehung gesetzt werden.

In einigen Projekten steht Erwerben von IT - Know how im Zentrum. Der PC wird als Werkzeug aufgefasst, der in vielfältigen schulischen und berufsbezogenen Kontexten genutzt wird. Die Technik hat dienende Funktion, sie steht nicht im Mittelpunkt. Der Fokus liegt auf der Anwendung von Programmen, Lernpfaden und der Nutzung des

Internets im Zusammenhang mit der Recherche konkreter unterrichts- bzw. berufsbezogener Informationen und entspricht damit dem Nutzungsverhalten von Frauen ohne bei den Burschen Distanz zu erzeugen.

Forscher/innen werden als Expert/innen dargestellt bzw. vor Ort erlebt, die sich mit Problemstellungen des Alltags wissenschaftlich auseinandersetzen und nach Lösungen suchen. Realbegegnungen ermöglichen durch teilnehmende Beobachtung von Menschen, die in der Forschung tätig sind, ein „realitätsnahes Bild“ vom „Naturwissenschaft treiben“ zu entwickeln. Dabei wird sorgfältig darauf geachtet, dass die jungen Frauen Role Models kennen lernen, die Identifikation möglich machen. Persönliche Begegnungen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern lassen die Person, ihre Arbeit, die Bedingungen der Arbeit aber auch die private Seite sichtbar werden. Das kann als wichtige Voraussetzung gesehen werden um Stereotype abzubauen.

Der Fähigkeit naturwissenschaftliches Wissen zu kommunizieren, wird in den Projekten ein hoher Stellenwert eingeräumt. Die gleichrangige Betonung von Fachwissen und kommunikativem Wissen unterstützt die Mädchen in einem Bereich, in dem sie sich auf Grund der Rollenstereotypen Kompetenz zuschreiben. Es ermöglicht den Mädchen erfolgreiche fachliche Auseinandersetzung und den Burschen neue Erfahrungen.

Bei der Gestaltung der Materialien legen die Lehrkräfte Wert darauf, dass Lernenden einen Überblick über das Problem erhalten, das sie bearbeiten sollen. Erfolgserlebnisse der Schüle/rinnen und Herausforderungen durch gestufte Anforderungen sind wichtig.

Selbständiges und kooperatives Arbeiten ist ein wesentlicher Aspekt in einer methodisch reichhaltigen Unterrichtskultur. Für das Gelingen einer solchen Unterrichtsgestaltung sind Freiräume wichtig, in denen die Lernenden entsprechend ihren Interessen und Begabungen wählen können, eine Struktur, die die Lernenden in der Gestaltung der Arbeitsabläufe unterstützt ohne sie allzu sehr einzuengen und ein Rahmen für Reflexion des Lernfortschritts und der Gruppenprozesse.

Phasenweise monoedukativer Unterricht bzw. Arbeiten in geschlechterhomogenen Kleingruppen wird reflektiert eingesetzt um stereotype Rollenzuschreibungen der Burschen abzufangen und Schülerinnen einen geschützten Raum zu geben, in dem sie nicht Gefahr laufen durch Interesse an den Naturwissenschaften als unweiblich wahrgenommen zu werden. Die Reflexion der Erfahrungen in den verschiedenen Kontexten ist dabei von zentraler Bedeutung.

Ein förderliches schulisches Umfeld, in dem Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity ein institutionell geteiltes Thema ist, bildet eine wesentliche Voraussetzung. Das umfasst, dass der Anteil der Männer und Frauen in den Funktionsstellen und den Fachgruppen dem Anteil der Männer und Frauen im Kollegium entspricht und dass Schulentwicklung so betrieben wird, dass sie keine Segregation unter den Schülerinnen und Schülern bewirkt.

## **10.2 Facetten von Doing Gender in den RG-Projekten**

Obwohl sich einige der oben beschriebenen Facetten in den Unterrichtsentwicklungen der Projektnehmer/innen, die sich mit der Weiterentwicklung des Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums beschäftigen, identifizieren lassen, zeigen die Daten,



dass es nicht gelungen ist, diesen Schultyp für Mädchen und Burschen gleichermaßen attraktiv zu machen.

Bei genauerer Betrachtung wird sichtbar, dass viele Aspekte dazu beitragen, dass die aus der Empirie bekannten Asymmetrien durch die Entwicklungen eher verstärkt als verkleinert wurden. Gemeinsam ist diesen Facetten, dass Wahrnehmungs-, Deutungs-, Wertungs- und Handlungsmuster – also die universitäre Fachkultur – nicht reflektiert werden und wesentlich die Gestaltung der Entwicklungen beeinflussen.

Institutionell ist in keiner der Schulen, in denen die RG-Entwicklungen verortet sind, Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity ein in der Organisation diskutiertes Thema. Die Schulen werden von Männern geleitet und die Fachgruppen der „harten Naturwissenschaften“ Informatik, Physik und Mathematik sind jedenfalls männlich dominiert.

Für die RG-Entwickler/innen ist Gender keine relevante Differenz in der Analyse des IST-Zustands und bei der Formulierung der Ziele. Die Entwicklungen verstärken in der Folge die horizontale Segregation der Mädchen in den Schultypen sprachlich orientiertes Gymnasium und mathematisch/naturwissenschaftlich orientiertes Realgymnasium.

Inhaltlich orientieren sich die Unterrichtsentwicklungen eher an der Systematik der Bezugswissenschaften. Besonders die Fächer Physik und Chemie betonen abstraktes Wissen, das mit den Artefakten des Labors gewonnen wird. Faktenwissen und Geschicklichkeit beim Aufbau von Experimenten und Hantieren mit Geräten haben hohen Stellenwert. Subjektive Positionierungen sind nicht gefragt, Diskussionswissen und kommunikative Kompetenzen haben wenig Bedeutung.

Der Fokus liegt auf Enkulturation in das Fach, das Kennen lernen Naturwissenschaftlich/technische Arbeitsfelder wird in die Zukunft verschoben.

Die Lehrkräfte setzen Interessensentwicklung und Erwerb fachlichen Vorwissens außerhalb des schulischen Einflussbereichs voraus. Es gibt wenig Freiraum den eigenen Interessen nachzugehen, die Schüler/innen werden in die Inhaltsauswahl nicht einbezogen. Die Lehrkräfte wählen die Inhalte aus, nach Kriterien, die ihnen als wichtig und für die Jugendlichen interessant erscheinen, mit der Intention, dass sie für zukünftige Expert/innen förderlich sind. Die Auswahl der Inhalte wird von den Lehrenden wenig reflektiert.

Die Lehrpersonen stellen die Mädchen als sozial kompetent und die Burschen als fachlich versiert dar. Sie nehmen die Mädchen als an guten Noten interessiert und fleißig wahr, die Burschen hingegen als von Technik fasziniert und schlampig. Über naturwissenschaftlich begabte und interessierte Schülerinnen wird nicht explizit berichtet.

### **10.2.1 Fazit, Entwicklungsaspekte und Forschungsdesiderata**

Die analysierten RG-Entwicklungen deuten darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen asymmetrischem Wahlverhalten in der 2. Klasse der AHS und Geschlecht durch die Innovationen verstärkt werden könnte, wenn die Wirkung der Entwicklung auf die beiden Geschlechter nicht mitgedacht wird. Die Asymmetrie geht so weit, dass realgymnasiale Bubenklassen entstehen oder die Mädchen eine marginalisierte Minderheit bilden. Als Ursache der asymmetrischen Interessensentwicklung der Bu-

ben und Mädchen kann auf der einen Seite die unterschiedliche Geschlechtersozialisation gesehen werden, auf der anderen Seite verstärken die institutionellen Rahmenbedingungen diese Ungleichheit. Das österreichische Schulsystem sieht curricular naturwissenschaftlichen Unterricht erst in der Sekundarstufe vor. Das Stundenkontingent für die Naturwissenschaften ist gering. Die Organisation in unterschiedlichen Schultypen bildet die geschlechtlich konnotierten Wissenshemisphären ab. Die analysierten Schulentwicklungen scheinen diese Vorgaben zu verstärken. Um diese Hypothesen genauer zu untersuchen wäre es wichtig, den Zusammenhang zwischen den Charakteristika von RG-Entwicklungen, Wahlangebot der Schulen und Wahlverhalten von Mädchen und Burschen in einem größeren Umfang empirisch zu untersuchen.

Forscher/innen, die sich mit Genderaspekten von MNI-Unterricht beschäftigen, sind sich einig, dass ein Hinausschieben der Entscheidung über die Berufsausbildung in die 10. Schulstufe ein wesentlicher institutioneller Reformschritt sein könnte. Dazu lassen sich sowohl im deutschsprachigen als auch im englischsprachigen Raum Befunde finden. Für eine solche Systementwicklung gibt es in Österreich allerdings zur Zeit keine Anzeichen. Daher wäre es wünschenswert, dass autonome Schulentwicklungen mit Bedacht auf die Geschlechterkonnotationen der beiden Wissenshemisphären einen transdisziplinären Dialog unterstützen. Das würde bedeuten, dass in den sprachlich orientierten Gymnasien, ähnlich, wie in vielen Projekten, die sich mit reflexiver Koedukation beschäftigen, der kommunikative Aspekt, aber auch die historischen und philosophischen Aspekte der Naturwissenschaften, einen wichtigen Stellenwert bekommen. In den naturwissenschaftlich orientierten Realgymnasien wäre dafür der Spracherwerb stärker an naturwissenschaftlichen Themen zu orientieren, allerdings nicht parallel, sondern interdisziplinär. Das könnte gleichzeitig eine interessante Ausweitung des Fonds auf Nicht-MNI-Fächer ermöglichen, ohne die Identität des Fonds als Unterstützungssystem, das Entwicklungen im MNI-Bereich fördert, aufzugeben. Zu erwarten wäre dann auch, dass im Austausch mit anderen schulischen Fachkulturen, das „Doing Gender“ im „Doing Discipline“ ausgeleuchtet wird, dass Glaubenssätze, woran denn die einzelnen Fächer ihre Inhalte orientieren und wie denn der Unterricht gestaltet werden müsse, dekonstruiert werden. Der Aspekt „Nature of Science“, also der epistemologische und erkenntnistheoretische Aspekt der Naturwissenschaften, der in allen analysierten Projekten nur am Rande vorkommt, würde dadurch automatisch ins Zentrum gerückt.

Gender Mainstreaming wird in ihrer Bedeutung für die Einzelschule nur von einem Teil der Führungskräfte der Schulen, an denen die Projekte, die sich mit gendersensiblen MNI-Unterricht auseinandersetzen, als Führungsaufgabe erkannt. Wichtig schiene, dass Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity als verpflichtender Modul im Rahmen der Vorbereitung und Professionalisierung von Führungskräften, aber auch in einschlägigen Ausbildungen für Schulberater/innen vorgesehen wird.

Im Hinblick auf die didaktische Gestaltung der Innovationen wurde von den Projektnehmer/innen eine Fülle interessanter Ansätze entwickelt. Zum Teil wurde unreflektiert auf die traditionelle Orientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an der Systematik der Bezugswissenschaften und den Inhalten der für angehende Expert/innen konzipierten Anfängerpraktikas bei der Gestaltung des Unterrichts zurückgegriffen. Die Möglichkeiten, die naturwissenschaftliches Arbeiten im Unterricht bieten könnte, wurden nicht ausgeschöpft. Der Austausch, der in den Schulen generierten Expertise in Verschränkung mit der Fachdidaktik könnte das Potenzial der Innovationen zur Entfaltung bringen. Entscheidend wäre dabei allerdings, dass auch die

symbolischen Bedeutungen, die in den Konzepten transportiert werden, vor dem Hintergrund der Heterogenität der Schüler/innengruppen reflektiert und ihre Wirkung auf Schüler/innen unterschiedlichen Geschlechts aber auch unterschiedlicher Herkunft oder unterschiedlichen Begabungsspektrums untersucht werden.

Die Experimentieranweisungen basieren einerseits auf publizierten Materialien, stellen aber andererseits auch Weiterentwicklungen von Lehrkräften dar. Diese Materialien, genauso wie ihre publizierten Vorlagen sind häufig aufgaben- und strukturarm und bedenken Geschlechterkonnotation und symmetrische Darstellung von Männern und Frauen kaum. Für deren Weiterentwicklung wäre fachdidaktische Expertise wichtig, ergänzt durch einen „Feldversuch“, der die Tauglichkeit der entwickelten Materialien in der Praxis des Unterrichts sicherstellt und die Expertise der Schüler/innen in all ihrer Heterogenität mit einbezieht. Tesch macht darauf aufmerksam (Tesch, 2005, S. 52) dass Arbeitsmaterialien von mehreren Lehrkräften nur dann verwendet werden können, wenn sie so flexibel angelegt werden, dass sie mit den „subjektiven Theorien“ der individuellen Lehrpersonen in Einklang gebracht werden können. Stehen die Materialien nicht mit den Vorstellungen der Lehrkräfte von der Natur der Naturwissenschaften und ihren individuellen Lehr-Lerntheorien in Einklang, so treten Schwierigkeiten bei der Umsetzung im Unterricht auf. Das heißt, es geht nicht nur um Adaptierung der Arbeitsanweisungen, sondern auch um Unterstützung der einzelnen Lehrpersonen, sich ihrer impliziten Theorien bewusst zu werden und sie in einem iterativen Prozess mit den Materialien abzugleichen. (siehe auch Müller & Duit, 2004)

Selbständiges Arbeiten im sozialen Kontext der Gruppe wird sowohl von gemäßigt konstruktivistischen Ansätzen als auch von der Genderforschung als entscheidend für die Entwicklung kommunikativ/sozialer, personaler und fachlicher Kompetenzen erachtet. Darüber hinaus ermöglicht Gruppenunterricht, der Entscheidungsspielräume vorsieht und das Gelingen der Arbeit von interpersonalen Prozessen abhängig macht, das Erleben von Autonomie, sozialer Eingebundenheit und Kompetenzerfahrung jenseits von Zeugnisnoten. Nach Deci & Ryan sind das wesentliche Voraussetzung für motiviertes Arbeiten. Berichten, die sehr detailliert die Gestaltung und Begleitung des Gruppenprozesses beschreiben, steht eine nicht unbeträchtliche Zahl von Dokumentationen gegenüber, die die Schwierigkeiten auf dem Weg zu gelingender Teamarbeit darstellen. Gemeinsame Reflexion und Austausch in einer Learning Community, die sich diesen Schwierigkeiten stellt, unterstützt durch entsprechende Expertise, könnte Wissen generieren, die die Prozesskompetenzen von Lehrkräften weiterentwickelt.

Der MNI-Fonds könnte die oben angedeuteten, Learning Communities von Praktiker/innen und didaktischer Forschung unterstützen, damit sie in gemeinsamen Entwicklungsforschungsprojekten fach- und genderdidaktisches Knowhow weiterentwickeln. Dafür müsste ein geeignetes Angebot entwickelt werden.

Ein wesentliches Ergebnis der Analyse war, dass Interventionen immer auf mehreren Ebenen gleichzeitig ansetzen müssen, um eine Veränderung von Motivation, Interesse und Selbstkonzept bei Mädchen und Burschen zu erreichen. Das betrifft sowohl die Ebene der Inhalte, als auch die Ebenen der Unterrichtsgestaltung, der Interaktionen und der Unterrichtsorganisation. D.h. die Berücksichtigung der „Leitdifferenz“ Gender ist ein genuin didaktisches Anliegen. Es wäre daher wichtig, dass in der Beratung der Projektnehmer/innen bei der Durchführung der Projekte durch die Schwerpunktteams die Analysekategorie Gender von den Berater/innen immer sen-

sibel mitgedacht und nachgefragt wird und so das „Bedürfnis nach Beratung“ durch das Gender Netzwerk gelegt wird.

## 10.2.2 Fachliche Schulentwicklung aus Genderperspektive

Unterrichts- und Schulentwicklung aus Genderperspektive weist auf einen reflektierten Umgang mit Unterschieden und einen dekonstruktiven Zugang zu den vermeintlichen Selbstverständlichkeiten und (unbewussten) Annahmen rund um die Begriffe Geschlecht und MNI-Fachunterricht hin.

Als Basis von Schulentwicklung wäre anzuerkennen, dass es unterschiedliche Perspektiven der Welterschließung gibt, die „*inkommensurable aber komplementäre Wahrnehmungsperspektiven der Welt*“ sind (Dressler, 2008). Weiters wäre zu bedenken, dass diese unterschiedlichen Perspektiven durch Geschlechterkonnotationen aufgeladen sind. Da sich die einzelnen Zugänge nicht wechselseitig substituieren oder in Konkurrenz zueinander stehen können sind die Welterschließungsperspektiven schulisch so zu inszenieren, dass sie nicht zu einer Segregation längs der Geschlechterdifferenz oder irgendeiner anderen Differenz führen, der dann eine spezifische (eindimensionale) Form der Welterschließung zugeschrieben wird. Vielmehr wäre Schulentwicklung so zu gestalten, dass alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen die Kompetenz erlangen, in mehreren Bezugssystemen agieren zu können.

Für eine Didaktik des Perspektivenwechsels, wie Dressler sie beschreibt, ist aber nicht nur der interdisziplinäre Perspektivenwechsel von Belang, vielmehr ginge es darum auch einen intradisziplinären Perspektivenwechsel zu inszenieren: Die „*Binnenperspektive*“ führt zunächst in die Fachperspektive ein, in die spezifischen „*Sprachspiele, Zeichenformen und Gestaltungsmuster*“. (Dressler 2008) der einzelnen Fächer bzw. Disziplinen. Neben der naturwissenschaftlichen Kommunikation ginge es darum reflexiv über die Naturwissenschaften zu kommunizieren, die Erkenntnisgrenzen, die Verwertungsbedingungen und die ethischen Implikationen des Fachs zu beleuchten. Das Fach wird dadurch gleichsam in die *Außenperspektive* gerückt. Genderdidaktisch ist aber noch eine dritte, die *dekonstruktive Perspektive* von zentraler Bedeutung: Denn erst die Reflexion über die tieferliegenden symbolischen Bedeutungen, unbewussten Annahmen und Metaphern, macht das Gendering der Fachkulturen sichtbar (vgl. Gilbert, 2001).

*“Teaching science deconstructively in the way described above... will create the kinds of symbolic spaces which are needed if young women are to find ways to intellectually engage with science as **both** its subjects **and** as women.”*  
(Gilbert, 2001, S. 302)

# LITERATUR

- Alfermann, D. (1996). *Geschlechterrollen und geschlechtstypisches Verhalten*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Altrichter, H. u. Posch, P. (1998). *Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Amrhein, R., Anton, M., Kern, G., Kühnelt, H., Malle, G., Pitzl, R., u.a. (2003). Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung (Handreichung für die Praxis), letzter Zugriff: 7.8.2007, von: [http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/design/s1\\_m\\_gbk-handreichung\\_030825.pdf](http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/design/s1_m_gbk-handreichung_030825.pdf)
- Andreitz, I., Müller, C. H. u. Hanfstingl, B. (2007). *Projektbericht: Begleitforschung des IMST-Fonds der Schuljahre 2004/05 und 2005/06*. Klagenfurt. Alpen-Adrai-Universität
- Arnold, M. (2004). Disziplin & Initiation: Die kulturellen Praktiken der Wissenschaft. In: Arnold, M. u. Fischer, R. (Hrsg.), *Disziplinierungen. Kulturen der Wissenschaft im Vergleich*. (Vol. 11, S. 18-52). Wien: Turia + Kant.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology. A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bartosch, I., Radits, F. u. Zernig, I. (2007). *Schwerpunkt 4: "Interaktionen im Unterricht und Unterrichtsanalyse"*. Klagenfurt: Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung.
- Benke, G. u. Krainz-Dürr, M. (2006). Evaluation IMST3: Konzept und Spannungsfelder. In: Heinrich M., Greiner, U. H. (Hrsg.), *Schauen, was rauskommt*. (Vol. 3, S. 125-137). Wien: Lit Verlag.
- Berger, P. L. u. Luckmann, T. (1969). *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie*. Frankfurt/Main: Fischer.
- Berger, R. u. Hänze, M. (2004). Das Gruppenpuzzle im Physikunterricht der Sekundarstufe II - Einfluss auf Motivation, Lernen und Leistung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 10, S. 205-219.
- Bourdieu, P. (1987). *Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft* Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Braun, C. v. u. Stephan, I. (2005). *Gender @ Wissen. Ein Handbuch der Gender-Theorien*. Köln: Böhlau UTB.
- Bybee, R. W. (2002). Scientific Literacy-Mythos oder Realität. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. u. Evans, R. (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Lerks+Budrich.
- Collins, A., Brown, J. S. u. Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship. Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In: Resnick, L. B. (Hrsg.), *Learning in Science: Teh Implications of Children's Science*. (S. 101-111). Auckland: Heinemann.
- Deci, E. L. u. Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, S. 223-238.
- Dressler, B. (2008). Performanz und Kompetenz. Überlegungen zu einer Didaktik des Perspektivenwechsels *Zeitschrift für Pädagogik und Theologie*, 1 (Diesterweg-Verlag), (in Vorbereitung).
- Deuber-Mankowsky, A. (2005). Natur/Kultur. In: Braun C.v., S. I. (Hrsg.), *Gender @ Wissen*. (S. 200-219). Köln Weimar Wien: Böhlau UTB.
- Diem-Wille, G. (2003). *Das Kleinkind und seine Eltern*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

- Dörfler, W. (2007). *Der Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung*. Klagenfurt: Universität Klagenfurt (IUS).
- Dubs, R. (2002). Scientific Literacy: Eine Herausforderung für die Pädagogik In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. u. Evans, R. (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske+Budrich.
- Duit, R. (2003). Naturwissenschaftliches Arbeiten. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik, 14. Jahrgang(74)*, S. 9-11.
- Duit, R. (2004). Didaktische Rekonstruktion [Electronic Version]. *PIKO-Briefe*. Retrieved November 2006 from [http://www.uni-kiel.de/piko/downloads/piko\\_Brief\\_02\\_DidaktischeRekonstruktion.pdf](http://www.uni-kiel.de/piko/downloads/piko_Brief_02_DidaktischeRekonstruktion.pdf).
- Duit, R. u. Treagust, D. (1998). Learning in Science - From behaviorism towards social constructivism and beyond. In: Fraser, B. J. u. Tobin, K. (Hrsg.), *International Handbook of Science Education*. (S. 3-26). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Elliott, J. (1991). *Educational Research for Educational Change*. Buckingham: Open University Press.
- Euler, M. (2001). Lernen durch Experimentieren. In: Ringelband, U., Prenzel, M. u. Euler, M. (Hrsg.), *Lernort Labor - Initiativen zur naturwissenschaftlichen Bildung zwischen Schule, Forschung und Wirtschaft* (S. 13-42). Kiel: IPN.
- Euler, M. (2003). Wahrnehmung und Vermittlung komplexer Systeme In: Weitze (Hrsg.), *Klima-Wandel?-Public Understanding of Science und die Geowissenschaften*. München: Deutsches Museum.
- Faulstich-Wieland, H. (1999). *Mädchen und Koedukation*. Retrieved 20.8.2007, from <http://www.vings.de/kurse/wissensnetz/frauen/pdf/faulstich.pdf>.
- Faulstich-Wieland, H. u. Horstkemper, M. (1996). 100 Jahre Koedukationsdebatte - und kein Ende. *Ethik und Sozialwissenschaften* (7. Jahrgang , Heft 4/1996), S. 509-518.
- Faulstich-Wieland, H., Weber, M. u. Willems, K. (2004). *Doing Gender im heutigen Schulalltag. Empirische Studien zur sozialen Konstruktion von Geschlecht in schulischen Interaktionen*. Weinheim und München: Juventa.
- Fischler, H. (2007). Fachdidaktik und Unterrichtsqualität im Bereich Naturwissenschaften. In: Arnold, K.-H. (Hrsg.), *Unterrichtsqualität und Fachdidaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Fox Keller, E. (1986). *Macht und Erkenntnis. Männliche oder weibliche Wissenschaft*. Wien München: Hanser Verlag.
- Gilbert, J. (2001). Science and its 'Other': looking underneath 'woman' and 'science' for new directions in research on gender and science education *Gender and Education, 13(3)*, S. 291-305.
- Gildemeister, R. (2004). Geschlechterforschung. In: Uwe, F. (Hrsg.), *Qualitative Sozialforschung*. (S. 213-224). Berlin: Rowolth.
- Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensitivity Advances in the methodology of grounded theory*. Mill Valley, Cal.: The Sociology Press.
- Glaser, B. G. u. Strauss, A. L. (1979). Die Entdeckung gegenstandsbezogener Theorie: Eine Grundstrategie qualitativer Sozialforschung. In: Hopf C., W. E. (Hrsg.), *Qualitative Sozialforschung*. (S. 91-111). Stuttgart: Klett.
- Glaserfeld, E. v. (1984). Einführung in den radikalen Konstruktivismus. In: Watzlawick, P. (Hrsg.), *Die erfundene Wirklichkeit*. (S. 16-38). München, Zürich: Piper.

- Glaserfeld, E. v. (1987). Constructivism. In: Husen, T. u. Postlethwaite, T. N. (Hrsg.), *International Encyclopaedia of Education*. Oxford: Pergamon Press.
- Glaserfeld, E. v. (1989). Cognition, Constructivism of Knowledge, and Teaching. *Synthese*, 80(1), S. 121-140.
- Glaserfeld, E. v. (1993). Questions and answers about radical constructivism. In: Tobin, K. (Hrsg.), *The practice of constructivism in science education*. (S. 23-38). Washington D.C.: AAAS Press.
- Glaserfeld, E. v. (1995). *Radical Constructivism: A Way of Learning and Knowing* London: Falmer Press.
- Gräber, W., Nentwig, P. u. Nicolson, P. (2002). Scientific Literacy - von der Theorie zur Praxis. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. u. Evans, R. (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske+Budrich.
- Grossenbacher, S. (Hrsg.). (2000). *Kriteriumkatalog Geschlechtergleichstellung in Unterrichtsgestaltung und Schulentwicklung*. Luzern: Schweizerische Zentralstelle für die Weiterentwicklung von Mittelschullehrpersonen.
- Haider, G. u. Reiter, C. (2004). *PISA 2003 Nationaler Bericht* Leykam.
- Hannover, B. (1997). *Das dynamische Selbst. Zur Kontextabhängigkeit selbstbezogenen Wissens*. Bern: Huber.
- Häußler, P. u. Hoffmann, L. (1998). Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht - Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg.4, Heft 1, S. 51-67.
- Heimann, P., Otto, G. u. Schulz, W. (1969). *Unterricht, Analyse und Planung*. Hannover: Schroedel.
- Heinsohn, D. (2001). Chemie und die Konstruktion von Geschlechterdifferenz. Feministische Naturwissenschaftsforschung zur Chemie. In: Götschel, H. u. Daduna, H. (Hrsg.), *Perspektivenwechsel: Frauen und Geschlechterforschung zu Mathematik und Naturwissenschaften*. (S. 14-32). Mössingen: Talheimer.
- Heinzel, F., Henze, R. u. Klomfaß, S. (2007). Ein Schule für Mädchen und Jungen. Praxishilfe mit Unterrichtsentwürfen für eine geschlechtergerechte Bildung [Electronic Version]. Retrieved 16.7.2007 from [http://www.gew.de/Binaries/Binary25360/Eine\\_Schule\\_fuer\\_Jungen\\_und\\_Maedchen.pdf](http://www.gew.de/Binaries/Binary25360/Eine_Schule_fuer_Jungen_und_Maedchen.pdf).
- Herzog, W., Labudde, P., Neuenschwander, m. P., Violi, E. u. Gerber, C. (1997). *Koedukation im Physikunterricht. Schlussbericht des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung* Unpublished manuscript, Bern.
- Herwartz-Emden, L., Schurt, V. u. Waburg, W. (2006). Geschlechtersegregation und Mädchensozialisation - die Ambivalenz des Mädchenschulkontextes. Bericht über ein Forschungsprojekt in Bayern. In: Prenzel, M. u. Allolio-Näcke, L. (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Forschungsprojekts* (S. 333-349). Münster/New York/München/Berlin: Waxmann.
- Hirschauer, S. (1994). Die soziale Fortpflanzung der Zweigeschlechtlichkeit. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 46, S.
- Höfert, S. (2006). Lesen - Denken - Rechnen (Publication. Retrieved 10.8.2007: [http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1131\\_336\\_Langfassung\\_Hoefert.pdf](http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1131_336_Langfassung_Hoefert.pdf)



- Höble, C., Höttecke, D. u. Kircher, E. (Hrsg.). (2004). *Lehren und Lernen über die Naturwissenschaften*. Blatmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Höttecke, D. (2001a). *Die Natur der Naturwissenschaften historisch verstehen*. Berlin: Logos.
- Höttecke, D. (2001b). Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der "Natur der Naturwissenschaften" *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*(Jg.7), S. 7-23.
- Hoffmann, L., Häußler, P. u. Peters-Haft, S. (1997). *An den Interessen von Mädchen und Jungen orientierter Physikunterricht*. Kiel: IPN Kiel.
- Hollstein, W. (2004). *Geschlechterdemokratie. Männer und Frauen: Besser miteinander leben*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Huber, G. L. (2000). Lernen in kooperativen Arrangements. In: Duit, R. u. Rhöneck, C. v. (Hrsg.), *Ergebnisse fachdidaktischer und psychologischer Lehr-Lernforschung*. (Vol. 169, S. 55-76). Kiel: IPN.
- Jones, M. G. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes towards science an scientists. *Science Education*, 84(2), S. 180-192.
- Jungwirth, H. (1998). *TIMSS und COMPED. Studien zur mathematisch-naturwissenschaftlichen und computerbezogenen Bildung. Konsequenzen in geschlechtsspezifischer Hinsicht*. Wien: BMUK. [Electronic Version], <http://lise.univie.ac.at/artikel/indbasis.htm>
- Kaiser, C. (2007). Entwicklung des naturwissenschaftlichen Schwerpunkts am Gymnasium Eisenstadt. In: Rauch, F. u. Kreis, I. (Hrsg.), *Lernen durch fachbezogene Schulentwicklung. Schulen gestalten Schwerpunkte in den Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik* (Vol. 3, S. 113-124). Innsbruck, Wien, Bozen Studienverlag.
- Kessels, U. (2002). *Undoing Gender in der Schule. Eine empirische Studie über Koedukation und Geschlechtsidentität im Physikunterricht*. Weinheim und München: Juventa.
- Kessels, U. u. Hannover, B. (2006). Zum Einfluss des Images von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessensentwicklung. In: Prenzel, M. u. Allolio-Näcke, L. (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Forschungsprojekts*. (S. 350-369). Münster/New York/München/Berlin: Waxman.
- Kircher, E. u. Dittmer, A. (2004). Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften - ein Überblick. In: Höble, C., Höttecke, D. u. Kircher, E. (Hrsg.), *Lehren und Lernen über die Naturwissenschaften*. Baltmannsweiler 2004: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Krainer, K. (2002). Ausgangspunkt und Grundidee von IMST<sup>2</sup>. Reflexion und Vernetzung als Impulse zur Förderung von Innovationen. . In: Krainer K., D. W., Jungwirth,H., Kühnelt,H., Rauch,F., Stern,T. (Hrsg.), *Lernen im Aufbruch: Mathematik und Naturwissenschaften. Pilotprojekt Imst<sup>2</sup>*. (Vol. 1, S. S. 21-59). Innsbruck: Studienverlag.
- Krainer, K. (2007). Die Programme IMST und SINUS. Reflexion über Ansatz, Wirkungen und Weiterentwicklungen. In: Höttecke, D. (Hrsg.), *GDCP 2006*. (Vol. 27, S. 20-48). Bern: Gesellschaft für die Didaktik der Chemie und Physik (GDCP).
- Krapp, A. (1993). Lernstrategien: Konzepte, Methoden und Befunde. *Unterrichtswissenschaft*, 21, S. 291-311.



- Kreienbaum, M. A. u. Metz-Göckel, S. (1992). *Koedukation und Technikkompetenz von Mädchen*. Weinheim und München: Juventa.
- Labudde, P. (2000). *Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II*. Bern: Haupt.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R. u. Renner, J. W. (1989). *A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. Unpublished manuscript, Cincinnati.
- Leisen, J. (2005). Das Verhältnis von Verstehen und Fachsprache. *Unterricht Physik* 3, S. 26-27.
- Lorentzi, U. (1999). The 3Rs. Tools for Gender Equality in Local Government [Electronic Version]. *Swedish Association of Local Authorities*. Retrieved Mai 2007 from <http://www.svekom.se>.
- Mayring, P. (2002). *Qualitative Sozialforschung*. Weinheim und Basel: Beltz Studium.
- Mayring, P. (2003). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim und Basel: Beltz UTB.
- Muckenfuß, h. (1995). *Lernen im sinnstiftenden Kontext*. Berlin: Cornelson.
- Müller, C. u. Duit, R. (2004). Die unterrichtliche Sachstruktur als Indikator für Lernerfolg - Analyse von Sachstrukturdiagrammen und ihr Bezug zu Leistungsergebnissen im Physikunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg.10, S. 147-161.
- Osborne, J. u. Collins, S. (2001). Pupils' view of the role of value of the science curriculum: a focus group study. *International Journal of Science Education*, S. 443-467.
- PISA. (2000). Retrieved November 2006 from <http://www.pisa-austria.at/pisa2000/international/kap6/index.htm9>.
- Reinmann-Rothmeier, G. u. Mandl, H. (1999). *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. Unpublished manuscript, München.
- Reiter, A. u. Wenig, S. (2005). Evaluierung der Gender- Aspekte beim MNI-Projektverbund "Mathe Online Network" [Electronic Version]. Retrieved 10.8.2007 from [http://imst3plus.uniklu.ac.at/materialien/index2.php?content\\_id=188142](http://imst3plus.uniklu.ac.at/materialien/index2.php?content_id=188142).
- Salzberger-Wittenberg, I., Henry-Williams, G. u. Osborne, E. (1997). *Die Pädagogik der Gefühle. Emotionale Erfahrungen beim Lernen und Lehren*. Wien: WUV-Universitätsverlag.
- Schaefer, G. (2002). Scientific Literacy im Dienste der Entwicklung allgemeiner Kompetenzen - " Fachübergreifende Fächer" im Schulunterricht. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. u. Evans, R. (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske+Budrich.
- Schinzel, B. (2002a). e-learning für alle: Gendersensitive Mediendidaktik. [Electronic Version]. Retrieved 26.6.2007 from <http://www.mod.iig.uni-freiburg.de/publikationen/online-publikationen/e-learning.pdf>
- Schinzel, B. (2004). Epistemische Veränderungen an der Schnittstelle Informatik und Naturwissenschaften. In: Schmitz, S. u. Schinzel, B. (Hrsg.), *Grenzgänge. Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften*. Königstein/Taurus: Ulrike Helmer Verlag.
- Schinzel, B. (2005a). Das unsichtbare Geschlecht der Neuen Medien. In: Warnke, M. C., W.; Tholen, Ch. (Hrsg.), *Hyperkult II. Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien*. Bielefeld: transcript Verlag für Kommunikation und soziale Praxis

- Schinzel, B. (2005b). Informatik, Wissenschaft im Spannungsfeld zwischen (technologischer) Determination und (kultureller) Vision. Vortrag im Rahmen der interdisziplinären Veranstaltungsreihe "Wissenschaft als Lebensform", Universität Zürich 2005
- Schinzel, B. u. Ruiz Ben, E. (2002b). *Gendersensitive Gestaltung von Lernmedien und Mediendidaktik: von den Ursachen für ihre Notwendigkeit zu konkreten Checklisten*. BMBF-Workshop Berlin zu "Gender Mainstreaming" in der beruflichen Bildung: "Anforderungen an Medienpädagogik und Medienentwicklung". Unpublished manuscript, Universität Freiburg.
- Schlegel, B. (2006). *Was leisten Lehrmaterialien für die Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens wirklich? Eine Analyse von Experimenten*. Technische Universität Dresden, Dresden.
- Schlegel, B. u. Niethammer, M. (2007). Lehrmaterialien im Experimentalunterricht. Unterstützung für den Lehrenden? Analyse von Versuchsvorschriften aus Lehrmaterialien - Ein Resümee. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, 3/56, S. 40-43.
- Schlögl, P. u. Lachmayr, N. (2004). Motive und Hintergründe von Bildungswegentscheidungen in Österreich. Eine repräsentative Querschnittsuntersuchung im Herbst 2003 [Electronic Version]. *Österreichische Institut für Berufsbildungsforschung*, 40,42,47. Retrieved 12.8.2007 from [http://www.oebf.at/TCgi/Images/oebf/20061206120248\\_oebf\\_03-02\\_Bildungswegentscheidungen.pdf](http://www.oebf.at/TCgi/Images/oebf/20061206120248_oebf_03-02_Bildungswegentscheidungen.pdf).
- Schmid, K. (2004). Regionale Bildungsströme in Österreich. Entwicklungen seit dem Schuljahr 1985/86 und Prognosen für die Grundstufe sowie Sekundarstufe I und II bis zum Jahr 2020. [Electronic Version]. *ibw.Reihe Bildung und Wirtschaft*, 31. Retrieved 12.9.2007 from <http://www.ibw.at/html/buw/BW31.pdf>.
- Schmitz, S. u. Ebeling, S. (2006). Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Eine notwendige Verbindung. In: Ebeling S, S. S. (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel*. (Vol. 14, S. 7-32). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften
- Schmitz, S. u. Schinzel, B. (2004). *Grenzgänge. Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften*. Königstein/Taunus: Ulrike Helmer Verlag
- Soswinski, S. (2007). *IMST3 Gender Netzwerk*. Klagenfurt Universität Klagenfurt (I-US).
- Stadler, H. (2005). *Physikunterricht unter dem Genderaspekt*. Universität Wien, Wien.
- Stadler H., J. H. (2000). Der Geschlechteraspekt in TIMSS - Ergebnisse, Erklärungsversuche und Konsequenzen. *Plus Lucis* (3/2000), S. 15-20.
- Stenhouse, L. (1975). *An Introduction to Curriculum Research an Development*. London: Heinemann.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge: University of Cambridge Press.
- Strauss, A. L. u. Corbin, J. M. (1990). Basics of qualitative research. Grounded theory procedures and techniques. In. Newbury Park: Sage.
- Tesch, M. (2005). *Das Experiment im Physikunterricht. didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie*. Berlin: Logos
- Tesch, M. u. Duit, R. (2004). Experimentieren im Physikunterricht - Ergebnisse einer Videostudie. *Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg.10, S. 51-69.

- Tyson, P. u. Tyson, R. L. (2001). *Lehrbuch der psychoanalytischen Entwicklungspsychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Weinstich, I., Senger, H. u. Rohrer, M. (2007). Evaluation des Realgymnasiums mit naturwissenschaftlichem Labor und Informatik am BG und BRG Villach St. Martin. In: Rauch, F. u. Kreis, I. (Hrsg.), *Lernen durch fachbezogene Schulentwicklung. Schulen gestalten Schwerpunkte in den Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik*. (Vol. 3, S. S. 125 -136). Innsbruck, Wien, Bozen Studienverlag.
- Weller, I. (2006). Geschlechterforschung in der Chemie. Spurensuche in der Welt der Stoffe. In: Ebeling S, S. S. (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel*. (Vol. 14, S. 117-138). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- West, C. u. Zimmermann, D. (1991). Doing Gender. In: Lorber J., F. S. A. (Hrsg.), *The Social Construction of Gender* Newsbury Park: Sage.
- Wetterer, A. (1995). Dekonstruktion und Alltagshandeln. In: Wetterer, A. (Hrsg.), *Die soziale Konstruktion von Geschlecht in Professionalisierungsprozessen*. Frankfurt: Campus.
- Widodo, A. u. Duit, R. (2004). Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg.10, S. 233-255.
- Widodo, A. u. Duit, R. (2005). Konstruktivistische Lehr-Lern-Sequenzen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg.11, S. 131-146.
- Willems, K. (2007). *Schulische Fachkulturen und Geschlecht, Physik und Deutsch-natürliche Gegenpole?* . Bielefeld: Transcript.
- Willems, K. (2006). Fachkulturen und Gender – Kulturelle Bedeutungsproduktionen durch Lehrkräfte [Electronic Version]. *Schule im Gender Mainstream. Handlungsfelder im Kontext von Schule Unterricht und Schulprogramm*. Retrieved 16.8.2007 from [http://www.learnine.nrw.de/angebote/gendermainstreaming/reader/ii\\_handlungsfelder/ii\\_5\\_willems.pdf](http://www.learnine.nrw.de/angebote/gendermainstreaming/reader/ii_handlungsfelder/ii_5_willems.pdf)