

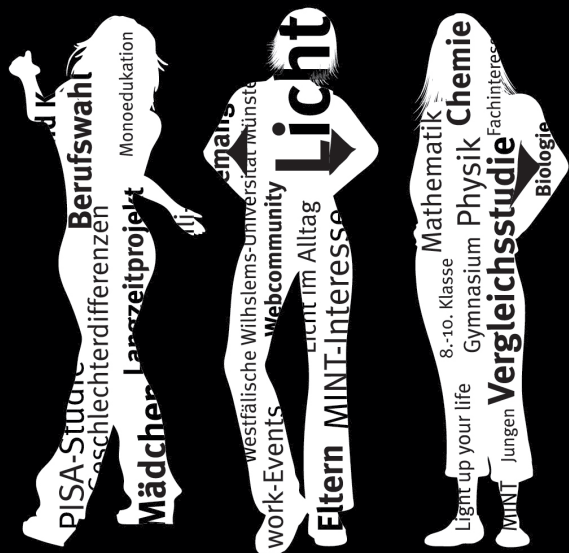
WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER

# Light up your life

Einfluss geschlechtsspezifischer Maßnahmen

in außerschulischen Lernorten auf MINT-Interesse und Berufswahl

Inga Zeisberg





WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER

## › *Light up your life*

# Einfluss geschlechtsspezifischer Maßnahmen in außerschulischen Lernorten auf MINT-Interesse und Berufswahl

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des akademischen  
Grades der Doktorin in den Erziehungswissenschaften  
an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von › **INGA ZEISBERG** aus Nordhorn

› **2013**

wissen.leben  
WWU Münster

1. Gutachterin: Prof. Dr. Cornelia Denz
  2. Gutachterin: Prof. Dr. Christiane Frantz
- Tag der mündlichen Prüfung: 17.07.2013

**Inga Zeisberg**

**Light up your life**



**MV WISSENSCHAFT**

Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster

## **Reihe VI**

**Band 12**

**Inga Zeisberg**

## **Light up your life**

Einfluss geschlechtsspezifischer Maßnahmen in außerschulischen Lernorten auf MINT-Interesse und Berufswahl

## **Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster**

herausgegeben von der Universitäts- und Landesbibliothek Münster

<http://www.ulb.uni-muenster.de>

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Buch steht gleichzeitig in einer elektronischen Version über den Publikations- und Archivierungsserver der WWU Münster zur Verfügung.

<http://www.ulb.uni-muenster.de/wissenschaftliche-schriften>

Inga Zeisberg

„Light up your life. Einfluss geschlechtsspezifischer Maßnahmen in außerschulischen Lernorten auf MINT-Interesse und Berufswahl“

Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster, Reihe VI, Band 12

© 2014 der vorliegenden Ausgabe:

Die Reihe „Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster“ erscheint im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster

[www.mv-wissenschaft.com](http://www.mv-wissenschaft.com)

ISBN 978-3-8405-0098-5 (Druckausgabe)

URN urn:nbn:de:hbz:6-43369476016 (elektronische Version)

direkt zur Online-Version:

© 2014 Inga Zeisberg

Alle Rechte vorbehalten

Satz und Titelbild: Inga Zeisberg

Umschlag: MV-Verlag

Druck und Bindung: MV-Verlag



› Für Jonna und Freja.





# Inhaltsverzeichnis

› Einleitung	1
› Teil I	7
Einordnung von <i>Light up your life</i> in die aktuelle Diskussion über Geschlechterdifferenzen in Schule und Beruf, mögliche Ursachen und aktuelle Maßnahmen.	
<b>1. Geschlechterdifferenzen in Schule und Beruf</b>	<b>9</b>
1.1 Gleichstellungsmaßnahmen in Gesellschaft und Schule nach 1945 _____	10
1.2 Geschlechterdifferenzen bei Schulabschlüssen _____	12
1.3 Geschlechterdifferenzen in der Berufsausbildung _____	14
1.4 Geschlechterdifferenzen an Hochschulen _____	20
1.5 Geschlechterdifferenzen im Beruf _____	24
1.6 Zusammenfassung _____	30
<b>2. Geschlechterdifferenzen aus Sicht der Bildungsstudien TIMSS und PISA</b>	<b>33</b>
2.1 Ergebnisse der TIMSS-Studie für die Primarstufe _____	34
2.2 Ergebnisse der PISA-Studie für die Sekundarstufe I _____	36
2.3 Ergebnisse der TIMSS-III-Studie für die Sekundarstufe II _____	39
2.4 Zusammenfassung _____	40
<b>3. Geschlechterdifferenzen aus Sicht der Bildungsforschung</b>	<b>43</b>
3.1 Bedeutung von physikalischen Kontexten _____	44
3.2 Bedeutung des Fachimages _____	46
3.3 Analyse der Begabungseinschätzungen von Jungen und Mädchen _____	47

3.4	Bedeutung von weiblichen Vorbildern	48
3.5	Bedeutung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen	52
3.6	Bedeutung der Lernatmosphäre	54
3.7	Reflexive Koedukation als zeitweilige Lehrform	55
3.8	Zusammenfassung	57
<b>4.</b>	<b>Der Berufswahlprozess</b>	<b>59</b>
4.1	Einfluss von Personen: Eltern und Peergroup	62
4.2	Einfluss von Informationsquellen	65
4.3	Einfluss von Institutionen: die Rolle der Berufsberatung	68
4.4	Zusammenfassung	69
<b>5.</b>	<b>Maßnahmen zur Hinführung von Mädchen an MINT-Berufe</b>	<b>71</b>
5.1	Maßnahmen im schulischen Bereich	72
5.2	Maßnahmen im außerschulischen Bereich	75
5.3	Initiativen von Hochschulen für Studentinnen	78
5.4	Informationskampagnen über Berufsausbildungen	80
5.5	Zusammenfassung	80
<b>6.</b>	<b>Geschlechtsspezifische Maßnahmen an der Universität Münster</b>	<b>83</b>
6.1	Girls'Day	84
6.2	MExLab Physik und MExLab ExperiMINTe als außerschulische Lernorte	90
6.3	Informationsbroschüre: Einsteins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute	93
6.4	Webportal: Für Studieninteressierte	95
6.5	tasteMINT - Potenzial-Assessment-Verfahren	96
6.6	MINT-Akademie für Oberstufenschülerinnen	97
6.7	Mentoring am Fachbereich Physik und der Universität Münster	101

6.8 Zusammenfassung	102
6.9 Ausblick	102
<b>› Teil II</b>	<b>105</b>
Vorstellung von <i>Light up your life</i> als berufsorientierende und Interessen beeinflussende Maßnahme für junge Frauen im MINT-Bereich: Inhalte, Ziele und Evaluationsergebnisse.	
<b>7. <i>Light up your life</i></b>	<b>107</b>
7.1 Zielsetzungen und Arbeitshypothesen	108
7.2 Projektkonzeption	111
7.3 Projektverlauf	114
7.4 Schulkooperationen	116
7.5 Zusammenfassung	119
<b>8. Projektinhalte</b>	<b>121</b>
8.1 Erster Workshop: Licht im Alltag	122
8.2 Zweiter Workshop: Licht in Natur und Kunst	126
8.3 Dritter Workshop: Licht für Informationen	130
8.4 Light at work-Events	132
8.5 Webcommunity	133
8.6 Zusammenfassung	136
<b>9. Evaluation</b>	<b>137</b>
9.1 Methode	137
9.2 Aufbau der Fragebögen	139
<b>10. Demografie der Teilnehmerinnen</b>	<b>143</b>
10.1 Allgemeine Angaben	144
10.2 Schul- und andere Aktivitäten	146
10.3 Erfolgsfaktoren für den Erhalt eines Zertifikats	148
10.4 Faktoren für einen Abbruch von <i>Light up your life</i>	152

10.5 Familiäres Umfeld _____	156
10.6 Zusammenfassung _____	159
<b>11. Evaluationsergebnisse der drei Veranstaltungsformate</b>	<b>161</b>
11.1 Erster Workshop _____	161
11.2 Zweiter Workshop _____	172
11.3 Dritter Workshop _____	175
11.4 Die drei Workshops im Vergleich _____	178
11.5 Light at work-Events _____	189
11.6 Webcommunity _____	200
11.7 Eltern bewerten <i>Light up your life</i> _____	204
11.8 Zusammenfassung _____	207
11.9 Ausblick _____	209
<b>› Teil III</b>	<b>211</b>
<p>Auswertung der Vergleichsstudie, durchgeführt mit Teilnehmerinnen von <i>Light up your life</i> und ca. 2.000 Schülerinnen und Schülern der Jahrgänge 8 bis 10 in Bezug auf die Zielsetzungen des Projektes zur Feststellung des Interessenverlaufs in verschiedenen Unterrichtsfächern und Berufsfeldern.</p>	
<b>12. Vergleichsstudie</b>	<b>213</b>
12.1 Zusammensetzung der Befragten _____	213
12.2 Methode und Aufbau der Fragebögen _____	216
<b>13. Analyse der fachbezogenen Interessenentwicklung</b>	<b>219</b>
13.1 Fachbezogene Interessenentwicklung bei Schülerinnen und Schülern der Vergleichsstudie _____	220
13.2 Vergleich der Ergebnisse mit denen der Teilnehmerinnen _____	225
13.3 Vergleich der Ergebnisse mit der IPN-Interessenstudie _____	231
13.4 Untersuchung persönlicher Einstellungen zum Physikunterricht _____	235

13.5 Die Entwicklung des Interesses an MINT-Themen bei den Teilnehmerinnen	241
13.6 Zusammenfassung	245
<b>14. Analyse der Entwicklung des Berufswahlspektrums</b>	<b>247</b>
14.1 Entwicklung der Berufspräferenzen	247
14.2 Motive bei der Berufswahl	250
14.3 Analyse der Veränderung des Berufsbildes im „Tätigkeitsbereich Physik“	255
14.4 Zusammenfassung	261
<b>15. Analyse der Rolle der Eltern und Peergroup bei der Berufswahl</b>	<b>263</b>
15.1 Reaktionen von Eltern und Peergroup auf die Teilnahme an <i>Light up your life</i>	263
15.2 Die Rolle der Eltern - aus Elternperspektive	271
15.3 Zusammenfassung	273
<b>16. Ausblick</b>	<b>275</b>
16.1 <i>Energize your life</i>	275
16.2 Transfer von <i>Light up your life</i> in die Schule	279
<b>17. Zusammenfassung</b>	<b>281</b>
› Anhang	287
› Literaturverzeichnis	289
› Tabellen	299
› Inhalte und Aufgaben der Workshops	313



## › Einleitung

<sup>1</sup>Mia:

**„In der achten Klasse fing es an,  
richtig langweilig zu werden  
und dann kam Lili.“**

Die Aussage Mias während eines qualitativen Interviews im Zuge der Abschlussevaluation des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Drittmittelprojektes zur Förderung von Mädchen in sogenannten MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik), *Light up your life* (Lili), zeigt in seltener Klarheit die Problematik auf, der Mädchen in den genannten wissenschaftlichen Disziplinen ausgesetzt sind. Während beim Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsfächern zwischen Jungen und Mädchen zu Beginn der Sekundarstufe I noch keine wesentlichen Unterschiede zu konstatieren sind, setzt für diesen Wissenschaftsbereich bei den Mädchen mit Beginn der Pubertät ein massiver Interessensverlust ein [vgl. Hoffmann 1998, S. 21], der sich unmittelbar auch auf die Berufs- und Studienfachwahl auswirken muss.

In den Medien dominierten in 2012 zwei Themenkomplexe, die im Rahmen dieser Arbeit von besonderer Bedeutung sind. Zum einen ist von einem allgemeinen Nachwuchsmangel in den MINT-Disziplinen, insbesondere den Ingenieur- und Naturwissenschaften die Rede. Der aktuell ausgewiesene Mangel an gut ausgebildetem Personal ist seit Langem angemahnt, sodass in der ‚Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung‘ aus dem Jahr 2008 [vgl. BMBF 2008, S. 20] bereits explizit „mehr Aufmerksamkeit für Technik und Naturwissenschaften“ gefordert wurde. Das „Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung“ (ZEW) prognostizierte in diesem Zusammenhang einen Fachkräftemangel schon für das Jahr 2014 von 180.000 bis 490.000 Akademikern und Akademikerinnen [vgl. ebd. S. 39]. Die Berechnungen ergaben, dass in den kommenden Jahren mindestens 30 % eines jeden Absolventenjahr-

---

<sup>1</sup> Name geändert, eine Teilnehmerin von *Light up your life*



gangs in den einschlägigen Disziplinen der MINT-Berufe fehlen werden. Für Deutschland bedeutet das laut der Studie „Wertschöpfungsverluste aufgrund nicht besetzbarer Stellen beruflich Hochqualifizierter in Deutschland“ des Bundesministeriums für Wirtschaft Wertschöpfungsverluste in Höhe von 18,5 Mrd. € - Tendenz steigend [vgl. ebd. S. 39].

Der zweite Themenkomplex erfasst die Problematik des Nachwuchsmangels differenzierter und lenkt den Blick geschlechtsspezifisch auf die Ist-Situation: In den MINT-Disziplinen sind Frauen in fachlicher Hinsicht, aber auch hierarchisch unterrepräsentiert. Von 52 % aller Schülerinnen und Schülern, die nach dem Abitur ein Studium aufnehmen möchten, beabsichtigen knapp 20 % der Schüler aber nur 5 % der Schülerinnen, einen Ingenieurberuf ergreifen zu wollen [vgl. Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009, S. 41 f]. Der Frauenanteil unter den Studienanfängern im Studienfach Physik liegt seit zehn Jahren zwischen 20 % und 22 %. In einigen, nicht allen Ingenieurwissenschaften, ist diese Quote noch deutlich niedriger, im Bereich Elektrotechnik z. B. 8 %, und damit weit entfernt von einem ausgeglichenen Geschlechterverhältnis<sup>2</sup>. Diese Ungleichheit spiegelt sich auch in den Chefetagen der 160 in Deutschland börsennotierten Unternehmen in den verschiedenen hierarchischen Ebenen wider: 2011 gab es unter den 668 Vorstandsposten lediglich 21 Frauen – das sind 3,1 %. Nur eine Frau ist Vorstandsvorsitzende, eine weitere Stellvertreterin [vgl. Weckes 2011, S. 1].

Die Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung 2008 widmete der Verbesserung der Chancen von Frauen das Kapitel 6 und beschloss die Gründung des Nationalen Paktes für Frauen in MINT-Berufen [vgl. BMBF 2008, S. 15], auf dessen Grundlage das Projekt *Light up your life* an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) genehmigt wurde. Dem Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen waren Mitte 2010 sieben Projekte zugeordnet, die zum Ziel hatten, das Potenzial von Frauen für naturwissenschaftlich-technische Berufe langfristig besser zu nut-

---

<sup>2</sup> Sämtliche Zahlen zu den Frauenanteilen in Studienfächern stammen aus der Datenbank des Statistischen Bundesamtes [www.destatis.de/genesis](http://www.destatis.de/genesis). Sofern nicht anders angegeben beziehen sich die Zahlen immer auf das Wintersemester 2009/2010.

zen. Sie alle bedienten sich innovativer projektbezogener Veranstaltungs- und Umsetzungsformen.

Entsprechend war *Light up your life* als Vorhaben in seiner Konzeption bis dahin einzigartig. Das Innovative an *Light up your life* war zum einen, dass es Mädchen über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren während der Pubertät begleitete und zum anderen, dass es ihnen den Zugang zu MINT-Berufen über ein topaktuelles Forschungsgebiet, hier der Photonik, projektorientiert und handlungsbezogen und nicht konventionell über ein Unterrichtsfach in traditioneller Gliederung themengebunden eröffnen sollte. Außerdem berücksichtigte *Light up your life* bereits in der Konzeption und konsequent in der Durchführung die geschlechtsspezifischen Probleme, denen junge Mädchen ausgesetzt sind, wenn sie gleiche Chancen wie Jungen auf Anerkennung und Erfolg in MINT-Berufen haben sollen. Die Art und Weise, wie Mädchen sozialisationsbedingt Zugang zu den naturwissenschaftlichen Fächern bekommen sowie die persönlichen wie geschlechtsspezifischen Veränderungsprozesse während der Pubertät sind Faktoren, die dazu führen, dass sich Mädchen von diesen Fächern und in Folge auch von den hier zuzuordnenden Berufen abwenden [vgl. Hannover 1991, S. 170 f.].

Bei dem für *Light up your life* zu entwickelnden Konzept standen zwei Arbeitshypothesen im Vordergrund:

1. Das Interesse von Mädchen an MINT-Themen und MINT-Fächern kann während der Zeit der Pubertät dadurch positiv beeinflusst werden, dass auf die Adressatengruppe abgestimmte Maßnahmen über einen längeren Zeitraum einen nahezu authentischen Bezug zur beruflichen Realität vermitteln. Eine Beeinflussung geschieht auch durch die besondere Berücksichtigung der psycho-sozialen Entwicklung von Mädchen sowie durch eine gezielte Umsetzung damit einhergehender pädagogischer Erkenntnisse und Forderungen.
2. Das Berufswahlverhalten von Mädchen bezüglich einer Entscheidung für MINT-Berufe kann messbar positiv beeinflusst werden, wenn die systematische Vermittlung von berufsspezifischen Informationen, verbunden mit persönlicher Teilhabe an ausgesuchten

Berufsbildern und Kontakten zu weiblichen Vorbildern zu einer Vergrößerung des Berufswahlspektrums bei den Mädchen führt.

Bei der Überprüfung der Hypothesen auf ihre Gültigkeit hatte *Light up your life* den Schwerpunkt der inhaltlichen Planung und Durchführung sowie der anschließenden Auswertung auf die Naturwissenschaft der Physik gelegt. Konzeptionell bediente sich das Projekt in seinem Angebot an die Teilnehmerinnen drei verschiedener Veranstaltungsformate. An den drei Eintages-Workshops nahmen alle Mädchen teil. In kleinen Gruppen experimentierten sie zu aktuellen Themen der physikalischen Disziplin Licht. Der erste Workshop stand 2009 im Zeichen von „Licht im Alltag“, der zweite Workshop thematisierte 2010 „Licht in Natur und Kunst“, der dritte stellte 2011 „Licht für Informationen“ mit Techniken wie Holografie und optischer Datenübertragung in den Mittelpunkt. In Zeitabständen von vier bis acht Wochen fanden zusätzlich eintägige „Light at work-Events“ statt. Die Teilnehmerinnen besichtigten in Gruppen von annähernd 20 Personen verschiedene Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die sich alle dem übergeordneten Thema Licht zuordnen ließen. Hier lernten die Teilnehmerinnen MINT-Berufe live kennen und knüpften persönliche Kontakte mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Hatten die Teilnehmerinnen alle drei Workshops und die drei von ihnen gewählten Light at work-Events besucht, wurden sie am Ende der Projektlaufzeit mit einem Zertifikat ausgezeichnet. Die Möglichkeit, sich als Teilnehmerin kreativ einbringen zu können, wurde, drittens, im Angebot der Webcommunity berücksichtigt. Diese Plattform wurde zu Kommunikationszwecken in Form eines Forums genutzt, außerdem wurden hierüber Termine angekündigt und das Online-Magazin „Starlight“ veröffentlicht, welches Berichte über die Light at work-Events und darüber hinaus wichtige Hintergrundinformationen bereit hielt.

Nachdem die Konzeptionierung entsprechend der festgelegten Zielsetzung abgeschlossen war, wurde eine Studie entwickelt, die die Ergebnisse von *Light up your life* gemäß den Eingangshypothesen überprüfen sollte. Hierzu wurden zum einen die Teilnehmerinnen regelmäßig befragt, zum anderen aber auch insgesamt 1979 Schülerinnen und Schüler der Jahrgänge 7 bis 10 verschiedener Schulformen. Dabei konnte nur zu geringen Teilen auf wenige bereits existierende Befragungen zurück-

gegriffen werden, da deren Ergebnisse zu Projektbeginn vielfach veraltet waren oder deren vergleichbar kurzer Untersuchungszeitraum kaum Rückschlüsse für ein Langzeitprojekt zuließen. Mit Abschluss der Studie ergab sich ein Gesamtbild, das eine qualifizierte Aussage über den Erfolg von *Light up your life* erlaubte. Mit der regelmäßig erfolgten Befragung der Teilnehmerinnen konnte außerdem eine durchgehende Qualitätssicherung während der Projektlaufzeit sichergestellt werden.

Unter Berücksichtigung der aktuellen fachlichen Diskussionen bezüglich der Präsenz von Frauen in Arbeit und Beruf erschließt sich dieser Arbeit folgende Vorgehensweise:

Mit der vorliegenden Arbeit verfolge ich das Ziel, den Einfluss eines außerschulischen, von mir konzipierten Projektes auf den Berufswahlprozess junger Mädchen als Projektteilnehmerinnen, den „Lili-Girls“, im Vergleich mit anderen Schülerinnen und Schülern in Bezug auf MINT-Berufe zu überprüfen und darzustellen. Dabei gliedere ich die Ausarbeitung wesentlich in drei Abschnitte: In Teil I stelle die derzeitige Situation des allgemeinen Nachwuchsmangels in den MINT-Bereichen anhand aktueller Zahlen und Statistiken vor (Kapitel 1), um anschließend auf dessen Ursachen einzugehen. Hierzu gehört zum einen eine Analyse der bekanntesten Bildungsstudien (Kapitel 2), als auch die Erläuterung des komplexen Prozesses der Interessenausbildung an Unterrichtsfächern (Kapitel 3) und des Berufswahlprozesses (Kapitel 4). Danach werde ich zunächst allgemeine Maßnahmen zur Förderung von Mädchen in Naturwissenschaften und Technik vorstellen (Kapitel 5), bevor ich im Speziellen einige in diesem Sinne an der Universität Münster bereits umgesetzte Maßnahmen beschreiben werde (Kapitel 6), an denen ich maßgeblich beteiligt war. Hierzu gehören unter anderem der Girls' Day und das Schülerlabor MExLab Physik.

Im Mittelteil dieser Arbeit (Teil II) stelle ich *Light up your life* mit seinem Innovationscharakter entsprechend ausführlich vor (Kapitel 7). Nach vollständiger Darlegung der Zielsetzungen und Arbeitshypothesen, schließe ich die Beschreibung der Projektkonzeption und des Projektverlaufes an. Den Projektinhalten mit seinen Aktionssäulen widme ich anschließend Kapitel 8. Im neunten Kapitel gehe ich auf die Evaluation, deren Methode und den Aufbau der Fragebögen ein, bevor ich in Kapitel

10 die ersten Daten mit den Demografien der Teilnehmerinnen, präsentiere. Abschließend diskutiere ich in Kapitel 11 zunächst die Auswertung der drei Veranstaltungsformate, um so dann dazulegen, wie die Eltern der Teilnehmerinnen *Light up your life* bewerten. Mit einem Ausblick am Ende des elften Kapitels leite ich in den Teil III, dem Hauptteil, dieser Arbeit über.

Im Hauptteil gilt es, die Hypothesen, welche Grundlage für die Durchführung von *Light up your life* waren, unter Einbeziehung der Daten aus der Vergleichsstudie zu überprüfen. Die Fragestellung lautet, wie sich die Entwicklung des Interesses an MINT-Fächern und MINT-Themen bei den Projektteilnehmerinnen im Vergleich zu anderen Schülerinnen und Schülern über den Beobachtungszeitraum darstellt und wie sich das für eine qualifizierte Berufswahlentscheidung notwendig vorhandene Berufswahlspektrum bei den Teilnehmerinnen verändert hat. Nachdem ich die Eckdaten für die Vergleichsstudie in Kapitel 12 beschreibe, beginnt Kapitel 13 mit der Darstellung der fachbezogenen Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler der Vergleichsstudie, bevor sie mit der der Teilnehmerinnen vergleichend dargestellt wird.

Kapitel 14 leitet zur zweiten Hypothese über und beschäftigt sich mit der Entwicklung des Berufswahlspektrums sowohl bei den Teilnehmerinnen als auch bei den Schülerinnen und Schülern der Vergleichsstudie. Hierbei analysiere ich die Motive bei der Bewertung ausgewählter Tätigkeitsfelder und die Entwicklung des Berufsbildes des Physikers/der Physikerin über einen Zeitraum von zwei Jahren. Im Kapitel 15 wird auf die besondere Bedeutung der Eltern bei der Berufswahl eingegangen und diese auch aus Sicht der Eltern der Teilnehmerinnen erörtert.

Ich beende die Arbeit mit einem Ausblick (Kapitel 16), bevor sich die Zusammenfassung anschließt. Im Ausblick zeige ich, wie *Light up your life* mit seinen Erfahrungen und Ergebnissen weiterentwickelt werden kann, um es in Anlehnung an dessen Format angepasst in den Schulen umzusetzen mit dem Ziel, mehr Interesse an MINT-Berufen insbesondere bei Mädchen zu wecken und zu erhalten. Das Schlusskapitel enthält auch einen Transfer von *Light up your life* auf ein weiteres Themenfeld, das sich an der Universität Münster zukünftig mit „Energie und Umwelt“ befassen wird.

## › Teil I

---

Einordnung von *Light up your life* in die aktuelle Diskussion über Geschlechterdifferenzen in Schule und Beruf, mögliche Ursachen und aktuelle Maßnahmen.



## » 1. Geschlechterdifferenzen in Schule und Beruf

### › Auf einen Blick

„Wenn’s denn nur wahr wäre:

Mädchen als Bildungsgewinnerinnen von heute?“<sup>3</sup>

Bevor *Light up your life* im Detail beschrieben werden konnte, musste zunächst der Bedarf nach einem solch umfangreichen Projekt geprüft und nachgewiesen werden. Der Festlegung der Hypothesen und Ziele von *Light up your life* ging also eine eingehende Analyse der statistischen Ist-Daten in Bezug auf das Geschlecht bei Schulabschlüssen, bei der Wahl des Ausbildungsberufes und des Studienfaches voraus. Die in diesen drei Bereichen jeweils vorhandenen Geschlechterdifferenzen werde ich in den Kapiteln 1.2 bis 1.4 in der genannten Reihenfolge anhand von Zahlen belegen. Im Kapitel 1.3 „Geschlechterdifferenzen an Hochschulen“ lege ich die horizontale Geschlechterverteilung in verschiedenen Studienfachrichtungen dar und beschreibe die vertikalen biografischen Stationen von Frauen. Die statistischen Daten zeigen die historische Entwicklung bis hin zum heutigen Istzustand auf. Um sich ein umfassendes Bild der Umstände zu machen, mit denen die Frauen sich bezüglich einer Benachteiligung im Beruf konfrontiert sehen, gehe ich in Kapitel 1.4 „Geschlechterdifferenzen im Beruf“ auf bestehende Lohnungleichheiten, der unterschiedlichen Voll- und Teilzeittätigkeiten von Männern und Frauen sowie den sogenannten „Glass-Ceiling-Effekt“ bei der Karriereentwicklung von Frauen genauer ein. Das Kapitel 1.4 schließe ich mit einer kurzen Diskussion über den doppelten Lebensentwurf von Frauen, der die Vereinbarkeit von Familie und Beruf ausdrückt. Insgesamt beende ich die Darlegungen der Geschlechterdifferenzen in Lebensentwürfen und Berufsorientierung im ersten Kapitel mit einer Zusammenfassung. Um aber diese Zahlen in einen historischen Entwicklungszusammenhang einordnen und ihre Bedeutung nachvollziehen zu können, gebe ich in Kapitel 1.1 einen kurzen Überblick über

---

<sup>3</sup> [vgl. Wallner 2009]



die gesellschaftliche und schulische Entwicklung in Bezug auf Maßnahmen zur Gleichstellung von Mann und Frau nach 1945.

## › 1.1 Gleichstellungsmaßnahmen in Gesellschaft und Schule nach 1945

In den Jahren nach 1945 wurde die Schulkultur in Deutschland maßgeblich von den vier Siegermächten geprägt. Im Sektor der damaligen Sowjetunion waren koedukative Bildungseinrichtungen etabliert und es fand eine strikte Trennung von Kirche und Staat statt. In den übrigen Sektoren herrschten eher traditionelle Denkweisen, das dreigliedrige Schulsystem war etabliert, es stand Mädchen wie Jungen offen und die christliche Kirche hatte sich ihren Einfluss gesichert.

In den 1960er Jahren fand ein Umdenken im Sinne einer zunehmend geforderten Demokratisierung mit mehr Mitbestimmung in Wirtschaft und Gesellschaft statt. Chancengleichheit wurde gefordert und damit einher ging der Anspruch auf gleiche Bildungschancen für Jungen und Mädchen. Der wirtschaftliche Aufschwung förderte die Nachfrage nach gut ausgebildeten Fachkräften, während die einfacheren Tätigkeiten von angeworbenen Arbeitskräften als sogenannte „Gastarbeiter“ verrichtet werden sollten. Sich verändernde Produktionstechniken und ein immer internationaler werdender Handels- und Absatzmarkt machten es erforderlich, mehr Schülerinnen und Schüler mit einer qualifizierten Schulausbildung zu entlassen. Gleichzeitig wurde die bis dahin tradierte Rollenverteilung in der Familie immer mehr in Frage gestellt, sodass der Wunsch und die Erfordernis nach einer qualifizierten Berufsausbildung insbesondere für Mädchen laut wurde. Der Zusammenhang zwischen Bildung und wirtschaftlichem Erfolg wurde erkannt, jedoch bestand gleichzeitig ein eklatanter Schul- und damit einhergehend ein Lehrkräftemangel.

Ausgelöst durch die Debatte um den sogenannten „deutschen Bildungsnotstand“, Georg Picht spricht sogar in seinem 1964 gleichnamigen Buch von einer „Bildungskatastrophe“, dessen Existenz unter anderem an der geringen Beteiligung von Mädchen an weiterführenden Schulen festgemacht wurde, fanden nach 1965 große bildungspolitische Veränderungen statt: Das 1964 von der Kultusministerkonferenz

verabschiedete Hamburger Abkommen<sup>4</sup> sah unter anderem den einheitlichen Beginn eines Schuljahres in allen Bundesländern vor, die Einführung der Pflichtschulzeit von neun Jahren und einheitliche Bezeichnungen im Schulwesen: Die Grundschule wurde für alle Kinder vier Jahre verpflichtend, als weiterführender Schulzweig wurde neben der Realschule und dem Gymnasium die Hauptschule eingeführt, womit die Volksschule abgelöst wurde.

Im Juli 1965 wurde der Bildungsrat gegründet, in den folgenden Jahren werden Unterrichtsinhalte modernisiert, Mitwirkungsmöglichkeiten für Lehrkräfte, Eltern und Schülerinnen und Schüler erweitert. Im Zuge der Reform werden alle Pflichtfächer am Gymnasium bundesländerübergreifend vereinheitlicht, ab der fünften Klasse lernen die Schülerinnen und Schüler aller drei Schulzweige eine Fremdsprache. Mit der Einführung des Prinzips des Fachunterrichts durch Fachlehrer und mit der Verankerung des Prinzips der Wissenschaftsorientierung wurde die Schulreform abgerundet.

Im Juli 1972 wurde schließlich die Oberstufenreform<sup>5</sup> umgesetzt, die mit einem Angebot an Grund- und Leistungskursen die Selbstständigkeit und Wahlfreiheit der Schülerinnen und Schüler unterstützen sollte. Sie traten an die Stelle der bis dahin existierenden Gymnasien mit neuhumanistischen, neusprachlichen und naturwissenschaftlichen Schwerpunkten. Den Mädchen stand jetzt das gleiche Angebot zur Verfügung wie den Jungen, dessen Umsetzung hingegen ist Gegenstand einer seitdem geführten Koedukationsdebatte. Während die Mädchen in der Schule formal gleichberechtigt waren, galt dies für das private und für das Erwerbsleben bis 1972 noch nicht in allen Bereichen.

Die Zeit, in der Frauen in Deutschland zunächst gar nicht und dann nur mit Zustimmung ihres Ehemannes arbeiten durften, haben die an dieser

---

<sup>4</sup> Hamburger Abkommen vom 28.10.1964 in der Fassung vom 14.10.1971 [www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1964/1964\\_10\\_28-Hamburger\\_Abkommen.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1964/1964_10_28-Hamburger_Abkommen.pdf) (letzter Aufruf 30.01.2012)

<sup>5</sup> Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II (Beschluss der KMK vom 7.7.1972 in der Fassung vom 9.2.2012) [www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1972/1972\\_07\\_07-Vereinbarung-Gestaltung-Sek2.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1972/1972_07_07-Vereinbarung-Gestaltung-Sek2.pdf) (letzter Aufruf 30.01.2013)

Untersuchung beteiligten Jugendlichen nicht erlebt. Erst seit den 1980er Jahren<sup>6</sup>, spätestens aber seit der Verabschiedung der *acquis communautaire* (frz. „gemeinsamer Besitzstand“) durch die Europäische Union (EU) im Jahr 2000 [vgl. Allmendinger 2008, S. 20], deren Gründungsmitglied auch Deutschland war, mussten zahlreiche Richtlinien zur Geschlechtergerechtigkeit im Erwerbsleben umgesetzt werden. Sie umfassten unter anderem gleiches Entgelt, gleicher Zugang zu Berufen und Beförderungen, Mutterschaftsschutz und Erziehungsurlaub [vgl. ebd. S. 20]. 2006 folgte schließlich die Antidiskriminierungsrichtlinie der EU [vgl. ebd. S. 20], die als offizielles „Ziel der deutschen Gleichstellungspolitik (...), gleiche Chancen für Frauen und Männer in allen Lebensbereichen herzustellen“<sup>7</sup> beabsichtigt.

Wie wirkt sich jedoch der Prozess formal zunehmender rechtlicher Gleichstellung im Leben der jungen Frauen und Männer bis heute in Bezug auf Berufswahl und Berufsentscheidung aus? Er äußert sich, wie in dieser Arbeit aufgezeigt wird, in der Ausprägung von unterschiedlichen Lebensentwürfen und damit einhergehend in einer Berufsorientierung, die von Geschlechterdifferenzen geprägt ist und bereits zu Schulzeiten beginnt.

## › 1.2 Geschlechterdifferenzen bei Schulabschlüssen

Frauen erreichen häufiger im Vergleich zu Männern eine schulische Höherqualifizierung, was sich beim Blick auf die Zahlen des Deutschen Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2011<sup>8</sup> (vgl. Abbildung 1) bestätigt, die sämtliche Abschlüsse von Schülerinnen und Schülern der unterschiedlichen Schulformen in Deutschland zeigen. Zunächst ist festzustellen, dass der Realschulabschluss mit 43 %<sup>8</sup> der am häufigsten erlangte Schulabschluss aller Schülerinnen und Schüler ist, Mädchen und Jungen sind annähernd zu gleichen Teilen vertreten (22 %)<sup>8</sup>. Der

---

<sup>6</sup> Gesetzliche Änderungen im Ehenamensrecht, Kindschaftsrecht und im Gewaltenschutzgesetz

<sup>7</sup> Drucksache 16/3800, Deutscher Bundestag, 16. Wahlperiode, S. 30 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/038/1603800.pdf> (letzter Aufruf 2.11.2012)

<sup>8</sup> [www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Schulen/Schulen.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Schulen/Schulen.html) (letzter Aufruf 22.01.2013)

am zweithäufigsten in der Bundesrepublik Deutschland erlangte Schulabschluss ist die Allgemeine Hochschulreife, mit der 32 % aller Schülerinnen und Schüler die Schule verlassen. Hier sind die Mädchen mit einem Anteil von 18 % stärker vertreten als Jungen, deren Anteil 15 % ausmacht.

Weiterhin ist der Abbildung 1 zu entnehmen, dass mit 13 % mehr Jungen die Hauptschule mit Abschluss verlassen als Mädchen, deren Anteil, gemessen an der Gesamtzahl aller Schulabgänger und Schulabgängerinnen mit Abschluss, knapp 10 % beträgt. Insgesamt machen Schülerinnen und Schüler mit einem Hauptschulabschluss einen Anteil von knapp 23 % gemessen an der Gesamtzahl von Schulabschlüssen aus. Mit nur knapp 1 % ist die Fachhochschulreife erfasst, weswegen sie nicht im Diagramm abgebildet ist. Die Geschlechterverteilung bei den Schulabschlüssen im Schuljahr 2008/2009 zeigt die Abbildung 2, woraus die Erkenntnis zu ziehen ist: Je höher der Schulabschluss, desto größer ist der Anteil Mädchen.

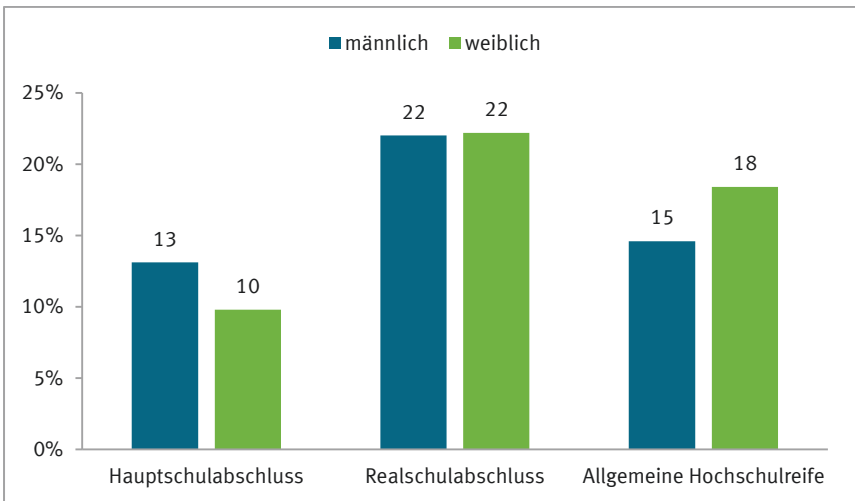


Abbildung 1: Darstellung der Schulabschlüsse in Deutschland, gemessen an der Gesamtzahl der Schülerinnen und Schüler mit Abschluss im Schuljahr 2008/2009

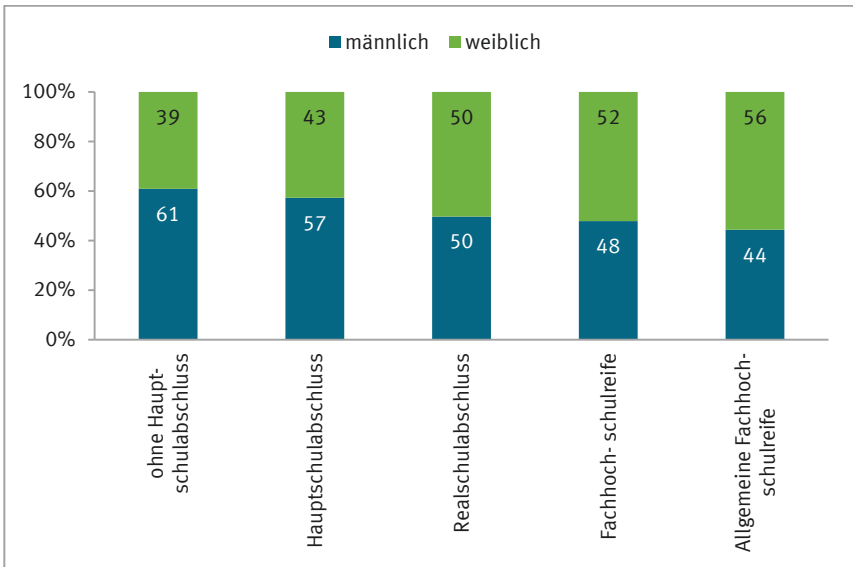


Abbildung 2: Darstellung der Geschlechteranteile an den Schulabschlüssen in Deutschland im Schuljahr 2008/2009

### › 1.3 Geschlechterdifferenzen in der Berufsausbildung

Der Berufsbildungsbericht 2012 des BMBF [vgl. BMBF 2012, S. 18 f.], der sich statistisch mit Ausbildungsberufen befasst, hat ermittelt, dass der Frauenanteil bei 570.140 im Dualen System neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen im Jahr 2011 bei 41 % lag und damit deutlich unter dem der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge bei Männern (59 %). Eine Begründung hierfür liegt nicht in einer mangelnden Ausbildungsbereitschaft der Frauen, sondern unter anderem darin, dass „viele Berufe, die schulisch ausgebildet werden, auf junge Frauen oftmals eine höhere Attraktivität ausüben als auf junge Männer“ [vgl. ebd. S. 18]. Sie bevorzugen also eine Ausbildung außerhalb des Dualen Systems z. B. in Fachschulen für Pflege, Gesundheit und Soziales. Im Schuljahr 2010/2011 machten sie dort um 79 % der Schülerschaft aus [vgl. ebd. S. 18].

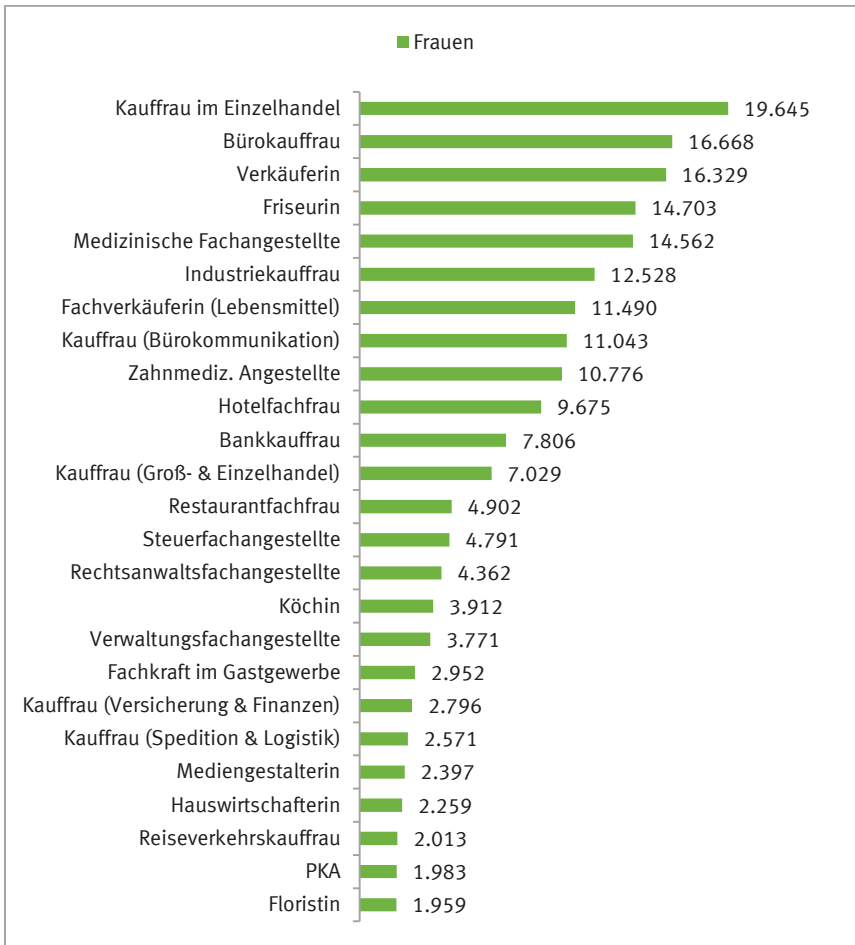


Abbildung 3: Die 25 am stärksten besetzten Ausbildungsberufe im Dualen System von Frauen im Jahre 2010<sup>9</sup>

Bei Ihrer Wahl für einen Beruf im Dualen System beschränken sich Frauen auf auffallend wenige verschiedene Ausbildungsberufe: „Im Jahr 2010 fanden sich 75,9 % aller weiblichen Ausbildungsanfänger in nur 25 Berufen wieder“ [vgl. BIBB 2009]. Ein interessanter Aspekt in Bezug

<sup>9</sup> Bundesinstitut für Berufsbildung [http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a21\\_dazubi\\_schaubild\\_1.3\\_heft-2013.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a21_dazubi_schaubild_1.3_heft-2013.pdf) (letzter Aufruf 5.1.2013)

auf die mit dieser Arbeit verfolgte Intention ist die Tatsache, dass sich unter diesen Berufen nur zwei Fertigungsberufe befanden (Köchin und Mediengestalterin Digital/Print), wie in der Abbildung 3 dargestellt ist. In den Ausbildungsberufen des Handwerks sind Frauen zu 24 % vertreten [vgl. BIBB 2012, S. 102].

Bereits hier werden Geschlechterunterschiede sehr deutlich, denn bei den Männern entfielen auf die 25 am häufigsten gewählten Berufe 60 % aller Ausbildungsanfänger und hierunter waren 16 Fertigungsberufe (vgl. Abbildung 4).

Eine weitreichende Problematik bei dieser geschlechtsspezifischen Berufswahl liegt darin, dass die 25 Berufe, die die Mädchen wählen, durch geringen Verdienst und damit einhergehend geringen bis gar keinen Aufstiegschancen gekennzeichnet sind, da die Ausbildungsgänge zueinander nicht kompatibel sind und ihnen somit ein Aufstieg in einen ähnlichen Beruf mit höherem Status verwehrt bleibt, sodass sie auch als „Sackgassenberufe“ bezeichnet werden [vgl. Nissen 2003, S. 50 ff.]. Die Vereinbarkeit von Familie und Beruf kann in vielen dieser Berufe, entgegen der Annahme aufgrund der geschlechtlichen Zuordnung, schwer realisiert werden [vgl. ebd. S. 49].

Der Ausbildungsmarkt mit seinem Angebot an Ausbildungsplätzen auf der einen und der Nachfrage auf der anderen Seite, war in der Vergangenheit konjunkturbedingt regelmäßig durch größere oder kleinere Schwankungen gekennzeichnet. Ein Überhang an Ausbildungsplätzen scheint sich aufgrund des zukünftigen demografischen Wandels und des sich bereits abzeichnenden Fachkräftemangels zu stabilisieren. Dies verbessert die Situation aus Sicht der Ausbildungsplatzsuchenden zumindest mittelfristig, langfristig könnte sie sich auch auf das Berufswahlverhalten junger Menschen auswirken. Kaum Veränderungen zeigen sich bis heute, was die geschlechtsspezifische Zuweisung der Ausbildungsberufe im Dualen Berufsausbildungssystem und im Fachschulsystem mit Berufsabschluss betrifft, wobei im letztgenannten vorwiegend die sozialen, pflegerischen und hauswirtschaftlichen Berufe vertreten sind. Eberhard et al. machen hierfür zum einen das Image eines Berufes verantwortlich, zum anderen aber auch seine Auswirkungen auf die Person des Berufsinhabers bzw. der Berufsinhaberin und deren

Stellung im Bekannten- und Freundeskreis [vgl. Eberhard 2009, 2010]. Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) veröffentlichte 2011 in seinem Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2010 eine Studie, die den Zusammenhang zwischen dem von Bewerbern vermuteten (negativen) Image eines Berufes und dem Anteil ungenutzter Ausbildungsplätze herausstellt [vgl. BIBB 2010 Tabelle A1-8, S. 26]. Den Bewerbern wurden 16 Berufe vorgegeben, bei denen es sich sowohl um stark besetzte Berufe aus den drei größten Ausbildungsbereichen (Industrie und Handel, Handwerk, freie Berufe) handelte als auch um Berufe, in denen es entweder besonders wenige oder besonders viele Besetzungsprobleme gab.

Es zeigte sich, dass sowohl Männer wie auch Frauen ein schlechtes Image befürchteten (vgl. Abbildung 5), wenn sie den Beruf Fleischer/-in (männlich: 83,3 %, weiblich: 91,9 %), Friseur/-in (männlich: 89,1 %, weiblich: 70,0 %) oder Gebäudereiniger/-in (männlich: 91,0 %, weiblich: 93,9 %) wählten. Dies sind Berufe, die in der Regel von Bewerbern und Bewerberinnen mit niedrigem Schulabschluss gewählt werden. Unterschiedliche Geschlechterbeurteilungen zeigen sich dagegen in den Berufsbranchen Industriemechaniker/-in, Informations- und Telekommunikationssystem-Elektroniker/-in und Zweiradmechaniker/-in. Hier glauben wesentlich mehr junge Frauen als Männer, dass das, so der Wortlaut in der Befragung „ihre Bekannten vermutlich nicht so gut, bzw. gar nicht gut fänden“.



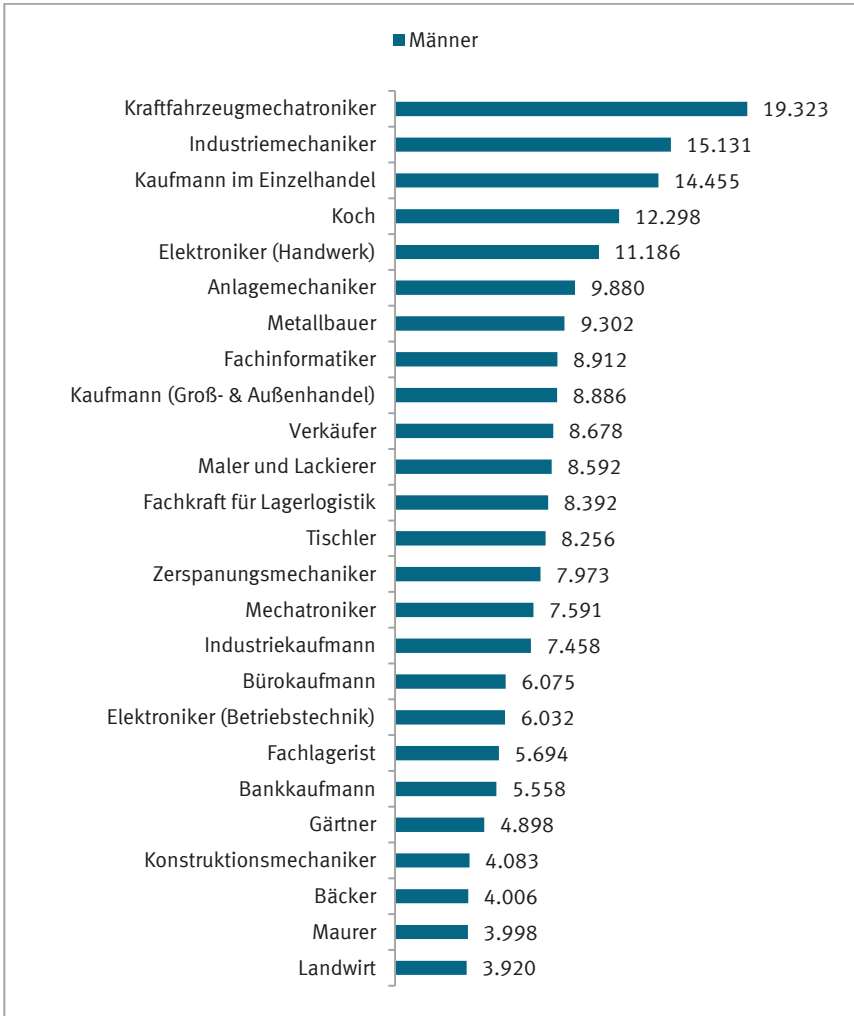


Abbildung 4: Die 25 am stärksten besetzten Ausbildungsberufe im Dualen System von Männern im Jahre 2010<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Bundesinstitut für Berufsbildung [http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a21\\_dazubi\\_schaubild\\_1.2\\_heft-2013.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a21_dazubi_schaubild_1.2_heft-2013.pdf) (letzter Aufruf 5.1.2013)

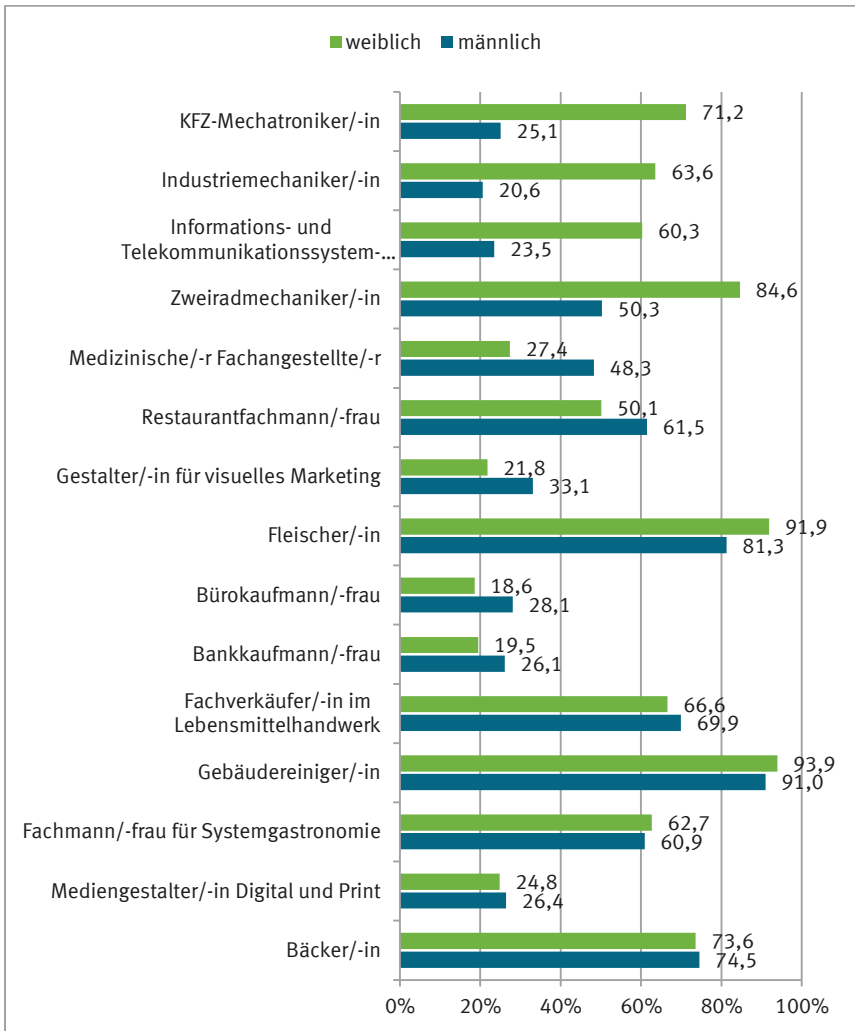


Abbildung 5: Image der bewerteten Berufe aus Sicht der Bewerberinnen und Bewerber, differenziert nach Geschlecht; gezeigt ist der prozentuale Anteil derer, die von einem negativen Image des jeweiligen Berufes ausgehen<sup>11</sup> (eigene Darstellung)

<sup>11</sup> [http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a12pr\\_veranstaltung\\_2010222\\_didacta\\_forum\\_ausbildung\\_qualifikation\\_ulrich\\_gei.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a12pr_veranstaltung_2010222_didacta_forum_ausbildung_qualifikation_ulrich_gei.pdf) (letzter Aufruf 2.11.2012)

In welchen Berufen sich Männer und Frauen wiederfinden, stellt die eine Sichtweise dar, die andere ist, welche Personen von den Unternehmen gesucht werden. Greve et al. untersuchten 2002 „Geschlechtsspezifische Formulierungen in Stellenangeboten“ [vgl. Greve 2002] in regionalen und überregionalen Zeitungen. Dabei fiel besonders die Frankfurter Rundschau auf, bei der sich 20 % der Stellenanzeigen explizit an Männer und 14 % ausdrücklich an Frauen richteten. Bei sich an Männer richtende Stellenanzeigen wurden Bewerber für gehobene Positionen gesucht (Ingenieure, Techniker), bei den Stellenanzeigen, die sich an Frauen wandten, handelte es sich um Berufe, die allgemein als frauentypisch bezeichnet werden: Zimmermädchen, Verkäuferin oder Serviererin.

Das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft wertete seinerzeit 2300 Anzeigen aus, von denen 9 % geschlechtsneutral formuliert waren. Während im Handwerk 49 % Männer angesprochen wurden, waren es im Industriebereich sogar 80 %. Frauen wurden in erster Linie für Teilzeitarbeit gesucht, wobei für ein Viertel dieser Stellenangebote die arbeitsvertragliche Stundenzahl unterhalb der Sozialversicherungsgrenze lag [vgl. Beermann 1992, S. 27].

Um derartige Ungleichheiten zu vermeiden, wurde am 17.08.2006 das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz verabschiedet<sup>12</sup>. Es sieht u.a. zwingend geschlechtsneutrale Stellenausschreibungen vor, was bedeutet, dass zum einen sowohl die männliche wie auch die weibliche Berufsbezeichnung aufgeführt sein muss und zum anderen der Text der Stellenbeschreibung beide Geschlechter gleichermaßen berücksichtigen muss.

#### › 1.4 Geschlechterdifferenzen an Hochschulen

Seit Mitte der 1990er Jahre erlangen mehr Frauen als Männer das Abitur, seit Anfang der 2000er Jahre haben Frauen bei den Studienanfängern gleichgezogen, seit einigen Jahren gibt es mehr Hochschulabsolventinnen als Hochschulabsolventen. Auch bei den Promotionen ist ein eindeutiger Trend zu einem wachsenden Frauenanteil zu erkennen, der

---

<sup>12</sup> vgl. Bundesgesetzblatt I Nr. 39, 17.08.2006, S. 1897-1910

erwarten lässt, dass auch hier in wenigen Jahren eine Gleichverteilung herrschen wird (vgl. Abbildung 6). Diese Entwicklung ist umso eindrucksvoller, wenn man bedenkt, dass noch Mitte der 1960er Jahre (vor den einschneidenden Schulreformen von 1965) nur 6 % eines Abgangsjahrganges Aburientinnen waren [vgl. Krienbaum 2006, S. 32 f.].

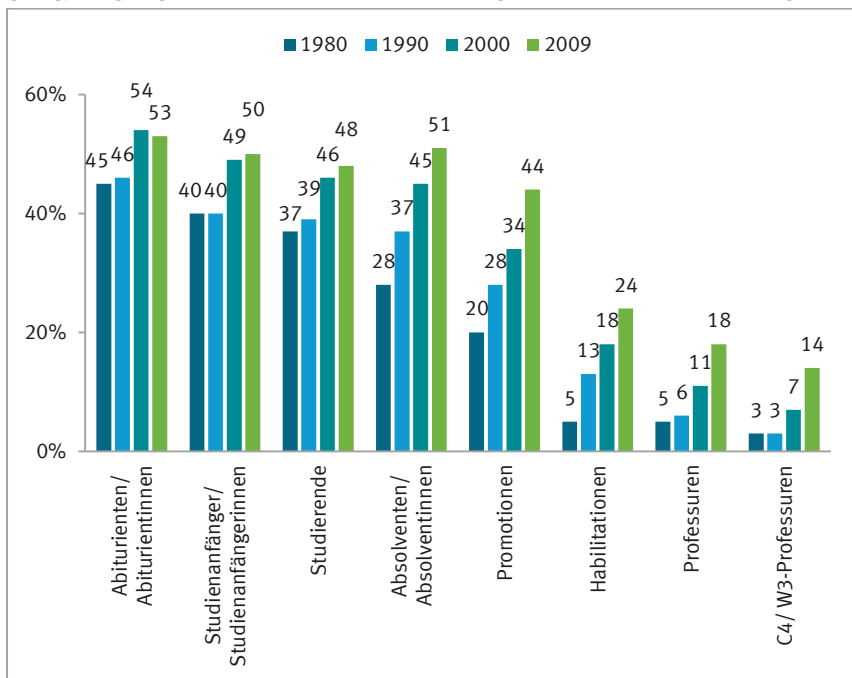


Abbildung 6: Frauenanteil nach biografischer Station 1980 – 2009<sup>13</sup>

Dass Frauen aber nicht durchgängig zu den „Bildungsgewinnerinnen“ gehören, [vgl. z. B. Wallner 2009] zeigt vor allem ein Blick auf den Frauenanteil bei den Beschäftigten in Hochschulen und Universitäten (vgl. Abbildung 6). Ähnlich wie in den höheren Chefetagen der DAX-Konzerne mit einem Frauenanteil von unter drei Prozent [vgl. Holst 2010, S. 2 ff.] lässt der Frauenanteil an den Hochschulen bis zur Habilitation rapide

<sup>13</sup> Eigene Berechnungen; Quellen: Statistisches Bundesamt 2011 (Genesis-Online Datenbank unter [www-genesis.destatis.de](http://www-genesis.destatis.de)); Statistisches Bundesamt (Hg.): Studierende an Hochschulen. Wintersemester 2010/11. Wiesbaden 2011; Datenreport 1995/96; Datenreport 1983.

nach. Daten aus dem Jahr 2009 zeigen: Jede vierte Habilitation wurde von einer Frau erworben, das bedeutet, dass 18 % aller Professuren und 14 % der C4/W3-Professuren heute von Frauen besetzt sind. So bemühen sich Initiativen wie das „Professorinnen-Programm“<sup>14</sup> des BMBF, den Frauenanteil unter der Professorenschaft zu erhöhen, sodass inzwischen der Anteil von Frauen bei Neuberufungen mit 28,4 % über dem bei den Habilitationen liegt.

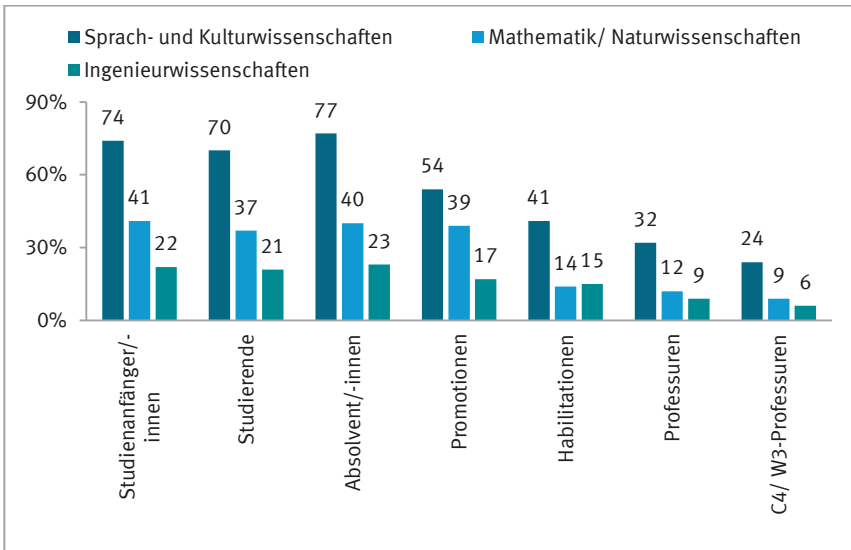


Abbildung 7: Frauenanteil in ausgewählten Studienfächern nach biografischer Station für das Jahr 2009<sup>15</sup>

Neben dieser Geschlechtersegregation auf der hierarchischen Ebene ist auch eine deutliche Differenzierung bei der Wahl der Studienfächer vorhanden. Die Zahlen auf Ebene der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sprechen hier eine deutliche Sprache: Im Jahre 2009 betrug der Frauenanteil bei den C4/W3-Professuren in den Ingenieurwissenschaften gerade einmal sechs Prozent und im Bereich Naturwissen-

<sup>14</sup> Die Länder und das BMBF fördern zu gleichen Teilen bis zu drei Berufungen von Frauen auf unbefristete W2- und W3-Professuren auf Grundlage einer positiven Begutachtung ihres Gleichstellungskonzeptes; in 2012 verlängert für weitere fünf Jahre.

<sup>15</sup> Eigene Berechnungen; Quelle: Chancengleichheit in Wissenschaft und Forschung 2011

schaften und Mathematik neun Prozent, während in den Sprach- und Kulturwissenschaften der Frauenanteil bei 32 % lag (vgl. Abbildung 7).

Ähnliche Unterschiede zeigen sich für Studierende und Studienanfängerinnen noch heute: In fast allen MINT-Fächern sind Frauen bei den Studierenden deutlich in der Minderheit (vgl. Abbildung 8). Im Studienfach Physik stieg bei den Studierenden der Frauenanteil von 14 % (WS 1989/90)<sup>16</sup> auf knapp 20 % in Mitte der 2000er Jahre, stagniert seitdem aber bei diesem Wert. Gleiches gilt für den Anteil der Studienanfängerinnen in dieser Disziplin, der sich seit rund zehn Jahren zwischen 20 % und 22 % bewegt. Im Studienfach Informatik ist die Frauenquote sowohl bei den Studierenden als auch bei den Studienanfängerinnen und Studienanfängern in den letzten Jahren sogar leicht rückläufig (WS 2009/10: 15 %). Im Ingenieurstudiengang Elektrotechnik beträgt der Frauenanteil bei den Studierenden gerade einmal acht Prozent. Die Zahl der Studentinnen im Studienfach Bauingenieurwesen stieg zwar in den letzten Jahren merklich an, blieb aber auf niedrigem Niveau: Im Wintersemester 2009/10 waren hier 28 % der Studienanfängerinnen und Studienanfänger weiblich (vgl. Abbildung 8). Ganz im Gegensatz zu den geisteswissenschaftlichen Studienfächern: In Studiengängen wie Kunstgeschichte (82,3 %), Erziehungswissenschaften (77,5 %) oder Sozialwesen (77,1 %) sind Frauen im Wintersemester 2009/10 ähnlich dominant wie Männer in zahlreichen MINT-Fächern. Es gibt allerdings auch Ausnahmen: Im Fach Mathematik sind bei den Studierenden kaum Unterschiede zwischen den Geschlechteranteilen zu verzeichnen und in MINT-nahen Fächern wie Veterinärmedizin (84,6 %), Pharmazie (72,8 %) oder Biologie<sup>17</sup> (65,1 %) sind Frauen zu Beginn ihres Studiums sogar klar in der Überzahl. Gerade in diesen Fächern ist allerdings die hierarchische Segregation sehr auffällig, da auch hier Frauen unter den Habilitierten und dem lehrenden Hochschulpersonal wieder deutlich in der Minderheit sind.

---

<sup>16</sup> Sämtliche Zahlen zu den Frauenanteilen in Studienfächern stammen aus der Datenbank des Statistischen Bundesamtes [www.destatis.de/genesis](http://www.destatis.de/genesis)

<sup>17</sup> Biologie gehört allgemein zu den Naturwissenschaften, jedoch umgangssprachlich nicht zu den sogenannten „harten“ Naturwissenschaften. Als solche werden Chemie und mehr noch Physik bezeichnet.

Es kann also konstatiert werden, dass die Skepsis von Frauen gegenüber MINT-Fächern nicht generell vorhanden, sondern eher fachspezifisch ausgeprägt ist.

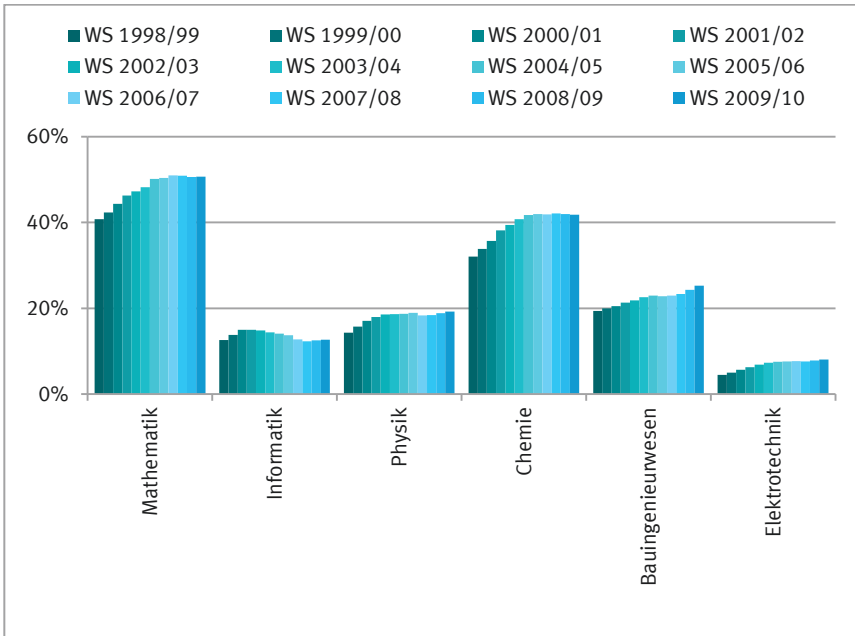


Abbildung 8: Entwicklung des Frauenanteils an Studierenden in ausgewählten MINT-Fächern<sup>18</sup>

## › 1.5 Geschlechterdifferenzen im Beruf

Allgemein ist festzustellen, dass die Erwerbsquote von Frauen seit den 1950er Jahren gestiegen, während die der Männer seit den 1990er Jahren leicht gefallen ist. Im Jahr 2004 lag die Erwerbsquote von Frauen bei 58,5 %, die der Männer bei 70,1 %<sup>19</sup>, wobei Frauen mit Kindern noch einmal eine deutlich niedrigere Erwerbsquote aufweisen. Für das Jahr 2010 weist die Agentur für Arbeit in ihrer Arbeitsmarktberichterstattung „Frauen und Männer am Arbeitsmarkt im Jahr 2011“ eine Erwerbsquote

<sup>18</sup> Eigene Berechnungen; vgl. Statistisches Bundesamt 2011 (Genesis-Online Datenbank)

<sup>19</sup> vgl. Gender Datenreport 2011 des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, Kapitel 2.3; (letzter Aufruf 9.7.2012) [www.bmfsfj.de/doku/Publikationen/genderreport/o-einleitung.html](http://www.bmfsfj.de/doku/Publikationen/genderreport/o-einleitung.html)

für Männer in Höhe von 82,1 % und für Frauen 70,1 % aus [vgl. Bundesagentur für Arbeit 2012]. Weiterhin unterscheiden sich die Erwerbsquoten auch nach dem Bildungsabschluss: Können Männer und Frauen einen hohen Bildungsgrad aufweisen, sind sie wesentlich länger und auch häufiger erwerbstätig als Personen mit niedrigerer Bildung [vgl. Dressel 2005, S. 115].

Die Betrachtung von Erwerbsquoten allein zeigt aber nur einen Teil der Gesamtproblematik. Von ebenso großer Bedeutung ist der zeitliche Umfang der Erwerbstätigkeit, auch als Arbeitsvolumen bezeichnet, und die Entlohnung für die geleistete Arbeit.

Die IGLU-Studie der Internationalen Arbeitsorganisation „Global Employment Trends for Women“ aus dem Jahr 2009 wies auf die nach wie vor bestehenden Lohnungleichheiten zwischen Frauen und Männern hin [vgl. ILO 2009]. Dieses Phänomen wird als „Gender Pay Gap“ bezeichnet: Frauen und Männer bekommen trotz gleicher Ausbildung und Vorerfahrung im selben Beruf ein unterschiedliches Gehalt. Hierbei fällt das Gehalt von Frauen deutlich niedriger aus als das von Männern, obwohl Frauen häufig die besseren Noten und Zusatzqualifikationen aufweisen können. Die Gründe hierfür werden derzeit stark diskutiert und sind Gegenstand aktueller Forschungsprojekte, in Auftrag gegeben vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Kinder. So arbeiten Frauen häufiger in Teilzeit und gelangen entsprechend seltener in Führungspositionen. Als gesichert gilt die Erklärung, dass Frauen häufiger als Männer ihre Erwerbstätigkeit nach der Geburt eines Kindes unterbrechen, beziehungsweise den Zeitumfang deutlich herabsetzen, wie Beblo und Wolf in ihrer Studie belegen konnten [vgl. Beblo 2003, S. 566 ff.]. Ergänzend führt das Dossier des BMFSFJ aus dem Jahr 2009<sup>20</sup> an: „Frauen fehlen in bestimmten Berufen, Branchen und auf den höheren Stufen der Karriereleiter“ und „Individuelle und kollektive Lohnverhandlungen haben die traditionell schlechtere Bewertung typischer Frauenberufe bislang nicht nachhaltig überwinden können“ [vgl. ebd. S 4].

---

<sup>20</sup> Dossier „Entgeltungleichheit zwischen Frauen und Männern in Deutschland“ <http://www.bmfsfj.de/RedaktionBMFSFJ/Abteilung4/Pdf-Anlagen/dossier-entgelt-ungleichheit,property=pdf,rwb=true.pdf> (letzter Aufruf 10.10.2012)



Das Statistische Bundesamt beziffert den prozentualen Unterschied im durchschnittlichen Bruttostundenverdienst von Frauen und Männern mit 23 %: „Frauen haben in Deutschland im Durchschnitt im Jahr 2008 mit 14,51 € pro Stunde und damit 4,39 € weniger als ihre männlichen Kollegen verdient<sup>21</sup>“. Im Jahr 2008 veranstaltete der Business and Professional Women Germany e.V. (BPW) auf Grundlage dieser Zahlen den ersten Equal Pay Day/ Tag der Entgeltgleichheit (15.04.2008) nach amerikanischem Vorbild. Bereits ein Jahr später wurde der BPW dabei vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend unterstützt, womit sich der Tag in Deutschland etablierte. Der Equal Pay Day markiert mit seinem Veranstaltungsdatum jährlich den Zeitraum, den Frauen nach dem Jahreswechsel arbeiten müssen, um auf das durchschnittliche Vorjahresgehalt von Männern zu kommen. Im Jahr 2008 fand der erste Equal Pay Day am 15. April statt, fünf Jahre später ist er auf den 25. März 2013 vorgerückt, was bedeuten kann, dass sich die Einkommensschere langsam schließt.

Geschlechterdifferenzen sind ebenfalls bei der Betrachtung der anteilig arbeitenden Frauen und Männer in Voll- und Teilzeittätigkeit festzustellen. 2010 waren 70 % der 20- bis 64-jährigen Frauen insgesamt erwerbstätig, davon arbeitete fast jede zweite Frau in Teilzeit (46 %) <sup>22</sup>. Damit lag die Teilzeitquote deutlich über dem EU-Durchschnitt, die zur selben Zeit 31% betrug. Als Hauptgrund für die Teilzeittätigkeit nannten 51 % der Frauen die Betreuung von Kindern bzw. Pflegebedürftigen oder andere familiäre oder persönliche Verpflichtungen. 19 % arbeiteten verkürzt, weil sie keinen ganztägigen Arbeitsplatz finden konnten [vgl. Mikrozensus, Fachserie 1 Reihe 4.1.2].

---

<sup>21</sup> Deutsches Statistisches Bundesamt, Pressemitteilung Nr. 428 vom 12.11.2009

<sup>22</sup> Quelle: Deutsches Statistisches Bundesamt, Ergebnisse der Arbeitskräfteerhebung [www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Aktuell.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Aktuell.html) (letzter Aufruf 31.07.2012)

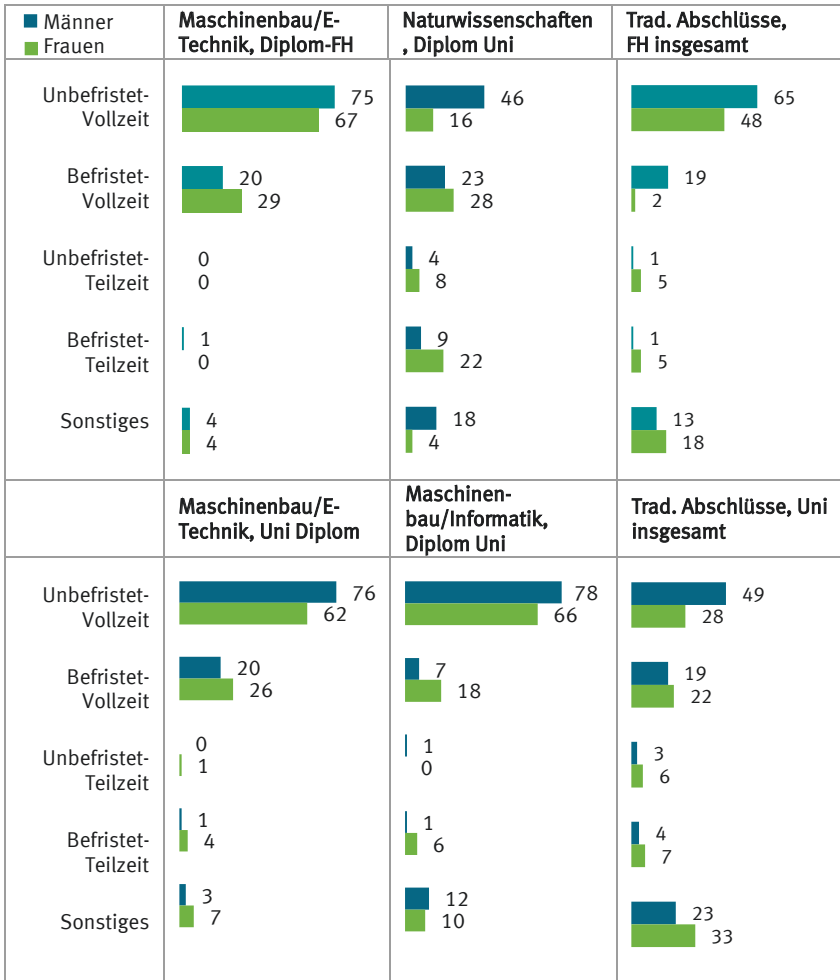


Abbildung 9: Beschäftigungsverhältnisse in der aktuellen Tätigkeit/ Traditionelle Abschlüsse 2005, nach Fachrichtungen, Geschlecht und Hochschulart (Angabe in Prozent, eigene Darstellung)<sup>23</sup> \*inklusive nicht genannter Fachrichtungen, \*\*u.a. Werksarbeit, Selbstständigkeit

<sup>23</sup> Quelle: vdi/ HIS-Absolventenbefragung, Prüfungsjahrgang 2005, 1. Befragung ca. ein Jahr nach Examen, Auswertung nach Geschlecht aus dem Jahr 2005; [www.vdi.de/41313.0.html](http://www.vdi.de/41313.0.html) (letzter Aufruf 27.03.2012)

Die Absolventenstudie des „Vereins Deutscher Ingenieure“ (VDI) aus dem Jahr 2005 zeigt detaillierte Einblicke in den MINT-Bereich. Wie Abbildung 9 zeigt, waren es vorwiegend Männer, die eine unbefristete Vollzeitätigkeit ausübten. Exemplarisch seien diejenigen naturwissenschaftlichen Disziplinen genannt, die an der Universität mit einem Diplom abschließen: 46 % der Männer und nur 16 % der Frauen übten eine unbefristete Vollzeitätigkeit aus. Im Bereich Maschinenbau/Elektrotechnik waren es etwa 75 % der Männer und etwa 65 % der Frauen, die Zahlen für die Universitäts- und Fachhochschulabschlüsse unterschieden sich dabei nur bis auf wenige Prozent. Auffällig sind die Zahlen der befristeten Teilzeitbeschäftigten bei den Naturwissenschaftlern mit einem Diplomabschluss an der Universität. Zwar sind in diesem Bereich insgesamt deutlich weniger Menschen beschäftigt, davon aber 22 % Frauen und nur 9 % Männer. In der Kategorie der befristeten Vollzeitbeschäftigten überwiegen in allen Bereichen abermals die Frauen um einen Anteil von plus 3 bis 12 % gegenüber den Männern.

Wie in Kapitel 1.1 gezeigt wurde, werden die Mädchen heute gerne als „Bildungsgewinnerinnen“ bezeichnet, wenn damit ausgedrückt werden soll, dass sie mit den Männern im Erreichen der Bildungsabschlüsse gleichgezogen haben. Dass diese Sichtweise schon deshalb zu kurz gegriffen ist, weil die Chancen nicht geschlechterparitätisch vergeben sind, zeigt zum einen die bereits dargelegte fachliche Segregation, zumindest bezogen auf MINT-Fächer, zum anderen aber auch die Karriereentwicklung von Frauen. Franck/Jungwirth haben in diesem Zusammenhang auf einen sogenannten „glass-ceiling-Effekt“ hingewiesen [vgl. Franck 1998, S. 1083 ff. und vgl. Ernst 1999, S. 28] – über den Frauen scheint eine „gläserne Decke“ zu schweben, die sie daran hindert, in Führungspositionen aufzusteigen, obwohl diese augenscheinlich vorhanden sind.

Nach belegbaren Ursachen wird seit längerem geforscht. Franck und Jungwirth führen zum Beispiel an, dass Frauen immer noch den überwiegenden Teil der familiären Pflichten übernehmen und damit in Konkurrenz zu Männern stehen, die sich in der Mehrzahl uneingeschränkt auf ihren Beruf konzentrieren könnten. Damit sinke bereits die Anzahl der Frauen, die überhaupt für eine Führungsposition prädestiniert seien. Auf der Nachfrageseite existierten daneben Barrieren in Form von

Vorurteilen, die die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft von Frauen zum Teil in Frage stellen [vgl. ebd. S. 1083]. Maßnahmen zur Verbesserung der Situation werden politisch auf nationaler und auf europäischer Ebene diskutiert, wobei in Deutschland in 2013 noch mit Eifer darum gestritten wird, ob eine gesetzlich festgeschriebene Frauenquote eingeführt werden muss oder eine freiwillige Selbstverpflichtung der Unternehmen ausreicht.

Abschließend ist zu diskutieren, ob die MINT-Fächer eine attraktive Alternative für junge Frauen darstellen vor dem Hintergrund des doppelten Lebensentwurfes. Wie in der Dokumentation „Für Technik begeistern“ des Projektes „Mädchen wählen Technik“ wird auch in den öffentlichen Medien gefragt, warum Mädchen selten Technik wählen oder sich allgemein wenig für einen MINT-Beruf begeistern. Auffällig ist, dass in diesem Zusammenhang wie selbstverständlich von einer „attraktive[n] berufliche[n] Perspektive in diesem Beschäftigungsbereich“ [vgl. Berger 2010, S. 8] gesprochen wird. Begründet wird diese Einstellung ausschließlich damit, dass Fachkräftemangel herrsche und qualifizierte Bewerberinnen gesucht würden. Damit geht die unterschwellige Annahme einher, dass Berufe allein dadurch attraktiv werden, dass sie einen sicheren Arbeitsplatz in Aussicht stellen. Dass dies nicht der Fall ist, zeigt die Tatsache, dass zusätzlich umfangreiche Maßnahmen unternommen werden, um Mädchen zusätzlich in ihrem Berufswahlverhalten für sich zu beeinflussen.

Als ein entscheidender Faktor bei der endgültigen Wahl eines Berufes ist bei jungen Frauen neben den in Kapitel 4 eingehend erläuterten Einflussfaktoren wie insbesondere Familie und Freunde der in der Literatur häufig erwähnte „doppelte Lebensentwurf“ zu berücksichtigen. Im bürgerlichen Familienideal der Nachkriegszeit sah man die traditionelle Aufgabe der Frau in der Kinderbetreuung und Haushaltsführung. Auch wenn die Frage gestellt werden muss, ob dieses Familienideal jemals Realität wurde, kann dieses Idealbild heutzutage als überholt angesehen werden: Frauen sind erfolgreicher in der Schule, absolvieren häufiger als Männer Hochschulabschlüsse und arbeiten mittlerweile in sämtlichen Berufszweigen. Aber auch bei den Männerrollen findet ein Umdenkungsprozess statt: Kindererziehung ist nicht mehr die alleinige

Domäne der Frauen und diverse Regierungspläne haben zum Ziel diese Entwicklung zu fördern.

Für die Frauen bedeutet die Unterstützung durch die Väter einerseits Entlastung, andererseits ermöglichen sie ihnen aber auch einen früheren Wiedereinstieg in den Beruf, sodass es hier zu einer Doppelbelastung Familie/Beruf kommt. Das Nebeneinander von Familie und Beruf ist für viele Frauen ein Dilemma, für das es auf nicht absehbare Zeit kein Erfolg versprechendes biografisches Modell geben wird und damit einhergehend auch keine Handlungsleitlinien.

## › 1.6 Zusammenfassung

Der Unterschied zwischen dem Anspruch, was Frauen als Resultat gleicher Chancen in Gesellschaft und Beruf erwarten können und dem, wie die Realität sich in einer äußernden Benachteiligung darstellt, ist nach wie vor beachtlich, obschon sich deren Startpositionen in der Vergangenheit weiter verbessert haben. Die Analyse der statistischen Daten hat gezeigt, dass Mädchen im Vergleich zu Jungen häufiger höhere Schulabschlüsse erreichen. Die sich trotz einer besseren Schulbildung anschließende fachliche und hierarchische Unterrepräsentanz von Frauen im MINT-Bereich allgemein und in Führungspositionen im Speziellen lädt daher zu zwei Überlegungen ein: Zum einen scheint hier enorm viel hoch qualifiziertes Potenzial ungenutzt, welches für die Rekrutierung von Fachkräften in Forschung und Wirtschaft bereits heute dringend benötigt wird. Zum anderen ist zu fragen, worin in einer modernen, offenen Gesellschaft bei der Berufswahl im MINT-Bereich derartige Geschlechterunterschiede begründet sein können, wo doch Männer und Frauen ihre Berufe vermeintlich frei wählen können? Die Gründe hierfür sind vielschichtig und ineinander verzahnt, sie reichen von spezifischen Ausprägungen der Geschlechterrolle über fehlende Vorbilder bis hin zur bloßen Unkenntnis bei jungen Mädchen dahin gehend, welche Berufe es überhaupt gibt, um im Vorgriff auf die nächsten Kapitel nur ein paar Gründe zu nennen. Als gesichert gelten die Tatsachen, dass Frauen im Vergleich zu Männern bei gleichen Bedingungen und Voraussetzungen weniger verdienen, häufiger in Teilzeit arbeiten und aus bislang nicht abschließend erörterten Gründen weniger in der Führungsebene vertreten sind.

Nicht unberücksichtigt darf bleiben, welchen Einfluss Unterricht und die Institution Schule auf die beschriebene Situation nimmt, deren eigentliche Aufgabe gerade darin besteht, durch Vermittlung von Qualifikationen und Kompetenzen eine Chancengerechtigkeit herzustellen. Immerhin prägt Schule in Deutschland die Lebensentwürfe von Kindern und Jugendlichen neben der Familie und gegebenenfalls vorschulischen Erziehungseinrichtungen wie keine andere Institution. Als nächstes sollen daher die aktuellen Ergebnisse der bekanntesten Bildungsstudien TIMSS und PISA erläutert werden.



## » 2. Geschlechterdifferenzen aus Sicht der Bildungsstudien TIMSS und PISA

### » Auf einen Blick

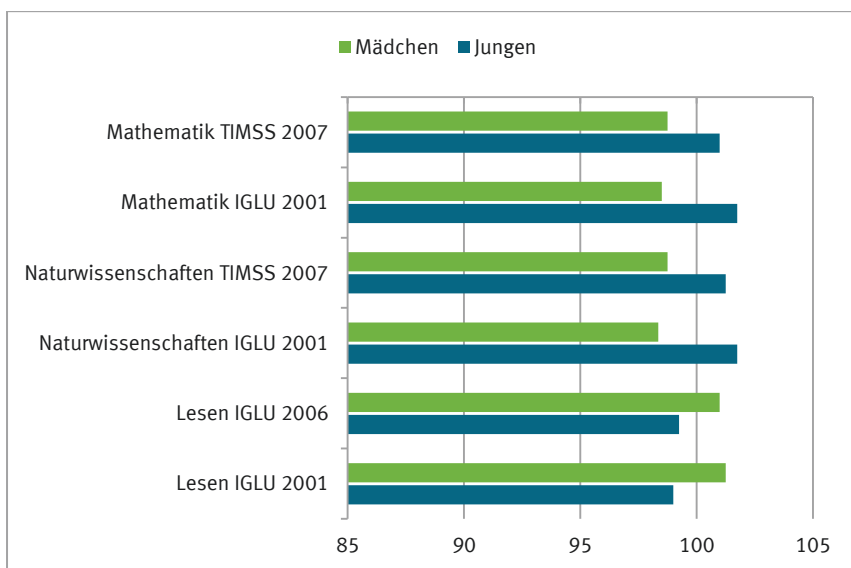


Abbildung 10: „Geschlechterunterschiede in Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen über verschiedene Erhebungszyklen von TIMSS und IGLU (Datenquellen: IGLU 2001, IGLU 2006, TIMSS 2007, eigene Berechnungen)“ [vgl. Blossfeld 2009, Abb. 30 | eigene Darstellung]

Die Institution Schule hat mit ihrem Bildungs- und Erziehungsauftrag die Verpflichtung, Schülerinnen und Schülern ebenbürtige Lernmöglichkeiten und Bildungschancen zu eröffnen<sup>24</sup>. Dass diese Forderungen in der Praxis nicht oder nur ungenügend umgesetzt werden, zeigen die von der OECD durchgeführten Studien „Trends in International Mathe-

<sup>24</sup> Vereinbarung über die Schularten und Bildungsgänge im Sekundarbereich I, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 03.12.1993 i.d.F. vom 30.09.2012; [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1993/1993\\_12\\_03-VB-Sek-I.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1993/1993_12_03-VB-Sek-I.pdf) (letzter Aufruf 03.10.2012)



matics and Science Studies“ (TIMSS), „Programme for International Student Assessment“ (PISA) und „Internationale Grundschul-Leseuntersuchung“ (IGLU). Sie stellen die aktuellsten und die umfangreichsten wissenschaftlichen Schulleistungsuntersuchungen der letzten Jahre dar. Besondere Bedeutung erlangen diese Studien dadurch, dass sie Wissensvermittlung innerhalb von Schulen nicht mehr auf Zertifikate wie Zeugnisse und Schulnoten beschränken, sondern die kognitiven Kompetenzen der Schülerinnen und Schülern messen. Hierzu werden für die unterschiedlichen Altersstufen in einem internationalen Vergleich verschiedene Studien erhoben [vgl. Allmendinger 2010, S. 50], auf deren Ergebnisse ich im Folgenden näher eingehen werde, weil die Schlussfolgerungen daraus eine wichtige Basis für die Entwicklung und Durchführung von *Light up your life* bilden.

Ich beginne, gestaffelt nach dem Alter der befragten Schülerinnen und Schüler, in Kapitel 2.1 mit den Ergebnissen von TIMSS für die Primarstufe, bevor ich im Kapitel 2.2 die für diese Arbeit relevantesten Ergebnisse der PISA-Studie ausführe. Im Kapitel 2.3 zeige ich bedeutende Ergebnisse der TIMSS-Studie für die Sekundarstufe II auf. In der Zusammenfassung im Kapitel 2.4 werde ich die Ergebnisse abschließend vergleichend darstellen.

## › 2.1 Ergebnisse der TIMSS-Studie für die Primarstufe

Die TIMSS-Studie liefert eine sehr wichtige Ergebnisgrundlage über die Leistungen von Schülerinnen und Schülern in MINT-Fächern und wurde letztmalig in Deutschland 2007 in den Jahrgängen 4 und 8 durchgeführt. Befragt wurden in den vierten Jahrgängen 183.150 Schülerinnen und Schüler in 36 Staaten. Untersucht wurden Leistungen in Mathematik mit Inhaltsbereichen der Arithmetik, Geometrie und Messen. Die Inhaltsbereiche in den Naturwissenschaften umfassten Biologie, Physik und Geographie. Des Weiteren wurden fächerübergreifend kognitive Fähigkeiten erfasst: Reproduzieren, Anwenden und Problemlösen.

Allgemein ist hiernach festzustellen, dass am Ende der Grundschulzeit im internationalen Vergleich die Mathematikleistungen der deutschen Schülerinnen und Schüler im oberen Drittel der Rangliste liegen. Der internationale Durchschnittswert liegt bei 473 Punkten, der Wert der deutschen Schulkinder bei 525 Punkten [vgl. Bos 2008, S. 10]. Dieses

zunächst als sehr gut zu interpretierende Ergebnis relativiert sich in dem Moment, wenn es nach Geschlechtern getrennt betrachtet wird: Deutschland gehört zu dem Drittel von Staaten, in denen Jungen in Mathematik gegenüber Mädchen einen signifikanten Vorsprung aufweisen (Jungen: 531, Mädchen: 519). Zudem gehört Deutschland mit drei weiteren Staaten zu einer Gruppe, in der Jungen in Mathematik in allen drei kognitiven Anforderungsbereichen besser abschneiden als Mädchen [vgl. ebd. S. 11].

In den Naturwissenschaften weist Deutschland gar den größten Geschlechterunterschied im Vergleich zu allen anderen teilnehmenden Staaten auf. Anscheinend gelingt es den Grundschulen in Deutschland nicht, die Kompetenzen von Jungen und Mädchen gleichermaßen zu fördern, denn Jungen sind am Ende ihrer Grundschulzeit viel besser in der Lage, naturwissenschaftliches Wissen abzurufen und anzuwenden, als Mädchen dies können. Dabei ist bemerkenswert, dass 81 % aller Schülerinnen und Schüler eine besonders hohe Bereitschaft zeigen, sich in weiterführenden Schulen mit Naturwissenschaften auseinanderzusetzen zu wollen [vgl. ebd. S. 12]. Dieses Ergebnis lässt sich mit dem Vorhandensein eines positiven Fähigkeitsselbstkonzeptes erklären [vgl. ebd. S. 13].<sup>25</sup> Es drückt aus, wie gut das allgemeine Selbstvertrauen der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf ihre schulischen Fähigkeiten ist, unabhängig von der vorhandenen Kompetenz.

---

<sup>25</sup> Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Ergebnisse der IGLU-Studie (Internationale Grundschul-Leseuntersuchung) ein genau entgegengesetztes Ergebnis liefert. IGLU untersuchte 2006 das Leseverständnis von Schülerinnen und Schülern der vierten Klassen im internationalen Vergleich. Die Ergebnisse zeigen, dass Mädchen einen beachtlichen Vorsprung in der Lesekompetenz gegenüber von Jungen zeigen und letztere auch Texte anderer Art, mit Unterbrechungen durch beispielsweise Illustrationen, bevorzugen.

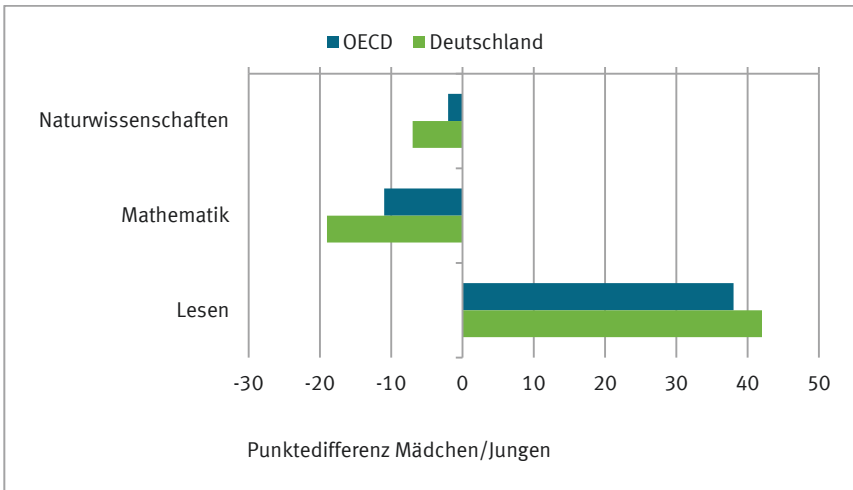


Abbildung 11: Kompetenzunterschiede zwischen 15-jährigen Mädchen zu den Jungen [vgl. Blossfeld 2009, Abb. 41 | eigene Darstellung]

Abbildung 11 zeigt die nach Geschlechtern aufgeschlüsselten Ergebnisse der TIMMS und IGLU-Studie im Vergleich Deutschlands zu den OECD<sup>26</sup>-Staaten. Grafisch abgebildet sind die Kompetenzen der Mädchen im Vergleich zu denen der Jungen, die als Referenz dargestellt sind. Die Mädchen in Deutschland weisen zwar im Vergleich zu den OECD-Staaten eine überdurchschnittliche Lesekompetenz auf - die Jungen liegen im Vergleich zu den Mädchen mehr als ein Schuljahr zurück [vgl. Blossfeld, 2009, S. 98] – in Mathematik und Naturwissenschaften dagegen schneiden die deutschen Mädchen gemessen am OECD-Durchschnitt noch schlechter ab als die Jungen.

## › 2.2 Ergebnisse der PISA-Studie für die Sekundarstufe I

In chronologischer Abfolge werden hier als nächstes die Ergebnisse der PISA-Studie zusammengefasst dargestellt, die die Sekundarstufe I betreffen. Diese Schulleistungsstudie wird in den OECD-Staaten seit 2000 in einem dreijährigen Turnus durchgeführt und untersucht alltags- und

<sup>26</sup> OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development; ihr sind 34 Länder angehörig, die insgesamt ca. 90% der Weltwirtschaft auf sich vereinen [vgl. PISA 2007, S. 18]

berufsrelevante Kenntnisse und Fähigkeiten von 15 Jahre alten Schülerinnen und Schülern. Die teilnehmenden Staaten können freiwillig an einer Erweiterungsstudie teilnehmen, was auf Deutschland im Jahr 2000 und 2006 zutrifft. In der PISA-Studie werden die Grundbildungsbereiche Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften untersucht, wobei in jedem Durchgang einer der drei Bereiche vertieft überprüft wird.

In der PISA-Studie 2006 wurde erstmalig der Bereich der Naturwissenschaften in verschiedenen Teilbereichen vertiefend untersucht. Hierfür wurden neuartige Aufgaben entwickelt, die den Vorteil haben, dass gesonderte Angaben zu den verschiedenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen gefordert und konzeptuell begründete Kompetenzstufen auf jeder Leistungsskala festgelegt werden können [vgl. OECD 2007, S. 28]. Ein direkter Längsschnittvergleich mit früheren PISA-Studien ist damit nicht mehr möglich. Die Teilbereiche waren im Einzelnen:

1. Naturwissenschaftliche Kompetenzfelder
  - Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen
  - Phänomene naturwissenschaftlich erklären
  - Naturwissenschaftliche Beweise heranziehen
2. Wissensbereiche
  - Wissen über Naturwissenschaften
  - Naturwissenschaftliches Wissen
3. Inhaltsbereiche
  - Physikalische Systeme (Schwerpunkt Chemie)
  - Lebende Systeme (Schwerpunkt Biologie)
  - Erde und Weltraum (Schwerpunkt Physik)
4. Motivationale Orientierungen und Einstellungen zu Naturwissenschaften

Eine trennscharfe Unterteilung nach Schulfächern ist dabei nicht erfolgt. Die Inhaltsbereiche berücksichtigen die drei naturwissenschaftlichen Schulfächer Biologie, Chemie und Physik schwerpunktmäßig

Nach Darlegung der Ergebnisse der TIMSS-Studie scheint das Ergebnis von PISA 2006 zunächst überraschend, dass beim Leistungsvergleich von 15-Jährigen im Mittel keine signifikanten Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in den Naturwissenschaften festgestellt werden

konnten [vgl. OECD 2007, S.73]. Dieses Ergebnis berücksichtigt allerdings nur die internationale Studie, in der allein der Bereich der Life Sciences (dt. Lebenswissenschaften) untersucht wurde. Deshalb erscheint das Ergebnis auch nicht widersprüchlich zu den Aussagen von TIMSS, denn schon die Interessenstudie von Hoffmann et al. [vgl. ebd. 1989, S. 14] zeigt, dass Life Sciences zu den beliebten Themen von Mädchen gehören. Die Ergebnisse des nationalen Vergleichs zeigen dagegen auch die erwarteten, bereits in der TIMSS-Studie festgestellten Differenzen: Im Kompetenzbereich „Phänomene naturwissenschaftlich erklären“ schneiden die Jungen mit +15 Punkten gegenüber den Mädchen signifikant besser ab [vgl. OECD 2007, S. 78]. Diese können wiederum besser „naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen“ (Mädchen: +17 gegenüber den Jungen). Beide Geschlechter können in etwa gleich gut „naturwissenschaftliche Beweise heranziehen“, um Sachverhalte zu erklären [vgl. OECD 2007, S. 73]. Im Wissensbereich zeigen sich ebenfalls geschlechtsspezifische Unterschiede: Jungen sind besser im Teilbereich „physikalische Systeme“, in dem es um Struktur, Eigenschaften, Zustandsänderungen der Materie und Energieumwandlung geht. Dieses Ergebnis deckt sich, laut PISA-Studie auch mit der gängigen Vorstellung, wonach Physik eher eine männliche Domäne ist [vgl. OECD 2007, S. 89]. Beim Inhaltsbereich „lebende Systeme“ existieren keine signifikanten Unterschiede. Hier wurden die Themen Zellstrukturen, Humanbiologie, Population und Ökosysteme abgefragt. Jungen kannten sich wiederum im Bereich „Erde und Weltraum“ besser aus, sie konnten Fragen und Aufgaben zu Energie der Erde und Erdsystemen, zur Erdgeschichte und dem Platz der Erde im Weltall kompetenter bearbeiten [vgl. OECD 2007, S. 132 f.].

Deutschland ist im internationalen Vergleich im Bereich der naturwissenschaftlichen Kompetenz von Schülerinnen und Schülern anschlussfähig [vgl. ebd. S. 81], allerdings ist die Geschlechterverteilung in den einzelnen Kompetenzstufen sehr uneinheitlich: In den Spitzengruppen mit höchster Kompetenzstufe befinden sich sehr viel mehr Jungen (60 %) als Mädchen (40 %), in den unteren Stufen ist das Verhältnis nahezu ausgeglichen [vgl. ebd. S. 87]. PISA 2006 untersuchte vertiefend das obere Viertel der am meisten kompetenten Schülerinnen und Schüler bezüglich ihrer Interessen im naturwissenschaftlichen Bereich.

Das Ergebnis fällt im internationalen Vergleich des MINT-Interesses für Deutschlands Schülerinnen und Schüler negativ aus: 43,2 % der hochkompetenten Jugendlichen interessieren sich unterdurchschnittlich für Naturwissenschaften [vgl. ebd. S. 115]. Das oberste Interessensquartil ist zudem am schwächsten mit Mädchen besetzt [vgl. ebd. S. 87].

In Bezug auf die dieser Arbeit zugrunde liegenden Fragestellungen ist noch die Antwort auf die Frage interessant, ob sich die Jugendlichen in 30 Jahren in einem naturwissenschaftlichen Beruf sehen könnten: Jungen sehen sich insgesamt eher in einem naturwissenschaftlichen Bereich beruflich tätig als Mädchen, jedoch belegt Deutschland im internationalen Vergleich diesbezüglich nur den fünft-letzten Rang. Die Autoren schlussfolgern entsprechend, dass die „Bemühungen, das Bild der Naturwissenschaften in der Gesellschaft als ein Betätigungsfeld auch für Frauen zu befördern“ weiter notwendig ist [vgl. ebd. S. 144].

### › 2.3 Ergebnisse der TIMSS-III-Studie für die Sekundarstufe II

Die Leistungen von Schülerinnen und Schülern im Sekundarbereich II wurden 2007 in der Studie TIMSS III erfasst. Befragt wurden alle Schülerinnen und Schüler, die sich zum Zeitpunkt der Erhebung im letzten Segment der Sekundarstufe II im allgemeinen oder beruflichen Schulwesen in vollzeitlicher Ausbildung befanden und die Sekundarstufe II zum ersten Mal durchliefen [vgl. Baumert 2000, S. 8 ff.]. TIMSS III ist in drei Bereiche unterteilt: mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung, voruniversitärer Mathematikunterricht und voruniversitärer Physikunterricht. Nicht alle 45 OECD-Staaten nahmen an allen drei Bereichsuntersuchungen teil.

Eine der zentralen Aussagen von TIMSS III ist gleichzeitig auch das bedeutendste Argument für die inhaltlich methodische Vorgehensweise bei der Planung und Durchführung von *Light up your life* in den Jahrgängen 8 bis 10: Entscheidend für das Kurswahlverhalten in der Oberstufe und auch für die erreichbaren Fachleistungen ist der Unterricht in der Mittelstufe [vgl. ebd. S. 56 ff.]. Für das Fach Physik wurden zwei signifikante Einflussgrößen festgestellt: die Selbsteinschätzung der Fachkompetenz und das Sachinteresse. Beides kann offensichtlich nicht

ausreichend vor allem den Schülerinnen in der Mittelstufe vermittelt werden, denn von allen Schülerinnen und Schülern wählen nur 8 % einen entsprechenden Leistungskurs in der Oberstufe - 15 % der Schüler und nur 3 % aller Schülerinnen.

Bei der Wahl für das Fach Mathematik erstrecken sich die Einflussgrößen über das Selbstkonzept der Fachkompetenz und des Sachinteresses hinaus zu Nützlichkeitsabwägungen und das Ansehen der Mathematik in der Familie. Insgesamt kommen die Autoren Baumert et al. zu dem Schluss, dass „über das Weiterlernen in der gymnasialen Oberstufe ein verständnisorientierter Unterricht in der Mittelstufe“ entscheidet, „der subjektives Kompetenzerleben durch Lernfortschritte vermittelt und individuell sinnstiftend erlebt wird, sodass sich Interessen entfalten können“ [vgl. ebd. S. 60]. Die Wahl eines Leistungskurses erfolgt also kompetenz- und interessengesteuert, sodass sie unmittelbar die Auswirkungen des Unterrichts in der Mittelstufe abbildet.

TIMSS III hat noch einen weiteren wichtigen Aspekt bei der Untersuchung der Studienfachwünsche und der beruflichen Orientierung in der Oberstufe belegen können: Die Wahrscheinlichkeit, überhaupt ein Studium zu beginnen, ist bei vorhandenen sehr guten Leistungen in den Leistungskursen doppelt so hoch wie bei nur ausreichenden Leistungen<sup>27</sup>. Bei der Wahl des Studienfaches orientieren sich die Schülerinnen und Schüler an ihren Leistungskursen – und damit schließt sich der Kreis, denn junge Frauen wählen häufiger als junge Männer sprachliche und gesellschaftliche Fächer und bevorzugen damit Studienfächer aus dem sozial- oder sprachwissenschaftlichen Bereich, was eine Unterrepräsentanz von Frauen in naturwissenschaftlichen Studiengängen fördert.

## › 2.4 Zusammenfassung

Die Bildungsstudien zeigen für Deutschland beträchtliche geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Schulleistungen in den Fächern Mathematik und den Naturwissenschaften sowie Lesekompetenzen in

---

<sup>27</sup> Neben der für diese Arbeit eher im Hintergrund stehenden aber unbedingt zu beachtenden Tatsache, dass die Aufnahme eines Studiums für diejenigen Abiturienten wahrscheinlicher ist, deren Eltern einer höheren Bildungsschicht angehören (s. Kapitel 9).

verschiedenen Jahrgängen. So zeigte die TIMSS-Studie für die Primarstufe, dass die Jungen den Mädchen in allen drei kognitiven Anforderungsbereich in Mathematik signifikant überlegen sind. In den Naturwissenschaften weist Deutschland sogar den größten Geschlechterunterschied von allen teilnehmenden Ländern auf. Im Lesen sind die Mädchen den Jungen am Ende der Grundschulzeit um ein Schuljahr voraus.

Die PISA-Studie für die Sekundarstufe I ergab hingegen keinen Geschlechterunterschied im internationalen Vergleich, allerdings beinhaltete dieser vor allem Fragen zu den Life Sciences, in denen Mädchen großes Sachinteresse aufweisen. Die Ergebnisse des nationalen Vergleichs wiesen wieder Geschlechterunterschiede in den meisten Kompetenzen auf. In der höchsten Kompetenzstufe sind Jungen zu 60 % vertreten, Mädchen nur zu 40 %.

Die Testergebnisse von TIMSS III stellten besonders die Bedeutung des Unterrichts in der Mittelstufe heraus. Hier werden die Grundlagen zur Selbsteinschätzung der Fachkompetenzen und Ausbildung des Sachinteresses gelegt, die sich unmittelbar auf eine Leistungskurswahl auswirken. Die Tatsache, dass nur 3 % aller Schülerinnen (Schüler: 15 %) einen Physik-Leistungskurs wählen, belegt, dass die Ausbildung des Sachinteresses und die Selbsteinschätzung der Fachkompetenz nicht für beide Geschlechter gleichmäßig gelingt.

Für die Konzeptionierung von *Light up your life* sind diese Ergebnisse insofern entscheidend, als dass die Veranstaltungsformate sich dieser Merkmale besonders annahmen und darauf ausgelegt waren, die Selbsteinschätzung der Fachkompetenz zu erhöhen und Inhalte zum übergeordneten Thema Licht in einen Bezug zu den Sachinteressen der Teilnehmerinnen zu setzen. Ihre Stärken im Wissensbereich „lebende Systeme“ und „Heranziehen von naturwissenschaftlichen Beweisen, um Sachverhalte zu erklären“ wurden in den Aufgabenstellungen während der Workshops verstärkt berücksichtigt.





## » 3. Geschlechterdifferenzen aus Sicht der Bildungsforschung

### › Auf einen Blick



Die in Kapitel 2 angeführten Bildungsstudien belegen vorhandene Unterschiede zwischen dem Kompetenzerwerb und dem Interessenverhalten von Schülerinnen und Schülern in den MINT-Schulfächern, was wiederum Auswirkungen auf deren Planungen weiterer Lebensentwürfe hat. Diese münden in Berufs- und Studienentscheidungen, bei denen wesentliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern ausgemacht werden konnten (s. Kapitel 1). Die Studienergebnisse helfen aber noch nicht zu verstehen, warum geschlechtsspezifische Leistungsdifferenzen entstehen. Hier setzt die Bildungsforschung an, die die Gründe für dieses Phänomen aufzeigt und aus diesen Erkenntnissen Handlungsempfehlungen ableitet, die unter anderem das Ziel verfolgen, für Schülerinnen und Schüler gleiche Lernvoraussetzungen zu schaffen.

Die für diese Arbeit relevanten Gründe und Handlungsempfehlungen werde ich im Folgenden ausführlich darlegen und diskutieren: Neben der Bedeutung physikalischer Kontexte im Unterricht (Kapitel 3.1) wurde auch das Image von MINT-Fächern als bedeutsam bei der Interessenbil-

derung erkannt (Kapitel 3.2). Kapitel 3.3 beinhaltet die Analyse der unterschiedlichen Begabungseinschätzungen von Jungen und Mädchen, die häufig als ein Grund für unterschiedliche Interessenentwicklung herangezogen wurden. Den Einfluss von fehlenden weiblichen Vorbildern diskutiere ich ebenso (Kapitel 3.4) wie die Berücksichtigung der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, mit denen Schülerinnen und Schüler am Unterricht teilnehmen (Kapitel 3.5). Wie Kapitel 4 noch ausführlich zeigen wird, aber ich in Kapitel 3.6 der Vollständigkeit halber mit aufführe, beeinflusst auch die Einstellung der Eltern zu MINT die Einstellung ihrer Kinder. Schließlich ist für Schülerinnen und Schüler die Atmosphäre während des Unterrichts ebenfalls von Bedeutung für deren Entwicklung von Interesse an MINT-Fächern und -Themen (Kapitel 3.7). In Kapitel 3.8 zeige ich auf, welche Lösungsmöglichkeit es für einige der aufgeführten Probleme und deren Vermeidung geben könnte. Hier stelle ich die reflexive Koedukation als zeitweilige Lehrform vor.

### › 3.1 Bedeutung von physikalischen Kontexten

Bereits 1986 konnten Hoffmann et al. [vgl. ebd. 1989, S. 189] zeigen, dass das Interesse an der Physik sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen im Laufe der Sekundarstufe I abnahm, und sie kamen zu der Erkenntnis, dass der Interessenverlust bei den Mädchen wesentlich ausgeprägter ausfiel als bei den Jungen. 1989 veröffentlichten Hoffmann et al. die IPN-Interessenstudie, die vertiefend diese Entwicklung untersuchte. In dieser Studie stellten die Autoren fest, dass der Kontext, in dem physikalische Inhalte und Gesetzmäßigkeiten im Unterricht vermittelt würden, das entscheidende Kriterium für das Bewahren beziehungsweise Verlieren des Interesses an der Physik ausmachte.

Ein weiteres wesentliches Ergebnis war, dass Mädchen nicht grundsätzlich uninteressiert an Physik sind, sondern sich ihre Interessen offensichtlich anders gestalten als die Schule dies wahrnimmt. So sind Naturphänomene jeglicher Art wie Wetter, Regenbogen oder Mondphasen geeignet, das Interesse von Mädchen zu steigern. Das gilt auch, wenn physikalische Inhalte in biologischem und medizinischem Kontext präsentiert werden. Die Bereiche Optik und Astronomie eignen sich ebenso, wobei sich die Herstellung eines sozialen Bezugs grundsätzlich verstärkend auf das Interesse der Mädchen auswirkt. Hoffmann et al.

untersuchten zum Beispiel die Diskussion der Atomenergie im sozialen Kontext und zeigten sich positiv überrascht von dem Ergebnis, damit das Interesse von Mädchen steigern zu können. Für Mädchen positiv bestimmend ist auch, wenn die Unterrichtsbeispiele ihr persönliches Umfeld und die eigenen Erfahrungen berücksichtigen [vgl. ebd. S. 45ff.].

Die allgemeine Unterrichtspraxis bettet in der Regel Themen wie z. B. Mechanik anhand der Dampfmaschine gerne in den historischen Kontext ein und zur Erklärung technischer Zusammenhänge werden eher Maschinen oder Anlagen herangezogen. Mädchen sehen hier jedoch kaum eigene Anknüpfungspunkte, was zur Folge hat, dass sie sich von der Physik abwenden [vgl. Schwedes 2003, S. 192]. Die Schlussfolgerung liegt damit auf der Hand: Um naturwissenschaftliche Themen auch für Mädchen interessant umzusetzen, müssen diese in einem für sie passenden Kontext behandelt werden. Das schließt eine entsprechend ausgeführte Gestaltung von Unterrichtsmaterialien mit ein.

Die Einordnung der klassischen Physikthemen wie Mechanik, Optik und Wärmelehre in die Unterrichtsplanung muss also insgesamt neu überdacht werden und den Lebenszusammenhang der Jugendlichen berücksichtigen, wenn Mädchen sich davon angesprochen fühlen sollen. Textbeschreibungen und Abbildungen dürfen die Mädchen nicht in der Helferinnenrolle zeigen, sondern müssen sie genau so oft und genau so aktiv darstellen, wie die Jungen [vgl. Heilemann 2012, S. 86 ff.]. Die diesbezügliche Präsenz in Schulbüchern wurde in den letzten Jahre bereits überarbeitet, zumal seit 1986 ein Beschluss der Kultusministerkonferenz bezüglich der geschlechtsfairen Darstellung in Schulbüchern besteht; dennoch gelingt es durch träge Formalismen nicht immer, auch moderne Zusammenhänge anhand von aktuellen Ereignissen, beispielsweise momentanen Wetterphänomenen wie einem Wirbelsturm oder Tsunami im Unterricht aufzuzeigen. So werden im Zuge der Lehrmittelfreiheit Schulbücher für mehrere Jahre von den Schulen eingekauft und auch die Lehrpläne sind keineswegs kurzlebig, da sie in bundesland- und schulformenspezifischen Kommissionen langwierig erarbeitet werden. Hier sind die Kompetenz und der Einsatzwille der einzelnen Lehrkraft gefordert, was jedoch voraussetzt, dass sie sich selbst dieser Problematik bewusst ist. Unterstützend können hier entsprechende Schulungen, auch von Seiten der Universität, für Lehrkräfte im

MINT-Bereich wirken, die sie für die Geschlechterproblematik sensibilisieren.

### › 3.2 Bedeutung des Fachimages

Im vorherigen Absatz wurde erläutert, welche Zusammenhänge unter anderem auf das Interesse oder Desinteresse von Mädchen an der Physik im Schulunterricht einwirken. Die Entwicklung von Interesse ist jedoch noch mehrschichtiger, was durch die Studie von Kessels/Hannover [vgl. ebd. 2006 und Hannover/Kessels 2002] im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „BiQUA – Bildungsqualität von Schule“ belegt wird. So konnten Kessels/ Hannover zeigen, dass Mädchen und Jungen naturwissenschaftliche Fächer im Vergleich zu sprachlich-geisteswissenschaftlichen Fächern als schwieriger, stärker maskulin konnotiert und als weniger zur Selbstverwirklichung geeignet wahrnehmen [vgl. ebd. 2006, S. 352 ff.]. Eine von Kessels/Hannover durchgeführte Ergänzungsstudie hat zum Ergebnis, dass Schülerinnen und Schüler Jugendlichen, die sich für mathematisch- naturwissenschaftliche Fächer interessieren, eine geringere physische und soziale Attraktivität, weniger soziale Kompetenz und Integriertheit, mehr Arroganz und Selbstbezogenheit und weniger Kreativität und Emotionalität bescheinigten als Jugendlichen mit einem Faible für sprachlich-geisteswissenschaftliche Fächer. Als einzige positive Merkmale wurden den mathematisch-naturwissenschaftlich Interessierten mehr Motivation und eine höhere Intelligenz zugesprochen.

Da diese Imagedimensionen bei Schülerinnen und Schülern nachweislich automatisch generiert werden [vgl. ebd. 2006, S. 364] und damit ihr Handeln unbewusst bestimmen, sind hieraus gegensteuernde Handlungsempfehlungen nicht unmittelbar abzuleiten. Kessels und Hannover versuchten in einer Interventionsstudie, den Imagedimensionen einzeln zu begegnen und können belegen, dass es möglich ist, „durch Veränderungen des typischerweise mit der Physik assoziierten Unterrichtsscriptes implizite Assoziationen zwischen dem negativen Imagefaktor „geringe Selbstverwirklichung“ und dem Gegenstandsbereich abzuschwächen“ [vgl. ebd. 2006, S. 366]. Die Geschlechtskonnotation hingegen kann gemildert werden, indem Modellpersonen wie Lehrkräfte und Eltern sich positiv dem Fach zugewandt verhalten und auf eine

ausgeglichene Anzahl weiblicher und männlicher Lehrpersonen geachtet wird [vgl. ebd. 2006, S. 367].

Hannover und Kessels schlussfolgern aus diesen Ergebnissen, die zeigten, dass eine temporäre Änderung tatsächlich erst einmal möglich ist, und „durch wiederholte und länger andauernde Erfahrungen, in denen Naturwissenschaften in prototypen- oder image-inkonsistenter Weise erlebt werden, dazu führen können, dass sich das Image dieser Fächer langfristig verbessert“ [vgl. ebd. 2006, S. 368].

### › 3.3 Analyse der Begabungseinschätzungen von Jungen und Mädchen

„Mädchen sind in Naturwissenschaften weniger begabt als Jungen!“ Diese Hypothese resultiert vor allem als Ergebnis aus Beobachtungen: Jungen gehen ein physikalisches Experiment zumeist zügig an, ohne vorausdenkende Absprachen mit anderen Mitschülern. Mädchen hingegen besprechen erst ihre Aufgabe, diskutieren verschiedene Lösungswege und beginnen anschließend zu experimentieren [vgl. Beermann 1992, S. 92]. Die als bestimmend wahrzunehmende Herangehensweise der Jungen kann also bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck hervorrufen, dass Jungen im Experimentieren begabter sind. Diese Annahme hat sich jedoch als Vorurteil erwiesen. Zahlreiche Untersuchungen konnten zeigen, dass in Klassenarbeiten, Tests oder schriftlichen Ausarbeitungen unter kontrollierten Testbedingungen Mädchen und Jungen gleich begabt sind. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im Wissen und Können bzw. in der Fähigkeit, sich naturwissenschaftliche Sachverhalte anzueignen [vgl. Schwedes 2003, S. 191]. Damit kann eine grundsätzliche mindere Begabung bei Mädchen als Grund für unterschiedliches Interessensverhalten ausgeschlossen werden.

Ungeachtet der Studienergebnisse, dass Mädchen und Jungen gleich gut begabt sind, halten sich Mädchen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern aber selber für weniger begabt: Ryckman/Peckham [vgl. ebd. 1987, S. 122] und später Beermann/Heller/Menacher [vgl. ebd. 1992, S. 45] bestätigten in einer Studie, dass männliche Schüler ihre Erfolge, etwa bei Klassenarbeiten, bevorzugt durch

Begabung, Probandinnen ihre guten Leistungen hingegen durch Anstrengung und viel Lernen erklärten. Misserfolg führten männliche Probanden dagegen auf mangelnde Anstrengung oder einmaliges Pech zurück, Mädchen hielten sich bei Misserfolg für weniger begabt.

Sowohl Brehmer [vgl. ebd. 1989, S. 114] als auch Hannover [vgl. ebd. 1989] analysierten die Notendurchschnitte von Jungen und Mädchen in naturwissenschaftlich-mathematischen und sprachlichen Fächern – sie stellten sich annähernd als gleich heraus. Besonders auffällig war allerdings die sehr hohe Selbsteinschätzung der Jungen bezüglich ihrer Mathematikleistungen, die vor allem Hannover als „unrealistisch“ bezeichnet und in Folge Einschüchterung und eine Demotivierung bei den Mädchen aufgrund eines sich einstellenden Minderwertigkeitsgefühls befürchtet [vgl. ebd. S. 37].

Hier liegt es auf der Hand, zunächst die Lehrkräfte für diese Problematik zu sensibilisieren, damit sie anschließend mit einem individuellen Handlungskonzept auf die Schülerinnen und Schüler eingehen und deren Verhalten durch angepasste Unterrichtsmethoden berücksichtigen können.

### › 3.4 Bedeutung von weiblichen Vorbildern

So wie den an einem Fach interessierten Schülerinnen und Schülern bestimmte Eigenschaften zugeordnet werden, unterliegen die Unterrichtsfächer selbst auch einer bestimmten Imagezuschreibung [vgl. Kessels 2006]. Gerade in Bezug auf die Zuschreibung von Schulfächern auf bestimmtes Ansehen scheint es kaum möglich, alte Traditionen und Vorurteile zu überwinden: „Deutsch, Sprachen, Pädagogik gelten beispielsweise als ‚typische‘ Mädchenfächer; Physik, Mathematik, Technik und Informatik eher als ‚typische‘ Jungenfächer.“ [vgl. Kampshoff 2007, S.114]. Dass sich dieses Dogma so nicht aufrechterhalten lässt, zeigen Hannover/ Kessels in ihrer Studie, in der sie die Bedeutung weiblicher Vorbilder untersuchten und ihre besonderen Einfluss herausstellen konnten. So brachte ein IAT-Test<sup>28</sup> das Ergebnis hervor, dass direkt nach

---

<sup>28</sup> Beim Impliziten Assoziationentest (IAT) werden anhand von Reaktionszeiten die relative Stärke von Assoziationen in einem Netzwerk sozialen Wissens erfasst; in diesem Fall sollten Items wie „frei entfalten“ oder „magnetisch“ einem zufällig gemischten Paar aus den

der Konfrontation mit einem weiblichen Rollenmodell die automatische Assoziation von Physik mit männlichen besetzten Wörtern abgemildert ist. Hingegen war es ohne Unterschied für die Assoziation von Physik mit männlichen Eigenschaften, nachdem ein Text über Landschaftsbeschreibungen oder über einen erfolgreichen Physiker gelesen wurde. Hieraus schließen Hannover und Kessels, dass Physik ohne Rollenmodell von vornherein als maskulin wahrgenommen wird. Weibliche Rollenbilder können also von entscheidender Bedeutung sein, wenn mehr Mädchen für die Physik und für MINT-Fächer im Allgemeinen gewonnen werden sollen.

Fehlende Identifikationsmöglichkeiten für Mädchen können auch bei den Unterrichtsmaterialien und im schulischen Curriculum identifiziert werden. Geschichtlich betrachtet, hat sich die Schule, insbesondere im Bereich der höheren Bildung, aus Einrichtungen entwickelt, zu denen jahrhundertlang fast ausschließlich Jungen der Zugang erlaubt war. Mit zunehmend institutionalisierter Bildung hatten sich Mädchen dem vormals für Jungen konzipierten Lehrplan anzupassen [vgl. Herzog 1998, S. 13]. Diese Tendenz charakterisiert das schulische Curriculum insgesamt auch heute noch und lässt sich im Speziellen auch durch die Analyse der verwendeten Schulbücher nachweisen. Leitfragen bei der Analyse sind z. B., ob Frauen und Männer gleich häufig in Texten genannt werden oder gleich häufig als aktiv Handelnde und nicht etwa bevorzugt als Assistentinnen gezeigt werden.

Labudde [vgl. ebd. 1999, S. 10] postuliert bereits 1999 in seinem in „Unterricht Physik“ erschienenem Artikel „Mehr Mädchen und Jungen auf dem Weg zur Physik“, die vermehrte Auseinandersetzung mit dem Lebenswerk von Physikerinnen nicht nur aus der Vergangenheit, sondern ebenso auch mit der Arbeit von erfolgreichen Physikerinnen der Gegenwart, sodass die Mädchen die Chance bekommen, sich mit weiblichen Vorbildern identifizieren zu können. Hilfen zur Umsetzung bietet hierbei externe Schulliteratur an, wie das vom Kompetenzzentrum Technik, Diversität, Chancengleichheit 2005 erschienene Buch „Einst-

---

Kategorien „Physik-Fremdbestimmung“, „Englisch-Selbstverwirklichung“, „Physik-Selbstverwirklichung“ oder „Englisch-Fremdbestimmung“ zugeordnet werden. Aus der Reaktionszeit wurde anschließend abgeleitet, welcher Kombination der Proband/ die Probandin eher zugeneigt war [vgl. Hannover/Kessels, 2006, S. 362]



eins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute“<sup>29</sup> [vgl. Denz 2005]. Hier werden exponierte Physikerinnen der Historie und der Gegenwart porträtiert.

*Tabelle 1: Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmer mit bestandener zweiter Staatsprüfung nach fachspezifischer Lehrbefähigung und Lehrämtern, Mehrfachzählung (Auszug, eigene Darstellung und Berechnung)<sup>30</sup>*

	Alle Schulformen			Gymnasium		
	m	w	Frauenanteil	m	w	Frauenanteil
Deutsch	1628	8347	84 %	846	2637	76 %
Englisch	1305	4521	78 %	805	2143	73 %
Mathematik	1817	4485	71 %	769	907	54 %
Informatik	263	152	37 %	120	62	34 %
Physik	709	454	39 %	401	201	33 %
Chemie	515	973	65 %	351	496	59 %
Biologie	647	2311	78 %	381	882	70 %

Die Auseinandersetzung mit dem Lebenswerk von Physikerinnen bietet sich auch für die Unterrichtsfächer Deutsch oder Sozialkunde an unter der dieser Arbeit zugrunde liegenden Fragestellung, warum so wenige Frauen einen Beruf aus dem MINT-Bereich ergreifen. Auch Beermann [vgl. ebd. 1992, S. 92] schlägt diese Maßnahme vor zur Stärkung des Selbstkonzeptes und zum Aufbau eines erweiterten Selbstbildnisses bei Schülerinnen.

Während die Forderungen nach unterrichtlicher Einordnung der Physik in einen lebensnahen Zusammenhang der Schülerinnen und die Aus-

<sup>29</sup> [www.kompetenz.de/Produkte](http://www.kompetenz.de/Produkte) (letzter Aufruf 03.10.2012)

<sup>30</sup> vgl. Bildung und Kultur, Allgemeinbildende Schulen; Deutsches Statistisches Bundesamt, Schuljahr 2011/12 Fachserie 11. Reihe 1, S. 474

führung der Unterrichtsmaterialien unter dem Gesichtspunkt zeitgemäß dargestellter Geschlechterrollen noch relativ problemlos in die Praxis umsetzbar scheint, ist der Einsatz von Lehrerinnen als Vorbilder im Physikunterricht im Wesentlichen von externen Faktoren abhängig. Der Lehrerberuf allgemein wird zwar zunehmend von Frauen wahrgenommen: Im Jahr 2011 lag der Frauenanteil an den Studienseminaren für allgemein- und berufsbildende Schulen bei 73 %. Jedoch muss hier zunächst nach Schulformen und schließlich auch nach Fächern differenziert werden. Während an Grundschulen der Frauenanteil bei ca. 90 % liegt, sind an Gymnasien ca. 65 % der Lehrkräfte weiblich<sup>30</sup>. Die Unterscheidung nach Fachrichtungen (s. Tabelle 1) zeigt noch einmal deutlich die fachliche Segregation: 76 % aller Lehrkräfte im Fach Deutsch sind weiblich, hingegen nur 33 % in Physik an Gymnasien.

Hier schließt sich der schulische Teil einer negativen Entwicklung, den aufzubrechen eine Motivation für die Durchführung des Projektes *Light up your life* war, indem die beschriebenen Forschungsergebnisse und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse auf die Projektplanung und Durchführung Einfluss finden sollten.

Die Forderung nach einer Auseinandersetzung mit Frauen als Vorbilder lässt sich auf den Bereich der Betriebspraktika ausweiten, wenn Mädchen vorzugsweise von Frauen in das Unternehmen eingewiesen und betreut würden. Generell sind Betriebsbesichtigungen in technischen Betrieben oder Hochschulen anzustreben, wobei auch hier verstärkt auf den Einsatz von weiblichem Personal zurückgegriffen werden sollte. Hierzu genügt meist eine konkrete Anfrage bei den Firmen und nicht nur *Light up your life* hat gezeigt, dass dies möglich ist [vgl. Wender 1997, S. 11 ff.]. Lemmermöhle-Thüsing [vgl. ebd. S. 13] geht sogar über einzelne Besichtigungstage hinaus und fordert Schnupperpraktika speziell für Mädchen, um einen noch intensiveren Eindruck und die Ausbildung eines realistischen Berufsbildes bei den Mädchen zu ermöglichen. Auch Schade fordert eine Erweiterung der Berufsorientierung im Hinblick auf geschlechtsspezifische Fragestellungen bei der Vor- und Nachbereitung des Betriebspraktikums in der Schule [vgl. Schade 1997, S. 64 ff.]. In Kapitel 4 wird die Bedeutung von Betriebspraktika für die Berufsorientierung noch einmal aufgegriffen.

### › 3.5 Bedeutung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen

Bereits im Alter von zwei Jahren wählen Mädchen und Jungen geschlechtsspezifisches Spielzeug und Spielaktivitäten [vgl. Etaugh 1992, S. 130]. Dieses Verhalten ist mit fünf Jahren vollständig ausgeprägt und findet sich auch in der Berufswahl wieder, die konsistent ist mit ihrer eigenen Geschlechterzugehörigkeit. Mädchen ziehen helfende und Dienstleistungsberufe vor, zu den Vorlieben der Jungen gehören Berufe, mit denen sie Unabhängigkeit und Instrumentalität verbinden [vgl. ebd. S. 139]. Warum verhalten sich schon Zwei- und Fünfjährige derart ausgeprägt geschlechtsspezifisch und welche Folgen haben diese unterschiedlichen Voraussetzungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht?

In diesem Alter, so wurde vermutet, hätten die Eltern einen großen Einfluss, sodass ihr Verhalten als ausschlaggebendes Element untersucht wurde. Selbstverständlich geben Eltern ihren Kindern geschlechtsspezifische Namen und sie richten die Kinderzimmer entsprechend ein, jedoch kann in der Literatur kein Hinweis darauf gefunden werden, dass Eltern als Gestalter geschlechtstypisierenden Verhaltens angesehen werden können. Maccoby sah zwar Unterschiede in wenigen Verhaltensweisen von Eltern ihren Kindern gegenüber, aber im Hinblick auf traditionelle Dimensionen bei der Kindeserziehung, wie Responsivität, Permissivität und Wärme konnten kaum Unterschiede in der Art und Weise gefunden werden, wie Eltern mit ihren Töchtern und ihren Söhnen umgehen [vgl. Maccoby 2000].

John Bowlby ist Gründer der Bindungstheorie (1969), die in der Psychologie standardmäßig als eine Möglichkeit der systematischen Erforschung von Geschlechterunterschieden in der Eltern-Kind-Beziehung herangezogen wird. Aber auch hier finden sich kaum Unterschiede, die im Geschlecht der Kinder begründet sind. Vielmehr ist die Qualität der Bindung abhängig von der Feinfühligkeit und vom Temperament des Elternteils. Im Vergleich miteinander sind Mütter und Väter unterschiedlich feinfühlig, was sich wiederum unabhängig vom Geschlecht des Kindes äußert [vgl. Blossfeld 2009, S. 54]. Keppler erforschte 2003 hingegen die Folgen der Bindungsunsicherheit und hier zeigten sich deutliche Geschlechtsunterschiede: Bei Jungen äußerte sich dies in einem

männlich-aggressiven Verhaltensstil, Mädchen verhielten sich weiblich-passiv [vgl. Keppler 2003, S. 605].

Obwohl in der Primärliteratur kein eindeutiger Beleg dafür zu finden ist, dass Eltern ein geschlechtsspezifisches Verhalten in Bezug auf Wahl des Spielzeugs und der Freunde durch ihre Erziehung oder durch ihr eigenes Verhalten hervorrufen, steht außer Frage, dass sich geschlechtsspezifische Interessensunterschiede zwischen Mädchen und Jungen schon im Kindergartenalter herausbilden [vgl. ebd. S. 53 bis 56]. Entsprechend bringen Mädchen und Jungen Vorerfahrungen unterschiedlicher Art mit in den Unterricht. Werden diese von der Lehrkraft gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht ausreichend differenziert berücksichtigt, hat dies zur Folge, dass Mädchen das Interesse schneller verlieren, da sie für sich kaum Anknüpfungspunkte erkennen können. Jungen spielen mehr mit technischem Spielzeug, sie werden nach wie vor oft vom Vater für handwerkliche Arbeiten herangezogen. Mädchen helfen hingegen mehr im Haushalt, sie sind häufiger als Jungen damit beschäftigt „mit kleinen Kindern zu spielen“, „Tiere zu versorgen“ oder „ein Mittagessen zu kochen“ [vgl. Labudde 1997 S. 50 f. und Ziegler 1997 S. 252 ff.]. Mädchen haben also im traditionell erteilten, weil zumeist an den Interessen der Jungen ausgerichteten Schulunterricht, eine schmalere Erfahrungsbasis. Hieraus ist zu schlussfolgern, dass Lehrkräfte bezüglich dieses Umstandes ausgebildet und sensibilisiert sein sollten, damit sie gezielt hierauf reagieren können, um eine faire Ausgangsbasis für Jungen und Mädchen gleichermaßen schaffen zu können.

Die Erziehung der Kinder findet jedoch nicht nur zu Hause, sondern schon im jungen Alter auch in Kindertagesstätten und Kindergärten statt. Hier fehlen jedoch immer noch systematische Studien [vgl. Blossfeld 2009, S. 65], die empirisch und theoretisch erfassen, inwiefern der Kindergartenalltag gendersensibel gestaltet wird. Faulstich-Wieland fordert sogar, intensivere theoretische Fundierungen, die insofern ihre Berechtigung aufweisen, als dass die Kinder bereits mit vorgeprägtem gendersensiblen Verhalten, den Kindergarten betreten [vgl. Flaustich-Wieland 2003]. Dabei sollte eine Sensibilisierung der Eltern hinsichtlich dieser gesamten Thematik mit in Betracht gezogen werden.

Bezogen auf die geschlechtsspezifischen Vorerfahrungen in jungen Jahren konnte das Verhalten der Eltern gegenüber ihren Töchtern und Söhnen nicht als bestimmend nachgewiesen werden. Herzog et al. zeigten aber in ihrer Studie „Koedukation im Physikunterricht“, dass die Einstellung von Eltern, Geschwistern und Freunden gegenüber MINT-Themen entscheidend die Einstellung der 16- und 17-jährigen Jugendlichen beeinflusst: „Jugendliche, deren Eltern Physik für wichtig halten und Vertrauen in das physikalische Leistungsvermögen ihrer Kinder haben, weisen positive Erwartungen hinsichtlich des Physikunterrichts und bessere Leistungen auf“ [vgl. Herzog 1998, S. 152].

Die Zusammenarbeit der Schule mit den Eltern ist daher ein entscheidender Faktor, um die bestmögliche Unterstützung für die Jugendlichen zu erreichen. Zu viele Eltern erinnern sich nur ungern an ihren eigenen Physikunterricht, Vorurteile und Erfahrungen sind tief greifend und andauernd. Tatsächlich brauchen Kinder eine unterstützende Haltung der Eltern, um die eigenen Interessen geschlechterunabhängig zu stärken. Fortbildungs- und Informationsangebote für Eltern sind daher bedeutend, damit sie lernen, wie sie ihre Tochter bei der Fächer- und anschließenden Berufswahl unterstützen können. Solches können Schulen als auch außerschulische Projekte durch Institutionen in freier Trägerschaft gleichermaßen leisten. Die Rolle, die Eltern bei der Berufswahl ihrer Kinder spielen, wird in Kapitel 4 noch einmal vertiefend aufgegriffen.

### › 3.6 Bedeutung der Lernatmosphäre

Neben curricularen Inhalten und Verhalten von Schülerinnen und Schülern wurde in zurückliegenden Studien auch das Verhalten von Lehrkräften untersucht. Reis und Callahan belegten 1989, dass Jungen in der Schulklasse häufiger aufgerufen werden als Mädchen [vgl. ebd. 1989]. Selbst wenn die Jungen in der Minderzahl sind, kommt ihnen etwa zwei Drittel der Aufmerksamkeit zuteil. Gore/Roumagoux [vgl. ebd. 1983] und Fresch/Wagner [vgl. ebd. 1982] entdeckten, dass Jungen mehr Zeit zum Antworten auf eine Fragestellung eingeräumt wird. Mädchen werden schneller unterbrochen, wohl in dem Bestreben ihnen Hilfestellungen zu geben. Bei gleichen Leistungen werden Jungen häufiger gelobt.

Labudde schlussfolgert [vgl. ebd. 1999, S. 5], dass sich durch das Verhalten der Lehrkräfte eine „gefährliche Spirale“ zu drehen beginnt: „Das Selbstwertgefühl von Jungen und Mädchen erfährt je nach Bereich – Fähigkeiten in der Physik hier, im sozialen Bereich dort – geschlechtsspezifische Prägungen. Diese bestimmen nicht nur die weitere Schullaufbahn mit“.

Die Bevorzugung der Jungen durch die Lehrkräfte konnte auf unbewusstes Verhalten zurückgeführt werden und ist damit wahrscheinlich in unserer Erziehung begründet. Handlungsempfehlungen sind deswegen pauschal schwer abzuleiten, jedoch müssen Lehrkräfte über diese Umstände informiert sein, um ihnen begegnen zu können. Krienbaum entwickelte 1994 auf Grundlage der genannten Ergebnisse ein Weiterbildungsangebot für Lehrerinnen und Lehrer. Das fünfwöchige Seminar vermittelte Sensibilisierung für subtile Geschlechterdiskriminierung, Interventionsstrategien im Unterricht, fachdidaktische Innovationen, Konfliktanalysen sowie schulbezogene Konzepte [vgl. Krienbaum 1994 und Glumpler 1994]. Nyssen sieht in ihrem Beitrag „Aber ich behandle doch Mädchen und Jungen gleich – über die Notwendigkeit der Frauenforschung in der LehrerInnenausbildung“ die Zeit der Lehramtsausbildung als „einmalige Chance, sie für Prozesse geschlechterhierarchischer Sozialisation in der Schule zu sensibilisieren und durch Reflexion dieser Prozesse auch zu stabilisieren“ [vgl. ebd. 1994, S. 176].

### › 3.7 Reflexive Koedukation als zeitweilige Lehrform

Seit den 1960er Jahren werden Mädchen und Jungen in Deutschlands öffentlichen Schulen flächendeckend gemeinsam unterrichtet, ursprünglich aus Gründen der Ökonomie [vgl. Picht 1964] und einer fortschreitenden Demokratisierung [vgl. Dahrendorf 1968, S. 9 ff.]. Seitdem steht die koedukative Lehrform aber auch immer wieder im Mittelpunkt von Diskussionen, vor allem, wenn es um geschlechtergerechten Unterricht geht.

Zunächst wurde diese Wende als sehr großer Fortschritt für die Mädchen angesehen, denn die bisherigen Mädchenschulen galten als weniger qualifizierend. Seit den 1980er Jahren jedoch mehrt sich die Kritik an der gemeinsamen Lehrform, verschiedene Studien deckten einen sogenannten „heimlichen Lehrplan“ auf, bei dem trotz scheinbarer

Gleichberechtigung die Mädchen benachteiligt werden [vgl. Meyer 1988, S. 65] – einige dieser Ergebnisse wurden im vorherigen Abschnitt erläutert: Die wiederholte Forderung nach getrenntgeschlechtlichen Schulen ergibt sich unter anderem aus der Argumentation, dass gemischtgeschlechtliche Schulen sich nach wie vor an männlich geprägten Normen und Themen orientierten, womit die Bedürfnisse der Mädchen diesen untergeordnet würden. Immerhin wählen Absolventinnen reiner Mädchenschulen deutlich mehr Berufe aus dem MINT-Bereich als Mädchen aus koedukativen Schulen [vgl. Kraul 1994, S. 43].

Ausschließlich monoedukativer Unterricht hat jedoch andererseits den Nachteil, dass die Mädchen sich weniger mit der Geschlechterrolle auseinandersetzen können, diese nur unzureichend hinterfragen und damit um die Chance gebracht werden, ein neues Rollenverhältnis zu entwickeln. Ein Miteinander von Jungen und Mädchen soll auf ein gleichberechtigtes Zusammenleben von Männern und Frauen in der Gesellschaft vorbereiten. Faulstich-Wieland und Horstkemper stellten 1995 fest, dass dies auch selbst von den Jungen und vor allem von den Mädchen gewünscht wird. Sie lehnen eine Sonderbehandlung in Form monoedukativer Angebote ab [vgl. Faulstich-Wieland 1995, z.B. S. 50]. A. Prengel bezeichnet diesen Umstand als Fehlen der „pädagogischen Vielfalt“ [vgl. ebd. 1993].

Eine Weiterentwicklung der Debatte um Mono- und Koedukation stellt die „Reflexive Koedukation“ dar, die auf Faulstich-Wieland zurückgeführt wird: „Reflektiert werden müssen das Geschlechterverhältnis und seine Konstitutionsbedingungen, und zwar sowohl in getrennten Gruppen wie im gemeinsamen Unterricht.“ [vgl. Faulstich-Wieland 1991, S. 165]. Faulstich-Wieland, aber auch Nyssen und Kraul/Horstkemper konnten mit einer phasenweisen Trennung der Geschlechter für bestimmte Unterrichtsinhalte sehr gute Erfolge nachweisen in Bezug auf Leistung und Selbstbewusstsein bei den Mädchen [vgl. Faulstich-Wieland 1991; Nyssen 1994; Kraul 1999]. Nach der erneuten Zusammenführung der Geschlechter ist eine Reflexion der Situation erforderlich, um zu vermeiden, dass auf lange Sicht Stereotypen bestätigt werden, wie z. B. die Auffassung, dass Mädchen auf diese Art Nachhilfe erhalten oder der Anspruch im Mädchenunterricht niedriger gehalten werde.

### › 3.8 Zusammenfassung

Die analysierten Bildungsstudien haben gezeigt, dass Mädchen im Kompetenzerwerb und Interessenverhalten in den Naturwissenschaften hinter den Jungen zurückliegen. Hierfür können verschiedene Gründe ausgemacht werden: Zum einen werden physikalische Themen nicht in einem für Mädchen passenden Kontext erlernt, sodass das Sachinteresse der Mädchen außer Acht bleibt. Zum anderen spielt die Sozialisation der Mädchen während der Pubertätszeit eine große Rolle. Sie scheuen in dieser Zeit unattraktive Imagedimensionen, insbesondere die männlich determinierten, die sie gerade den naturwissenschaftlichen Fächern zuschreiben. Entscheidend ist auch die Atmosphäre im Klassenzimmer, denn hier kommt den Mädchen und Jungen unterschiedlich starke Aufmerksamkeit zuteil und die ungleichen Lernvoraussetzungen bleiben weitestgehend unbeachtet. Schließlich fehlen weibliche Vorbilder in der Schule und im Beruf, sowie eine adäquate Unterstützung durch die Eltern für ihre Töchter. Einzig die Begabung kann nicht für die Unterschiede ausgemacht werden, denn Mädchen wie Jungen sind gleich begabt.

Damit wurden einige der wichtigsten Gründe für die Entstehung von geschlechtsspezifischen Leistungsdifferenzen und Interessenentwicklungen erläutert, die letztendlich in unterschiedliche Berufswahlentscheidungen münden. Welche Einflussfaktoren darüber hinaus während des eigentlichen Vorgangs des Berufswahlprozesses von Bedeutung sind, werden von mir im nachfolgenden Kapitel 4 erörtert.





## » 4. Der Berufswahlprozess

### › Auf einen Blick



In diesem Kapitel beschreibe ich schwerpunktmäßig den Berufswahlprozess und seine Einflussfaktoren. Hierbei unterscheide ich zwischen Einflusspersonen wie Eltern und Peergroup (Kapitel 4.1) und verschiedenen Informationsquellen (Kapitel 4.2). Schließlich diskutiere ich in Kapitel 4.3 noch den Einfluss der Berufsberatung, da diese obligatorischer Bestandteil der schulischen Berufsorientierungsmaßnahmen ist.

Die Entscheidung für oder gegen einen Beruf darf nicht beliebig erfolgen, sondern muss das Ergebnis einer Entscheidung sein, der ein aktiver Prozess des Informierens und Planens vorausgegangen sein soll. Hierfür ist eine entscheidende Voraussetzung das Wissen um die eine Berufsausbildung begleitenden Hindernisse sowie die Möglichkeiten anderer Optionen [vgl. Keddi 1999, S. 25 f.]. Lemmermöhle stellte bereits 1997 fest, dass Ergebnisse der Berufswahl weder „Resultate allein von Subjektleistungen noch allein dem Arbeitsmarkt geschuldet“ seien, „sondern vielmehr in einem komplexen Zusammenhang von gesellschaftlichen Strukturen und Zuweisungsprozessen sowie subjektiven Konstruktionen“ gebunden sind [vgl. Lemmermöhle 1997, S. 34].

Sich für einen Beruf zu entscheiden, bedeutet gleichzeitig aus 344 Ausbildungsberufen<sup>31</sup> und aus über 16.000 Studiengängen<sup>32</sup> wählen zu

---

<sup>31</sup> [www2.bibb.de/tools/aab/aabberufeliste.php](http://www2.bibb.de/tools/aab/aabberufeliste.php) Stand: 1.8.2011 (letzter Aufruf 10.08.2012)

müssen. Die Schulzeit stellt dabei für die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler eine Lebensphase mit klar definierten Zielen und weitgehend vorgezeichneten Bildungswegen dar. Nach Erwerb des Schulabschlusses sehen sie sich zum ersten Mal damit konfrontiert, eine eigenverantwortliche und darüber hinausgehend eine zu den individuellen Lebenskonzepten und objektiven Rahmenbedingungen passende Entscheidung zu treffen [vgl. Heine 2010].

Der Weg bis zur konkreten Entscheidung wird dabei von vielen Komponenten bestimmt, auf die von den jungen Menschen nur bedingt aktiv Einfluss genommen werden kann. In der Psychologie gelten als die wichtigsten Determinanten das eigene Interesse und die Selbstwirksamkeitserwartung [vgl. Behmann 2004, S. 15]. Bei der Wahl eines Berufes spielt aber auch das soziale Umfeld eine große Rolle: Eltern, Geschwister, Freunde, die eigenen Erfahrungen und Schlüsselerlebnisse sowie die Institution Schule. Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich dadurch, dass die Entscheidung während der Zeit der Adoleszenz getroffen werden muss und die Entscheidung selbst nicht immer rational abgewogen erfolgt. Darüber hinaus gibt es zahllose Informationsmöglichkeiten von unterschiedlicher Art, Qualität und Quantität.

Die Zeit der Pubertät ist für jeden Menschen ein besonderer Lebensabschnitt, in dem er sich im psychischen und physischen Umbruch befindet. In der Pubertät müssen sich die jungen Menschen unter anderem mit ihrer augenblicklichen und zukünftigen Rolle innerhalb der Familie und der Gesellschaft auseinandersetzen. Hierzu gehören genauso Überlegungen, das Lebenskonzept betreffend wie auch die Weichenstellung für die spätere Berufswahl. Die Berufsfindung wird dabei mit entsprechenden Attributen belegt. Es geht, laut Körner,<sup>33</sup> nicht ausschließlich darum, welche Tätigkeiten verrichtet werden, sondern um die gesamte „Kultur“ des Berufes, die in die Entscheidung mit einbezogen wird.

Dabei spielen gerade bei der Berufswahl Geschlechterrollen und -erwartungen eine nicht zu unterschätzende Rolle. So stellte die 13.

---

<sup>32</sup> [www.hochschulkompass.de](http://www.hochschulkompass.de) (letzter Aufruf 10.07.2012)

<sup>33</sup> Gabriele Körner, Vortrag bei der Fachtagung „Mädchen und Beruf“ am 12.11.2009 „Berufswahlentscheidung und Geschlecht, traditionelle Muster und neue Tendenzen“, basierend auf Körner, 2003

Shell Jugendstudie im Jahr 2000 fest, dass für Mädchen bei der Berufswahl inhaltliche Kriterien die wichtigste Rolle spielen (interessant, abwechslungsreich, nützlich, kreativ), während junge Männer mehr Wert auf „Geld verdienen“ und „Aufstiegsmöglichkeiten“ legten [vgl. Jugend 2000, S. 192].

Untersuchungen wie die von Meixner zeigen, dass bereits Kindergarten- und Grundschulkinder Berufsvorstellungen haben, wobei zunächst jedoch Traumberufe wie Profi-Fußballer oder Schauspieler\*in überwiegen. Erst mit zunehmendem Alter werden die Berufswünsche realistischer. [vgl. Meixner 1996, S. 40].

Der Eintritt in eine weiterführende Schule hat direkten Einfluss auf die spätere Berufswahl. In hohem Maße wird der Bildungsweg dabei von Faktoren wie dem Bildungsgrad und der beruflichen Qualifikation der Eltern beeinflusst [vgl. Höckner 1996, S. 51], was jüngst auch durch die PISA-Studie wieder bestätigt wurde [vgl. Walter 2008, S. 196].

Im Zentrum von Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Informations- und Berufswahlverhalten von Jugendlichen steht immer wieder die Bedeutung einzelner, von Personen ausgeübter Einflussfaktoren und die Art und Weise, durch wen und wie Informationen an die Jugendlichen herangetragen werden. Die wichtigsten Einflussgrößen, zu denen die Eltern, Peergroups, die Institution Schule, Praktika sowie die Berufsberatung und verschiedene Medien gehören, werden im Folgenden ausführlicher erläutert.

## › 4.1 Einfluss von Personen: Eltern und Peergroup

### › Auf einen Blick



Abbildung 12: Gewichtete Darstellung des Einflusses von Personen bei Jungen (links) und Mädchen (rechts) auf deren Berufswahlentscheidung

Eltern kommt bei der Berufswahlentscheidung ihrer Kinder eine Doppelrolle zu: Indirekt wirken sie als Vorbild, positiv wie negativ, indem sie selbst mit ihrer eigenen Berufswahl die soziale und kulturelle Herkunft ihrer Kinder mitbestimmen. Direkt nehmen Eltern Einfluss, indem sie Ratschläge erteilen und ihre Erwartungshaltungen mit ihren Kindern diskutieren [vgl. Kleffner 1996, S. 14]. Eltern pflegen dabei ein anderes Verhältnis zu ihren Töchtern als zu ihren Söhnen, was sich folglich auf die unterschiedliche Berufswahlentscheidung der Tochter und die des Sohnes auswirken muss. Die Töchter stehen dabei im Spannungsfeld zwischen Individuation und Ablösung vom Elternhaus einerseits und Autonomiebestrebungen sowie der Erfüllung noch vorhandener Bindungswünsche bei den Eltern andererseits.

Das Kompetenzzentrum Technik Diversity Chancengleichheit e.V. untersuchte im Jahr 2010 den Einfluss von Personen auf die Berufsorientierung und Berufswahl von Auszubildenden der Berufe Kaufmann/Kauffrau im Einzelhandel, Kraftfahrzeugmechatroniker/in, Medizinische/r Fachangestellte/r, Informatikkauffrau/-mann bzw. IT-System-Kauffrau/-mann [vgl. Kompetenzzentrum 2009, S. 15 ff.]. Hierbei, so zeigt es auch die Abbildung 13 [vgl. ebd. S. 17], wird die Bedeutung verschiedener Personen oder Personengruppen auf das Berufswahlverhalten der Geschlechter deutlich.

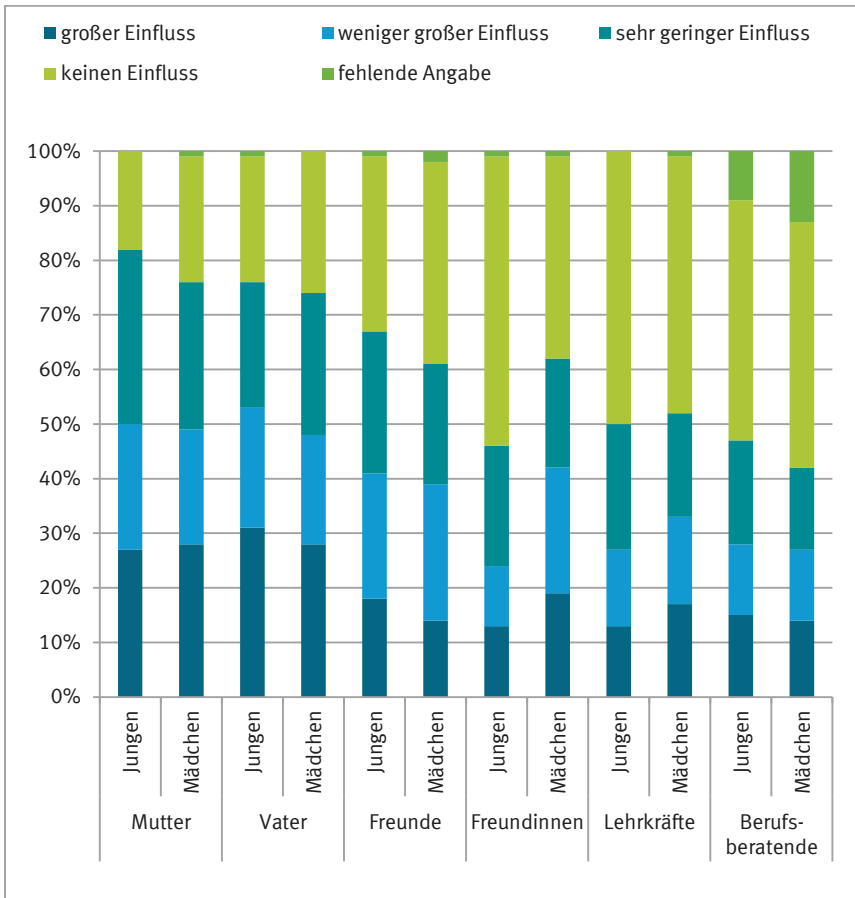


Abbildung 13: Einfluss verschiedener Personen auf die Berufsorientierung und Berufswahl [vgl. Kompetenzzentrum 2009, S. 17.]

Bei den männlichen Auszubildenden hat der Vater den größten Einfluss (31 %), gefolgt von der Mutter (27 %) und den Freunden (18 %). Bei den weiblichen Auszubildenden ist der Einfluss beider Elternteile gleichrangig (je 28 %), danach wird auch der Einfluss der Freundinnen (19 %), gefolgt von den Lehrkräften (17 %) genannt. Eher untergeordnete Rollen spielen bei den männlichen wie weiblichen Auszubildenden die Geschwister, andere Verwandte oder Berufsberater/-innen. Der Unterschied zwischen diesen Faktoren erscheint auf die Berufswahlentschei-

derung von Mädchen und Jungen bezogen quantitativ nur geringfügig. Über deren tatsächliche Bedeutung muss deren Qualität, die inhaltliche Ausrichtung Auskunft geben. Hoose/Vorholt [vgl. ebd. 1997] gehen auf diese Inhalte ein: Der Studie zufolge bestärken Eltern ihre Töchter vor allem bei der Berufswahl von „frauentypischen“ Berufen und äußern Bedenken bei „Männerberufen“, die sich nicht nur auf Karrierechancen sondern auch auf befürchtete Vorurteile und Nachteile durch das Umfeld beziehen. Entsprechend werden von den Eltern bei Mädchen viel häufiger Kompetenzen wie Fremdsprachenkenntnisse oder sprachliches Geschick gesehen, wogegen sie den Töchtern handwerkliches Geschick oder gar technisch-naturwissenschaftlich-mathematische Fähigkeiten kaum noch zuerkennen: „Und selbst wenn sie solche Fähigkeiten an ihren Töchtern wahrnehmen, halten sie sie nur in sehr geringem Umfang für beruflich verwertbar“ [vgl. Hoose 1997, S. 38]. Eltern nehmen die Fähigkeiten ihrer Töchter nur selektiv wahr und ziehen für ihr Urteil, welcher Beruf für sie geeignet sein könnte, die schulischen Noten und Hobbys heran, wobei jedoch kein positiver Zusammenhang besteht zwischen den Schulnoten und jenen den Kindern etwaig zugeschriebenen Kompetenzen. Hier spielt das Geschlecht häufig offenbar eine größere Rolle als die individuellen Leistungen: „So führt ein „Befriedigend“ oder „Ausreichend“ im Fach Deutsch zu 70 Prozent dazu, dass eine entsprechende Eignung für einen Beruf, der gute Deutschkenntnisse verlangt, zuerkannt wird, während das gleiche Ergebnis im Fach Mathematik nur zu 41 Prozent eine entsprechende Kompetenzzuschreibung nach sich zieht. Bei den Fächern Werken und Technik bzw. Arbeitslehre/Technik sinkt der Prozentsatz noch stärker.“ [vgl. Hoose 1997, S. 36].

## › 4.2 Einfluss von Informationsquellen

### › Auf einen Blick



Im Berufswahlprozess von Jugendlichen sind Eltern und Peergroup die wichtigsten Beratungsinstanzen. Neben der Beratung spielen aber auch Informationsquellen eine zentrale Rolle, wobei neben dem Internet vor allem praktische Erfahrungen wie betriebliche Praktika eine wichtige Rolle spielen. In der bereits zitierten Studie des Kompetenzzentrum für Technik und Diversity aus dem Jahr 2009 gaben Auszubildende unabhängig von ihrem Geschlecht zu 77 % an, dass ein Betriebspraktikum für die Entscheidungsfindung am hilfreichsten war (vgl. Abbildung 14) – sowohl als Informationsquelle als auch als Entscheidungshelfer.



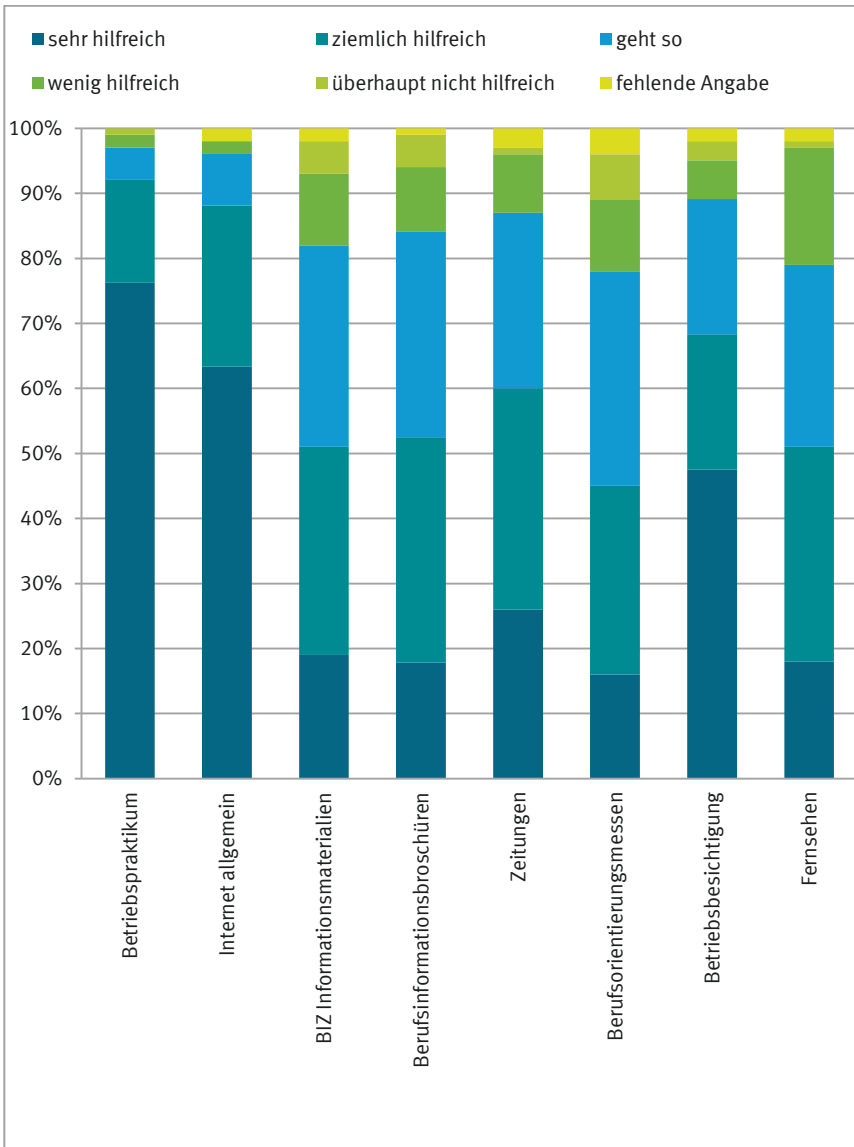


Abbildung 14: Bewertung der Informationsquellen und –medien [vgl. Kompetenzzentrum 2009, S. 27]

Mediale Informationsquellen wie das Internet oder Berufsinformation-broschüren werden zwar häufiger als Betriebsbesichtigungen als Informationsquellen genannt, letztere werden aber von den Jugendlichen als besonders positiv empfunden: 48% der Auszubildenden bewerteten diese Art der Informationsbeschaffung als hilfreich für die Berufswahl.

Die Ergebnisse des Kompetenzzentrums Technik Diversity Chancengleichheit decken sich mit den Untersuchungen von Beinke [vgl. ebd. 2000 und 2000a] und Bergzog [vgl. ebd. 2008]: Das Ergebnis ihrer Befragung von Auszubildenden ergab, dass 50 % von ihnen vorher ein Praktikum im gleichen Ausbildungsberuf absolviert hatten, in Bergzogs Untersuchung waren es immerhin noch ein Drittel der Schülerinnen und Schüler, die durch ein Praktikum zu ihrem Berufswunsch gekommen sind [vgl. ebd. S. 18]. Bergzog stellt aber auch fest, dass Berufspraktika nur unzureichend von Seiten der Schule vorbereitet und begleitet werden [vgl. ebd. 2008, S. 35 ff.].

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften führte 2009 eine Befragung zu Informationsquellen bei Studierenden verschiedener Fächer durch, die diese während des Berufswahlprozesses zu Rate gezogen hatten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt und erlauben die Einordnung der Bedeutung von Eltern und Peergroup im Vergleich mit anderen Informationsquellen. Erwähnenswert ist, dass bei den hier aufgeführten Berufen wie Techniker/-in, Ingenieur/-in und Naturwissenschaftler/-in das Praktikum an erster Stelle genannt wird, gefolgt vom Internet und der Schule. Eltern, Freunde, Berufsberatungen, Verbände folgen mit wechselnder Wichtigkeit, jedoch alle dicht beieinanderliegend.

*Tabelle 2: Auflistung der Informationsquellen zu technisch-naturwissenschaftlichen Berufen bei Schülerinnen und Schülern [vgl. Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009, Tabelle 7, eigene Darstellung]*

„Wie hast du dich über die möglichen Berufe informiert? Und wie wichtig sind diese Informationen für deine Entscheidung?“					
	Ingenieur/-in	Techniker/-in	Naturwiss.	Sozialwiss.	Wiwi.
1	3.09 Praktikum	3.02 Praktikum	2.33 Praktikum	2.46 Internet	1.98 Internet
2	2.98 Internet	2.93 Schule	2.28 Internet	2.42 Praktikum	1.74 Schule
3	2.78 Eltern/Familie	2.9 Internet	2.12 Betr./Hs	2.35 Schule	1.68 Praktikum
4	2.73 Betr./Hs	2.89 Betr./Hs	2.04 Berufsberater.	2.26 Betr./Hs	1.67 Berufsberat.
5	2.59 Berufsberater.	2.75 Eltern/Familie	2.01 Verbände	2.17 Verbände	1.64 Betr./Hs.
6	2.59 Schule	2.61 Berufsberat.	2.00 Freunde	2.16 Berufsberat.	1.59 Eltern/Familie
7	2.52 Verbände	2.49 Verbände	2.00 Schule	2.16 Eltern/Familie	1.57 Verbände
8	2.39 Freunde	2.47 Freunde	1.99 Familie/Freunde	1.91. Freunde	1.38 Freunde
N Schüler (m/w): 3007		5 = außerordentlich wichtig 4 = sehr wichtig 3 = eher wichtig 2 = eher unwichtig 1 = sehr unwichtig		Mittelwertangabe// JAHR → 2009// QUELLE → Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften, eigene Berechnungen	

### › 4.3 Einfluss von Institutionen: die Rolle der Berufsberatung

Der Besuch der Berufsinformationszentren der Bundesagentur für Arbeit (BIZ) ist an den meisten Schulen verbindlicher Bestandteil der Berufsorientierungsmaßnahmen. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Berufsberatung informieren in Schulen oder laden Schülerinnen und Schüler zu Beratungsgesprächen in das Amt ein.

Das Angebot ist äußerst vielseitig: Es gibt Einzel- und Gruppenberatungen, Informationsveranstaltungen unterschiedlichster Art, Seminare, Eignungstests, Webseiten, schriftliches und audiovisuelles Informationsmaterial und vieles mehr. Für die Jugendlichen steht die Berufsberatung als Ratgeber an dritter Stelle hinter den Eltern und dem Betriebspraktikum.

Für Mädchen haben sich dabei die Klassenbesuche im BIZ als wenig hilfreich bei der Entscheidungsfindung herausgestellt. Besser schnitten Berufsmagazine ab, in denen vor allem Frauen in der jeweiligen Berufstätigkeit vorgestellt werden [vgl. Nissen 2003, S. 115]. Der „Komm mach MINT-Pakt“ hat gerade diese Broschüren in den letzten Jahren grundlegend überarbeitet und neu aufgelegt.

Unter den Ratsuchenden im BIZ befinden sich überdurchschnittlich viele Mädchen. Nissen zitiert in ihrer Veröffentlichung Lappe aus einem unveröffentlichten Bericht über „Ratsuchende bei der Berufsberatung“, dass dies darauf zurückzuführen sei, dass Mädchen die ihnen zur Verfügung stehenden Beratungsangebote und Entscheidungshilfen grundsätzlich besser nutzen als Jungen. So gehören weibliche Ratsuchende am häufigsten der Altersgruppe der 17 bis 19 Jährigen an, wovon wiederum die Mehrzahl Gymnasiastinnen sind. Lappe ermittelte, dass Mädchen die Beratungsangebote anders nutzen als Jungen: Hatten sie sich einmal entschieden, einen Termin zu vereinbaren, so drängten sie auf einen schnellen Termin, den sie häufiger in Begleitung von Freunden wahrnehmen, als mit ihren Eltern. Des Weiteren bereiten sie sich besser vor und stellen konkretere Fragen als Jungen [vgl. Nissen 2003, S. 116].

Beinke verweist in diesem Zusammenhang auf das „OECD-Gutachten zur Berufsberatung – Deutschland“ aus dem Jahre 2002 [vgl. ebd. S. 20] und greift damit auch kritische Aspekte der Berufsberatung durch das BIZ auf. Laut OECD ordnet „die Bundesanstalt die Beratungsdienste noch immer der Stellenvermittlung“ unter [vgl. Beinke 2005, S.20]. Als „ironisch und paradox“ [vgl. OECD 2002, S. 2691 f.] wird die uneinheitliche und unprofessionelle Ausbildung der Berufsberater bezeichnet: „Jeder kann sich Berufsberater nennen; eine Qualifikation ist nicht erforderlich“ [vgl. ebd. S. 2692], gleichwohl bezieht sich der Inhalt ihrer Beratung vornehmlich auf offiziell anerkannte Berufe. Mit diesen Informationen ist die Einordnung des BIZ auf den hinteren Plätzen derer, die den Jugendlichen bei der Berufsfindung hilfreich erscheinen, nachzuvollziehen.

#### › 4.4 Zusammenfassung

Der Informations- und Berufswahlprozess stellt sich äußerst vielschichtig dar und an dessen Ende können die für die Entscheidung verant-

wortlichen Gründe nicht eindeutig identifiziert werden. Maßgeblichen Einfluss haben bei den Jugendlichen die Gespräche mit den Eltern und ein wichtiger Beitrag ist das Betriebspraktikum. Das Berufsinformationszentrum der Bundesanstalt für Arbeit kommt in großem Maße und enormen Aufwand zwar seiner Verpflichtung nach, Berufsinformationsberatung anzubieten, es erreicht mit seinen Argumenten die Jugendlichen aber kaum und bleibt für diese bei der Berufswahl nahezu unbedeutend.

## » 5. Maßnahmen zur Hinführung von Mädchen an MINT-Berufe

### » Auf einen Blick

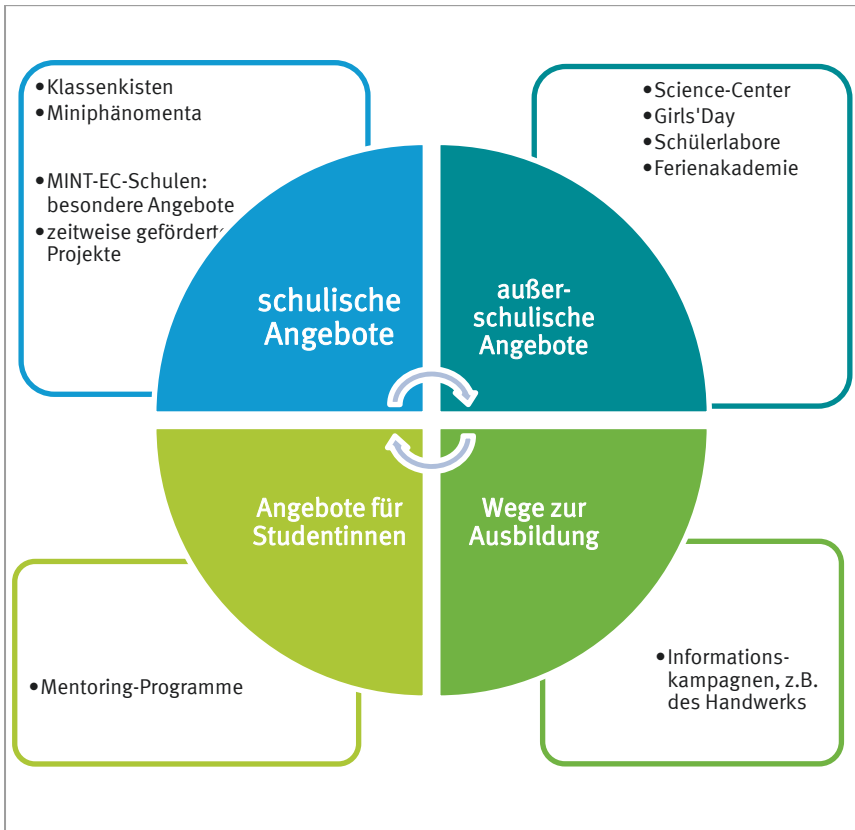


Abbildung 15: Übersicht der im Folgenden vorgestellten Maßnahmen für die unterschiedlichen Zielgruppen

Die vorangestellten Kapitel haben aufgezeigt, dass vielfältige, ineinandergreifende Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen und Bereichen und entlang der gesamten Bildungskette erforderlich sind, um mehr Mädchen für MINT-Berufe zu interessieren. Maßnahmen, die das Erzie-

ungsverhalten der Eltern betreffen ebenso wie die institutionalisierte Erziehung im Kindergarten und in der Schule. Aber auch auf Hochschulebene existieren bereits Fördermaßnahmen, die sich insbesondere an Frauen als spätere Führungskräfte richten. Unternehmen setzen hingegen auf Informationskampagnen, um Jugendliche allgemein und junge Frauen im Speziellen zu einer Ausbildung zu motivieren.

Um den Rahmen der Arbeit einzuhalten, werde ich hier in aller Kürze nur Projekte vorstellen, die sich dem Wesen nach auf den speziellen schulischen Bereich des Übergangs Schule-Hochschule und auf so genannte außerschulische Projekte für Kinder und Jugendliche der Klassen 1 bis Klasse 13 konzentrieren.

Dazu werde ich in Kapitel 5.1 zuerst schulische Maßnahmen und in Kapitel 5.2 außerschulische Maßnahmen beschreiben. Kapitel 5.3 befasst sich mit Initiativen von Hochschulen für Studentinnen und Kapitel 5.4 mit Informationskampagnen, die sich an Frauen wenden mit dem Ziel, diese zum Beispiel für einen handwerklichen Beruf zu gewinnen.

## › 5.1 Maßnahmen im schulischen Bereich

Die Ergebnisse von TIMSS und PISA zeigen, dass bereits in der Grundschule angesetzt werden muss, möchte man Jungen wie auch Mädchen dahin gehend fördern, dass sie gleichermaßen Kompetenzen und Interesse für naturwissenschaftliche Themen ausbilden. In der schulischen Praxis besteht häufig die Herausforderung, dass Grundschullehrkräfte während ihres Studiums kaum Kenntnisse und Instrumente vermittelt bekommen, um naturwissenschaftlichen Unterricht adäquat in einem Sinne zu unterrichten, der sich mit der Zielsetzung dieser Arbeit, nämlich das mathematisch-naturwissenschaftliche Interesse bei Mädchen durch direkte Ansprache ihres bevorzugten Sachinteresses, deckt. Zudem sind Schulen zu selten mit ganzen Klassensätzen an Experimentiermaterial ausgestattet, was das in diesem Alter so wichtige, Interesse bildende freie Experimentieren zusätzlich erschwert. Eine Arbeitsgruppe um die Münsteraner Professorin für Didaktik des Sachkundeunterrichts, Dr. Kornelia Möller, hat im Rahmen des Forschungsprojektes „Kinder lernen Naturwissenschaften und Technik“ sogenannte Klassenkisten entwickelt, die sich mit ihren Inhalten und pädagogischem Konzept an

die aus den USA bekannten „science kits“ anlehnen. Die Aufwandschwelle, die sich häufig bei Lehrkräften einstellt, wenn die für die Durchführung von Experimenten erforderlichen Komponenten erst zusammengesucht und dann noch eingerichtet werden müssen, wird deutlich reduziert, wenn die „Klassenkisten“ für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Themen im Sachkundeunterricht zu ausgesuchten Themen bereits Experimentiermaterial und erprobte Aufgaben in Klassensatzgröße enthalten<sup>34</sup> [vgl. Möller 2008].

Einen anderen Ansatz zur Steigerung des Interesses an MINT-Fächern stellen sogenannte Science Center dar. Das erste seiner Art gründete Frank Oppenheimer 1969: das „Exploratorium“ in San Francisco. Es konzentrierte sich auf eine damals neuartige Vermittlung von Naturwissenschaften: Alle Ausstellungsgegenstände, die Exponate, sollten ausprobiert werden können, um Phänomene und physikalische Gesetzmäßigkeiten im wahrsten Sinne des Wortes „begreifbar“ zu machen. Nach diesem Vorbild sind auch in Deutschland in den letzten Jahrzehnten verschiedene Science Center gegründet worden: Die „Phaenomena“ in Flensburg wurde als eines der ersten dieser Art in Deutschland in den achtziger Jahren gegründet, es folgte das „Universum“ in Bremen (2000) und das „Phaeno“ in Wolfsburg (2005), um nur die größten Einrichtungen dieser Art zu nennen. Während die letztgenannten Ausstellungen mit den Präsentationen in den Räumlichkeiten fest installiert sind, können bei der „Miniphänomena“ aus 50 Exponaten eine entsprechende Anzahl Exponate für die Dauer von zwei Wochen von jeder Grundschule in Deutschland ausgeliehen und in den eigenen Räumen präsentiert werden. Verbunden ist die Ausstellung mit einer zweitägigen Lehrerfortbildung, während der die Lehrkräfte nicht nur lernen, wie sie die Schülerinnen und Schüler beim Ausprobieren und Experimentieren unterstützen können, sondern die Gelegenheit bekommen, ihren eigenen Erfahrungshorizont dadurch zu erweitern, dass sie die meisten Exponate selber bauen<sup>35</sup>. Entwickelt wurde die „Miniphänomena“ vom

---

<sup>34</sup> Diese können zum Beispiel an der Universität Münster für einen ausreichenden Zeitraum ausgeliehen werden. Hohe Anschaffungskosten für die Schulen entfallen.

<sup>35</sup> In Ergänzung dazu gehört es zum Konzept, dass ausgewählte Exponate unter Beteiligung der Eltern ebenfalls im Selbstbau entstehen, sodass hier eine weitere Säule zur



Didaktik-Professor Dr. Lutz Fiesser an der Universität Flensburg für Grundschulen mit den Jahrgängen 1 bis 4.

Für weiterführende Schulen existieren zurzeit keine derart systematisch konzipierten Projekte wie Experimentierstationen für den Primarstufenbereich. Einzelne Schulen pflegen Kontakte und arbeiten mit Didaktik-Arbeitsgruppen an Universitäten zusammen. Dagegen werden Forschungsansätze von Universitäten zur Verbesserung des Unterrichts sehr themenspezifisch und lokal durchgeführt. Die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse liegt dann wiederum bei jeder Schule selbst und findet damit unter Umständen nur selten Einzug in den schulischen Unterricht, sodass die Schulen häufig auf außerschulische Angebote wie Schülerlabore zurückgreifen.

Zu nennen ist an dieser Stelle die Möglichkeit, dem Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e.V. (MINT-EC) beizutreten, eine Initiative von Arbeitgebern. Der Verein engagiert sich für die Nachwuchsgewinnung von Schülerinnen und Schülern in den MINT-Fächern und setzt dies in einem Netzwerk um, zu dem nur ausgewählte Schulen Zugang haben. MINT-EC führt für die berücksichtigten Schulen Veranstaltungen durch und unterstützt die Schulen bei der Suche nach Kontakten.

Für das Land NRW sei noch die Initiative „Mädchen wählen Technik“ von partnerfuer-schule.nrw<sup>36</sup> genannt, einer Stiftung der Wirtschaft und der Landesregierung Nordrhein-Westfalens. Auch dieses Projekt beansprucht für sich, Mädchen in MINT-Fächern zu fördern, indem die teilnehmenden Schulen ermutigt werden, Partnerschaften mit Unternehmen zu schließen und zielführende Kooperationen einzugehen. Mit 500 € pro durchgeführtes Unterrichtsprojekt werden die Schulen finanziell unterstützt, wobei sie mit der verpflichtend zu erstellenden Dokumentation automatisch an einem Wettbewerb teilnehmen, bei dem die besten Ideen nochmals gefördert werden. „Mädchen wählen Technik“ richtet sich im Titel an Mädchen, jedoch werden Jungen nicht ausge-

---

Unterstützung der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf die Interessenförderung entsteht.

<sup>36</sup> [www.partner-fuer-schule.nrw.de](http://www.partner-fuer-schule.nrw.de), Laufzeit 2010 – 2012 (letzter Aufruf 20.1.2013)

schlossen und lernen in koedukativen Klassen gleichermaßen mit. Die Zielgruppe umfasst Klassen der Jahrgänge 5 bis 13.

## › 5.2 Maßnahmen im außerschulischen Bereich

Projekte, mit denen die Kinder und Jugendlichen außerhalb ihrer üblichen Lernumgebung Schule für MINT gewonnen werden sollen, sind häufig als Ergänzung zum üblichen Schulunterricht eingerichtet und finden immer mehr Anklang bei den Schulen. Bundesweit etabliert haben sich in diesem Bereich besonders der Girls'Day sowie Schülerlabore an nahezu allen Universitäten in ganz Deutschland.

Seit nunmehr 10 Jahren findet der sogenannte „Girls'Day“ bundesweit statt und richtet sich ursprünglich ausschließlich an Mädchen<sup>37</sup> mit dem Ziel, ihnen über einen Tag lang MINT-Berufe näher zu bringen. Die Anfänge des heutigen in Deutschland bekannten Girls'Day liegen in den USA. Hier ist nach 1999 dieser Tag unter dem Namen „Take your daughter to work day“ bekannt geworden. Wie der Name in der Übersetzung verlauten lässt, begleiten Töchter ihre Eltern einen Tag lang am Arbeitsplatz und haben somit Gelegenheit, deren Beruf oder einen anderen im Unternehmen vorhandenen, genauer kennenzulernen. Auch der Girls'Day in Deutschland unterstützt seit 2001 Schülerinnen der fünften bis zehnten Klassen aller Schulformen in ihrem Berufsorientierungsprozess. Termin ist in der Regel der vierte Donnerstag im April, an dem die Mädchen praktische Einblicke in möglichst jene Berufsfelder erhalten, in denen Frauen unterrepräsentiert sind. Sie erhalten Informationen und entwickeln Denkanstöße bezüglich der eigenen beruflichen Perspektive und werden im besten Fall diese Erfahrungen in ihre Zukunftsplanungen mit einbeziehen. Am Girls'Day nahmen in zehn Jahren über eine Million Mädchen teil [vgl. Wentzel 2011, S. 8], im Jahr 2011 äußerten 95,5 % der Teilnehmerinnen<sup>38</sup>, sie seien mit dem Girls'Day zufrieden gewesen. 59 %

---

<sup>37</sup> Um den Rahmen der Arbeit hier einzuhalten, wird nicht näher auf den seit 2011 existierenden „Boys'Day“ eingegangen, der Berufsperspektiven für Jungen im Bereich von sogenannten Frauenberufen aufzeigen und soziale Kompetenzen fördern soll.

<sup>38</sup> vgl. Evaluation des Girls'Day Mädchenzukunftstags 2012, Zusammenfassung der Ergebnisse <http://material.kompetenz.net/girls-day/zusammenfassung-evaluations-ergebnisse-des-girls-day-maedchen-zukunftstag-2012.html> (letzter Aufruf 27.12.2012)

von ihnen haben Beruf kennengelernt, die sie interessieren und 29 % von ihnen können sich vorstellen, später in dem Beruf zu arbeiten, den sie am Girls'Day kennengelernt haben.

Der Girls'Day bietet nicht nur den Teilnehmerinnen eine große Chance für deren persönliche Zukunftsgestaltung, er bietet in Zeiten des sich abzeichnenden Fachkräftemangels, sich potenziellen späteren Arbeitnehmerinnen als Arbeitgeber vorstellen zu können. Dabei kann schon die Vorbereitungsphase dafür genutzt werden, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Genderproblematik zu sensibilisieren oder die Auszubildenden unter diesem Aspekt mit einem eigenständigen Projekt in die Vorbereitungs- und Durchführungsphase einzubinden.<sup>39</sup>

Neben diesem fest institutionalisierten Tag existieren auch zeitlich flexible, außerschulische Angebote wie die Schülerlabore, mit deren Durchführung Kinder und Jugendliche für Naturwissenschaften interessiert werden sollen. Schülerlabore haben sich in den letzten zehn Jahren an Universitäten und in Form von Science Centern etabliert und erfreuen sich einem wachsenden Zuspruch.

So hat in den vergangenen 15 Jahren die Zahl der Schülerlabore an den Universitäten kontinuierlich zugenommen. Es gehört für Hochschulen inzwischen zum guten Ton, ein Schülerlabor auf der Agenda aufzuführen. Vor allem unter dem Aspekt der Öffentlichkeitsarbeit sind Schülerlabore mittlerweile an zahlreichen Hochschulen etabliert und spielen eine zentrale Rolle bei der Rekrutierung von Studierenden, aber auch von Forschungsgeldern oder der Einrichtung von Sonderforschungsbereichen. Schülerlabore bilden zwar häufig nur einen Fachbereich ab, flächendeckend repräsentieren sie aber mittlerweile den gesamten MINT-Bereich. Die Forschung hierzu ist noch vergleichsweise jung, sodass im Folgenden nur die prägnantesten Merkmale skizziert werden.

Die Zielsetzungen von Schülerlaboren sind vielfältig. Eine Klassifizierung wurde 2005 von Euler vorgenommen [vgl. ebd. Euler 2005, S. 10]. Sie reichen von schülerbezogenen, lehrbezogenen über forschungsbezogene und sogar institutionsbezogene Ziele. Für den Besuch einer

---

<sup>39</sup> Auf die Umsetzung des Girls'Day an der Universität Münster als Best-Practise-Beispiel wird in Kapitel 6.1 ausführlich eingegangen.

Schulklasse in einem Schülerlabor sind die schülerbezogenen Ziele maßgeblich, zu denen die Förderung des Interesses und der Aufgeschlossenheit von Schülerinnen und Schülern für die Naturwissenschaften durch eine selbstständige Auseinandersetzung mit authentischen Forschungszusammenhängen und Arbeitsweisen im Rahmen aktivierender Lehrformen zu zählen ist. Euler fasst die Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte, die den Fachrichtungen immanenten Arbeitsweisen und adäquater Ansichten über Natur und Technik, die Vermittlung der Bedeutung von Naturwissenschaften und Technik für die Gesellschaft und den Abbau von Schwellenängsten und Vorbehalten gegenüber Natur und Technik unter schülerbezogene Ziele zusammen, die ebenfalls von der Schule und den Laboren gewünscht sind.

Ähnlich wie beim Girls‘Day [vgl. Frauen geben Technik neue Impulse 2004, S. 67] konnte ein kurzzeitiger Interessenanstieg durch den Besuch eines Schülerlabors nachgewiesen werden [vgl. Engeln 2004, S. 115], jedoch sind länger anhaltende, gar dauerhaft wirkende Effekte (noch) nicht belegt.

Ein Schülerlaborbesuch eignet sich demnach als ein mögliches Instrument, um das Interesse an MINT-Fächern bei Jugendlichen zu steigern. Sinnvoll sind jedoch Ergänzungen durch weitere Maßnahmen (s. Kapitel 6 dieser Arbeit) und Handlungsempfehlungen (s. Kapitel 3 dieser Arbeit)<sup>40</sup>, zumal außerschulische Laborbesuche nur begrenzt von Schülerinnen und Schülern in ihrer Freizeit angenommen werden können. Selbst wenn die Schulen den Besuch der Schüler- und Experimentierlabore während der Unterrichtszeit einrichten, ist das nur in einem sehr eingeschränkten Zeitrahmen möglich. Eine Alternative hierzu bieten verschiedene Hochschulen mit ihren Sommeruniversitäten, auch bekannt mit dem Zusatz „Akademien“ oder „Feriencamps“. Um die Studiengänge und deren Inhalte vorzustellen, werden hierzu interessierte Oberstufenschüler und -schülerinnen eingeladen, mehrere Tage an der

---

<sup>40</sup> An der Universität Münster wurde im Jahr 2006 „MExLab Physik“ (Münsters Experimentierlabor Physik) am Fachbereich Physik eingerichtet. 2011 gehörte MExLab Physik zum Gründungslabor der übergeordneten Dachorganisation MExLab ExperiMINTe. Auf beide Einrichtungen der Universität Münster wird in Kapitel 6.2 dieser Arbeit vertiefend eingegangen.

Universität zu verbringen. Ihnen werden Vorlesungen, Workshops und Laborbesichtigungen geboten neben der Möglichkeit, sich untereinander zu vernetzen und auszutauschen. Erfahrungsgemäß nehmen hieran häufig bereits interessierte Mädchen teil, die sich in der genauen Studienrichtung noch unsicher sind, aber grundsätzlich für sich einen MINT-Studiengang nicht ausschließen.

Angebote dieser Art eignen sich jedoch nicht dazu, das Interesse an MINT-Berufen bei bisher wenig interessierten Mädchen zu erhöhen.

### › 5.3 Initiativen von Hochschulen für Studentinnen

Um das Bild der Förderangebote entlang der Bildungskette zu vervollständigen, wird hier kurz auf diejenigen Angebote der Hochschulen eingegangen, die die Studienabbruchquote MINT studierender Frauen verringern und den geordneten Übergang in den sich anschließenden Beruf begleiten sollen. Die Hochschulen setzen dabei vermehrt auf Mentorinnen-Netzwerke sowohl für Studentinnen als auch für Doktorandinnen und Post-Doktorandinnen. Letztere werden mit dem Ziel begleitet, eine Professorinnenkarriere einzuschlagen.<sup>41</sup>

Die Bedeutung von Mentoring-Programmen wurde erst in den letzten zehn Jahren erforscht [vgl. Diehl 2010] und deren Wirkung erkannt. Heute sind verschiedene Tandemteams, je nach Zielsetzung denkbar. In Anlehnung an das Motto „Studieren alleine genügt nicht!“ [vgl. Weber 2006] begleiten erfahrene Studentinnen mehrere Studienanfängerinnen durch die ersten Semester, die ihnen in festen Gruppen zugeordnet sind. Diese Tandemkombination hat sich als erfolgreich erwiesen, denn junge Frauen zweifeln häufig zuerst an ihren eigenen Fähigkeiten, bevor sie nach weiteren Gründen suchen, wenn sie Prüfungen nicht wie bisher in der Schule gewohnt mit hervorragenden Noten bestehen mit der Folge, dass sie ihr Studium schnell wieder aufgeben wollen. Durch die Zuordnung einer begleitenden erfahrenen Studentin bekommen sie die Gelegenheit geboten, aufkommende Schwierigkeiten persönlich und in einer gewissen Vertrautheit zu besprechen, zudem ist die Hemmschwel-

---

<sup>41</sup> An der Universität Münster existiert das Programm „Erstklassig!“ und wird in Kapitel 6.7 genauer erläutert.

le im Gespräch mit „Geistesverwandten“ niedriger, als wenn sie sich ausschließlich mit der Professorin beraten würden. Ein weiterer Vorteil des Mentoring ist, dass sich die in der Minderheit befindenden Studentinnen an der Hochschule in einer Gruppe mit weiteren MINT-studierenden Frauen wiederfinden.

Beim Mentoring werden Tandempaare aus Studentinnen und Frauen gebildet, die beruflich in der Wirtschaft, Lehre oder in der Forschung tätig sind. So erhalten die Studentinnen bereits während des Studiums authentische Einblicke in Jobprofile und erwerben Einsichten und Qualifikationen in Praktiken des Netzwerks, die für eine spätere Karriere wichtig sind. Auch die Unternehmen haben die Vorzüge eines Mentoring erkannt und versprechen sich von der Teilnahme Begegnungen mit potenziellen, späteren Arbeitnehmerinnen in einer Zeit, in der guter Nachwuchs fehlt.

Als ein Beispiel für Absolventenförderung sei hier das Mentoringprogramm der Ruhr-Universität Bochum genannt, die ein Angebot für studierende Eltern oder werdende Eltern während der Qualifizierungsphase in der Promotions- oder Post-Doktorandenzeit anbietet (Emma)<sup>42</sup>. Kleine Kinder stellen die studierenden Eltern immer wieder vor besondere Herausforderungen, trotz zahlreicher seitens der Hochschulen initiierten Maßnahmen, wie zum Beispiel flexible Kinderbetreuungsangebote oder Möglichkeiten zur Heimarbeit. Ein Tandemteam wird hier zwischen zwei Elternteilen gebildet, sodass Erfahrungen in Bezug auf das Elternsein in Verbindung mit dem Berufsleben im Mittelpunkt stehen können.

Der eingetragene Verein „Forum Mentoring e.V.“ versteht sich als Dachorganisation aller Mentoring-Projekte und hat kürzlich aktualisierte Qualitätsstandards für Mentoringprogramme herausgegeben [vgl. Kurmeyer 2010]. Hierzu gehört zum Beispiel, dass Mentee und Mentorin freiwillig teilnehmen und in keinerlei Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen dürfen. Der Kontakt ist zeitlich begrenzt und alle Inhalte sind vertraulich. Es sind Ziele zu vereinbaren, für deren Erreichen die Mentee selbst verantwortlich ist.

---

<sup>42</sup> [www.ruhr-uni-bochum.de/mentoring/emma/index.html](http://www.ruhr-uni-bochum.de/mentoring/emma/index.html) (letzter Aufruf 22.01.2013)

## › 5.4 Informationskampagnen über Berufsausbildungen

Wie in Kapitel 1 beschrieben, belegte eine Studie des Bundesinstituts für Berufsbildung, dass das Image von Berufen eine wichtige Rolle bei der Wahl des Ausbildungsplatzes spielt. Kampagnen in diesem Bereich erstrecken sich jedoch weniger auf praktische Mit-Mach-Angebote, als auf allgemeine Informationsangebote, zum Beispiel in Form von Webseiten.

Die Imagekampagne des Handwerks wird daher von den Initiatoren als wichtiges Instrument dargestellt, dem drohenden Fachkräftenachwuchs in bestimmten Berufen entgegen zu wirken<sup>43</sup>. Durch eine peppig aufgemacht Webseite werden den Interessierten Berufsinhalte näher gebracht, unterstützt durch eine prominente Persönlichkeit. Die Bundesministerien für Bildung und Forschung und Wirtschaft und Technologie (BMWi) haben Ende 2011 die Informationsoffensive „Berufliche Bildung – praktisch unschlagbar“<sup>44</sup> gestartet. Hier stehen vor allem die hohe Attraktivität der dualen Ausbildung und die vielfältigen Chancen beruflicher Weiterbildung im Mittelpunkt. Neben der Webseite werden auch Anzeigen geschaltet, Publikationen veröffentlicht und Fachveranstaltungen organisiert. Das Pendant zum „Komm mach MINT-Pakt“ für Frauen, bildet der „Nationale Pakt für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs“, im Rahmen dessen die Bundesregierung und Vertreter der Wirtschaft vereinbart haben, gemeinsam weitere öffentlichkeitswirksame Maßnahmen und Aktionen zu initiieren, die die berufliche Bildung stärken und das Image derjenigen Berufe zu verbessern, die insbesondere von Frauen als negativ eingeschätzt werden.

## › 5.5 Zusammenfassung

Systematische Angebote zur Förderung des naturwissenschaftlichen Interesses von Mädchen jeden Alters sind im schulischen Bereich flächendeckend nicht zu finden. Dies ist insofern verständlich, als dass Unterricht an sich den Anspruch hat, heimliche Lehrpläne zu vermeiden und durch Berücksichtigung aktueller Didaktik alle Schülerinnen und

---

<sup>43</sup> [www.handwerk.de/](http://www.handwerk.de/) (letzter Aufruf 2.11.2012)

<sup>44</sup> [www.bmbf.de/de/544.php](http://www.bmbf.de/de/544.php) (letzter Aufruf 2.11.2012)

Schüler in allen Fachdisziplinen gleichermaßen anzusprechen. TIMSS und PISA zeigen, dass dies nicht in allen Bereichen gelingt, weswegen außerschulische Angebote in Ergänzung zum Unterricht entwickelt wurden. Als wichtigste seien hier der Girls' Day und die Schülerlabore an Universitäten und Forschungseinrichtungen genannt.

Beim Übergang Schule – Beruf setzt die Bundesregierung auf eine Informationskampagne, um mehr Mädchen für Berufe im Handwerk zu gewinnen. Die Hochschulen begleiten Studentinnen in MINT-Fächern durch Mentoring-Programme kontinuierlich im Studium, um die Abbrecherinnenquote zu reduzieren oder um auf den Berufseinstieg vorzubereiten.

Bislang fehlen Angebote, die sich kontinuierlich über einen langen Zeitraum an junge Frauen wenden, um sie systematisch auf einen Beruf im MINT-Bereich vorzubereiten. *Light up your life* schließt diese Lücke, wie Teil II und Teil III dieser Arbeit zeigen werden.





## » 6. Geschlechtsspezifische Maßnahmen an der Universität Münster

### › Auf einen Blick



Die Universität Münster versteht sich nicht nur als exzellenter Studienort für annähernd 40.000 Studierende, sondern auch als qualifizierter Anbieter von altersgerechten außerschulischen Angeboten entlang der gesamten Bildungskette für Schüler und Schülerinnen im Speziellen, besonders im Fachbereich Physik. In den letzten Jahren konnten hier unter der Leitung von Prof. Dr. Cornelia Denz und mir eine Reihe von Best-Practice-Angeboten entwickelt, umgesetzt und etabliert werden. Sie wurden unter Beachtung der bereits dargelegten Forschungsergebnisse in Bezug auf eine geschlechterorientierte Pädagogik konzipiert. Als besonders erfolgreich hat sich dabei der Girls'Day herausgebildet, der seit über 10 Jahren angeboten wird und jährlich überbucht ist, aber auch das Experimentierlabor MExLab Physik, welches im Jahr 2011 als Gründungslabor von MExLab ExperiMINTe entscheidend mitwirkte.

In diesem sechsten Kapitel werde ich ausschließlich diejenigen Maßnahmen vorstellen, an deren Konzeptionierung und Umsetzung ich unmittelbar und entscheidend beteiligt war. In der Zusammenschau wird

erkennbar, dass alle im Zusammenhang mit dieser Arbeit konzipierten Vorhaben und durchgeführten Maßnahmen aufeinander abstimmt und mit dem Projekt *Light up your life* sowie dessen Leitgedanken in Einklang stehen. So beschreibt Kapitel 6.1 die Umsetzung des bundesweiten Girls'Day am Fachbereich Physik und Kapitel 6.2 die Experimentierlabore MExLab Physik und MExLab ExperiMINTe. Zum Einsteinjahr 2005 war Prof. Dr. Cornelia Denz zusammen mit Annette Vogt Herausgeberin der Broschüre „Einsteins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute“, bei der ich die Interviews der Physikerinnen aus der heutigen Zeit durchführte und abfasste. Der Inhalt der Broschüre, sowie deren Ziele und Zielgruppen beschreibe ich in Kapitel 6.3. Ich schließe die Beschreibung des Webportals „Informationen für Schülerinnen und Schüler“ an, die einen ersten Zugang zu Informationen über ein Studium der Physik und den Beruf des Physikers/ der Physikerin erlaubt (Kapitel 6.4.). Das Potenzial-Assessment-Verfahren tasteMINT richtet sich vor allem an Oberstufenschülerinnen, die sich zwar für einen MINT-Studiengang interessieren, aber noch unsicher sind, ob sie sich deren Herausforderungen stellen möchten (Kapitel 6.5). Erstmals wurde im Jahr 2011 an der Universität Münster eine MINT-Akademie unter dem Motto „3-D-Welten“ durchgeführt. Sie richtete sich an Schülerinnen der Oberstufe und verfolgte das Ziel, themenorientiert für MINT-Studiengänge der Universität Münster Schülerinnen zu interessieren (Kapitel 6.6).

Noch in den Anfängen befindet sich das Mentoring-Projekt am Fachbereich Physik, was ich hier dennoch der Vollständigkeit halber und in der Erwartung, dass sich dieses ebenfalls in Kürze etabliert, ins Portfolio mit aufgenommen habe (Kapitel 6.7). Nach einer Zusammenfassung in Kapitel 6.8 folgt noch ein Ausblick, der in Teil II dieser Arbeit überleitet, in der ich dann ausführlich auf *Light up your life* eingehen werde (Kapitel 6.9).

## › 6.1 Girls'Day

An der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster wird der Girls'Day seit 2001 durchgeführt und kontinuierlich durch das universitätseigene Frauenförderprogramm finanziell unterstützt, seinerzeit initiiert von Prof. Dr. Cornelia Denz und mir. Seitdem lädt der Fachbereich Physik

jährlich bis zu 30 Mädchen ein, den Beruf der Physikerin kennenzulernen. Möglich ist die jährliche betreuungsintensive Durchführung, weil sich seit zehn Jahren viele Studentinnen aus allen Semestern an der Vorbereitung und am Tag selbst aktiv und ehrenamtlich beteiligen. Im Verlauf der letzten zehn Jahre konnte das Programm soweit optimiert werden, dass es wiederholt als Best-Practice-Beispiel beim Regionalen Frauenbüro der Stadt Münster interessierten Betrieben vorgestellt wurde und auf der bundesweiten vom Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V. vertriebenen Werbe-DVD<sup>45</sup> für den Girls' Day Berücksichtigung gefunden hat.

Der Girls' Day an der Universität Münster wird regelmäßig durch eine ausführliche Evaluation wissenschaftlich begleitet. Neben der Beteiligung an der bundesweiten allgemein gehaltenen Evaluation, verantwortet vom Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V., führt der Fachbereich Physik eine mit spezifischen Fragestellungen durchgeführte Evaluation bei den Teilnehmerinnen durch. Im Anschluss der Veranstaltung werden sie mittels eines Fragebogens nach ihrer Bewertung des Tagesablaufs und der durchgeführten Inhalte befragt, ergänzende Fragestellungen ermitteln die Einstellungen der Teilnehmerinnen zum Beruf der Physikerin.

Die meisten Schülerinnen kommen ohne konkrete Vorstellungen zu dieser Veranstaltung. Sie kennen die Physik nur aus dem Schulunterricht und orientieren sich in ihrem Denken und in ihren Assoziationen stark an den Themenvorgaben der Schulen, die zum Beispiel mit Mechanik oder Elektrotechnik beschrieben sind. Vorstellungen darüber, wie vielseitig, international, interdisziplinär und vor allem teamorientiert der Beruf der Physikerin ausgerichtet ist, sind ihnen fern. Absolventen und Absolventinnen der Physik bietet sich nach Abschluss ihres Studiums ein breites Spektrum an Berufsmöglichkeiten. Entsprechend ist das Angebot am Girls' Day im Fachbereich Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität darauf angelegt, den Teilnehmerinnen die Vielfalt des Studiums, der Forschung und die Möglichkeiten der praktischen Anwendbarkeit näher zu bringen.

---

<sup>45</sup> [www.girls-day.de/Girls\\_Day\\_Info/Multimedia/Film](http://www.girls-day.de/Girls_Day_Info/Multimedia/Film) (letzter Aufruf 03.10.2012)

In den letzten zehn Jahren konnte die Zahl der Teilnehmerinnen von zwölf auf 30 gesteigert werden, auch dank der Mithilfe zahlreicher aktiver Studentinnen aus dem gesamten Fachbereich und der Geoinformatik. Um eine intensive Betreuung der Teilnehmerinnen gewährleisten zu können, werden Kleingruppen mit maximal fünf Mädchen gebildet. Das hat den Vorteil, dass sie sich in der großen Gruppe nicht verloren fühlen, da sich viele Mädchen einzeln für den Girls' Day anmelden. Zudem können die Mädchen relativ homogen nach Alter aufgeteilt werden, da sich der Girls' Day an Mädchen von der fünften bis zur zwölften Jahrgangsstufe richtet. Jede Gruppe wird nach einer namenhaften Naturwissenschaftlerin benannt und den ganzen Tag über von einer Studentin betreut, womit in zweierlei Hinsicht der Vorbildcharakter gegeben ist.

Nach der Begrüßung aller Teilnehmerinnen durch eine Vertreterin des Fachbereichs, folgt eine persönliche Vorstellungsrunde in den Kleingruppen mit einer sich anschließenden Diskussion als Eisbrecher über den Werdegang und die Forschungsinhalte derjenigen Naturwissenschaftlerin, nach der die Gruppe benannt wurde. Als Beispiel seien hier Emmy Noether, Agnes Pockels, Marie Curie, Maria Göppert-Meyer oder Ada Lovelace ausgewählt. Die Vertreterin des Fachbereichs übernimmt wieder die Initiative, um mit einem kurzen Vortrag eine Einführung in Physik als Naturwissenschaft zu geben und die Teilnehmerinnen auf ausgewählte Inhalte vorzubereiten, die die Teilnehmerinnen im sich anschließenden Programm persönlich erfahren werden. Nach dem Vortrag setzen die Teilnehmerinnen entsprechende Aufgabenstellungen um, womit in der Regel die eigenständige Anfertigung eines Produktes verbunden ist. Bewährt haben sich zum Beispiel Lötarbeiten in Verbindung mit Projekten, die nach Fertigstellung eine Funktion erfüllen und anschließend mit nach Hause genommen und dort präsentieren werden können. In der Vergangenheit wurden Radios, LED-Blinklichter als Kunstwerk, Ventilatoren, Mini-Orgeln oder Spiele wie der Heiße Draht angefertigt. Das Löten als handwerklich ausgeführtes Fügeverfahren vereint viele Vorteile: Zum einen haben die meisten Schülerinnen dieses zuvor noch nie durchgeführt, weswegen sie alle den gleichen Qualifikationsstand haben, zum anderen ist es bei halbwegs vorhandenem Geschick schnell erlernbar. Es fördert die Gruppenarbeit, da Drähte und

Bauteile häufig in Partnerarbeit zusammengebracht werden müssen und es führt in kurzer Zeit zu einem vorzeigbaren Ergebnis, das anschließend mit einer Funktion versehen als technische Einrichtung existiert. Zudem ist es für alle Altersgruppen geeignet. In der Regel werden während der praktischen Tätigkeit Kontakte geknüpft, die meist für den Rest des Tages anhalten und förderlich für die Kommunikation bei den dann folgenden Programmpunkten sind.

Besonderen Wert legen die Organisatorinnen auf das gemeinsame Mittagessen in der Mensa der Universität. Es repräsentiert die gemeinschaftliche Arbeit und wertet die sozialen Kontakte innerhalb einer Arbeitsgruppe auf. In den naturwissenschaftlichen Instituten der Universität Münster ist es üblich, dass die Mitglieder der Arbeitsgruppen das Mittagessen gemeinsam mit dem Professor oder der Professorin einnehmen. Die Teilnehmerinnen des Girls' Day nutzen diese Zeit auch eifrig, den Studentinnen persönlich Fragen zu stellen, um so für sie individuell wichtige Informationen zu erhalten.

Nach dem Mittagessen wird den Teilnehmerinnen in einem kurzen Vortrag die Struktur des Fachbereichs Physik mit seinen Instituten und Arbeitsgruppen vorgestellt, damit sie sich beim anschließenden Rundgang durch die Labore (vgl. Abbildung 16), den Hörsaal, die Bibliothek, sowie durch das „Experimentum“ (eine interaktive Experimentierausstellung, s. Kapitel 6.2) im Fachbereich orientieren zu können. Den Abschluss bildet wieder eine gemeinsame Diskussionsrunde im Plenum mit einer Reflexion des Tagesgeschehens. Am Ende nehmen alle Teilnehmerinnen an einem kleinen Quiz mit abschließender Verlosung teil und werden entlassen mit Hinweisen auf weitere Informationsmöglichkeiten rund um den Beruf der Physikerin.

Die Auswertung eines Girls' Day, hier exemplarisch für das Jahr 2010, zeigt, dass der Tag von den Teilnehmerinnen als äußerst wertvoll empfunden worden ist. Besonders positiv wird in dieser Befragung die Betreuung durch die Studentinnen genannt, die hier von 92,6 % mit „sehr gut“ bewertet wird. Eine intensivere Vorbereitung durch die abgebenden Schulen würden sich alle aktiv Beteiligten wünschen (vgl. Abbildung 17).



*Abbildung 16: Die Teilnehmerinnen des Girls'Day dürfen an diesem Tag wie Forscherinnen im Labor arbeiten und lernen so einen Auszug der Arbeiten der Physikerin kennen, hier experimentieren sie mit Stickstoff.*

Ziel des Girls'Day allgemein ist, Mädchen eine Vorstellung von Berufen mit den zugehörigen Aufgaben, Anforderungen und Tätigkeitsmerkmalen zu vermitteln, die den Teilnehmerinnen bislang unbekannt sind und daneben häufig als „mädchenuntypisch“ klassifiziert werden. Diese Forderung wird an der Universität Münster im Fachbereich Physik erfüllt. Das zeigt nicht nur die Abbildung 18, wonach 89 % der Teilnehmerinnen angeben, dass mit ihrem Besuch berufsspezifische Dinge erfahren haben, die sie vorher nicht wussten, sondern auch die Abbildung 18, bei der nach dem möglichen Einfluss des Tages auf die Berufswahl gefragt wurde.

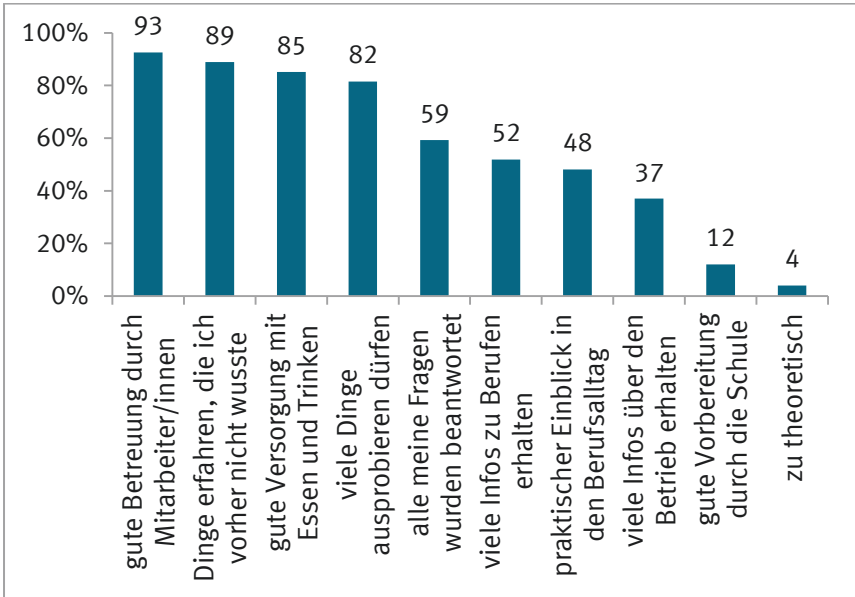


Abbildung 17: „Was hat dir am Girls‘Day gefallen?“ (Mehrfachantworten möglich) | Die Antworten „zu viele Pausen“ und „zu wenige Dinge selber machen dürfen“ wurden kein Mal genannt.

Hierbei geben 22 % der Teilnehmerinnen an, dass sie sich gut vorstellen können, später in einer der Physik zuzuordnenden Disziplin zu arbeiten, wohingegen 59 % angeben, dass sie die Informationen sehr interessant fanden, sich aber noch mehr über die Berufsmöglichkeiten und -inhalte informieren möchten. Diese Antwort von mehr als der Hälfte der Teilnehmerinnen wird als ein Hinweis auf den Wunsch verstanden, an einem längerfristigen Projekt teilnehmen zu wollen, innerhalb dessen sie ausführlicher informiert werden könnten.



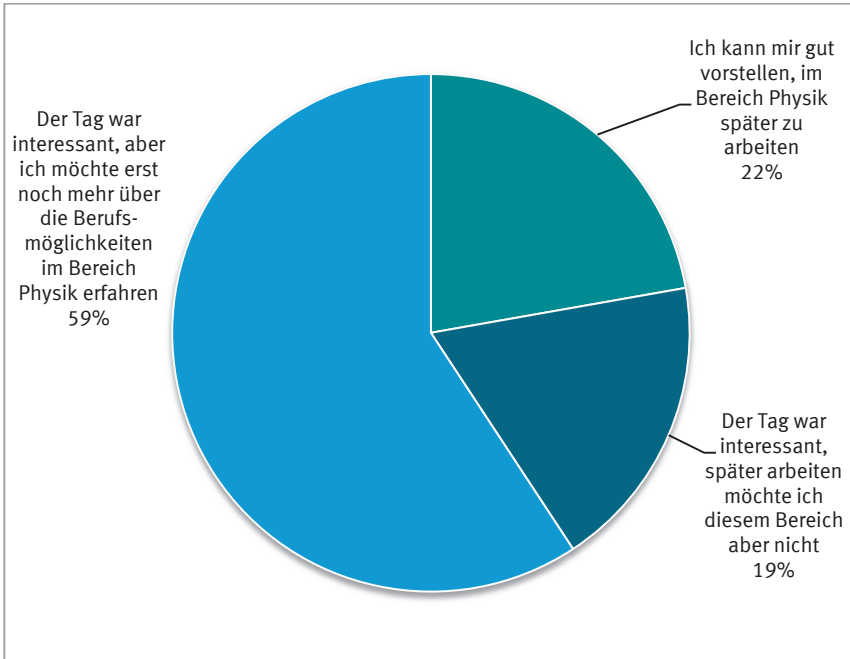


Abbildung 18: „Hat der heutige Tag Einfluss auf deine spätere Berufswahl?“

## › 6.2 MExLab Physik und MExLab ExperiMINTe als außerschulische Lernorte

An der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster wurde 2008 „Münsters Experimentierlabor<sup>46</sup> Physik“, kurz MExLab Physik gegründet mit dem Auftrag, spezielle pädagogisch ausgerichtete Angebote für Mädchen durchzuführen, um deren Interesse für physikalische Themen zu wecken. Zu den durchgeführten Maßnahmen gehören Ferienworkshops und Aktionstage. Aber es können auch Kurse zu unterschiedlichen physikalischen Themen für ganze Klassenstufen der Jahrgänge fünf bis dreizehn gebucht werden.

<sup>46</sup> Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass der Begriff „Schülerlabor“ nicht gendergerecht ist, er schließt die Teilnahme von Mädchen aus. Eine gute Alternative ist der Begriff „Experimentierlabor“, welcher geschlechtsneutral die überwiegend praktisch angelegten Workshops hervorragend beschreibt.

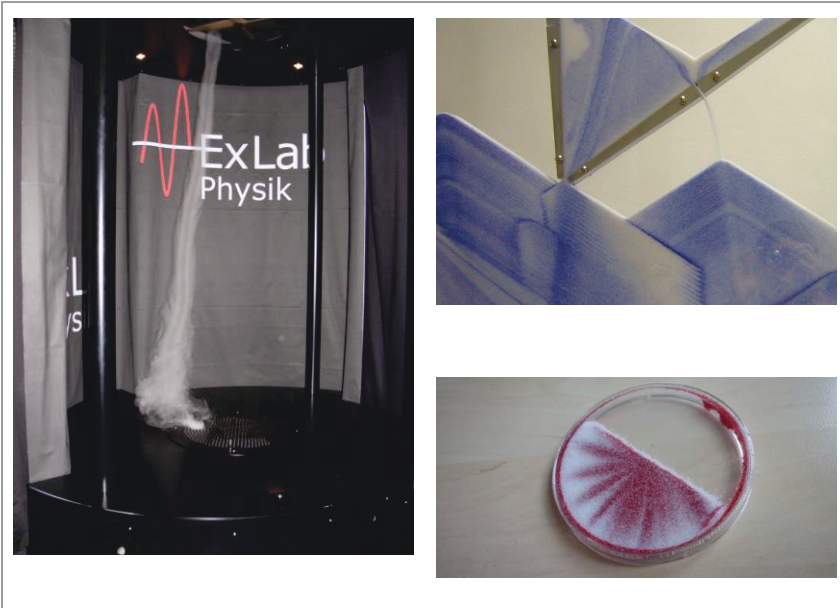
Die Workshopthemen werden von den Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von MExLab Physik und MExLab ExperiMINTe in enger Zusammenarbeit mit Bachelor- und Masterstudierende im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten entwickelt und erprobt<sup>47</sup>.

Ein besonderes Angebot von MExLab Physik ist die Exponate-Ausstellung „Experimentum“ in Anlehnung an die Science-Center. Anders als andere Science-Center erheben die Exponate von MExLab Physik nicht den Anspruch, annähernd die gesamte Themenwelt der Physik abzudecken, sondern repräsentieren vier der fünf Forschungsschwerpunkte des Fachbereichs Physik nämlich die Nichtlineare Physik, Teilchenphysik, Nanophysik und Geophysik. An mittlerweile 16 Ausstellungsständen können Studierende wie Schüler und Schülerinnen Experimente unter anderem zu turbulenten Strömungen, Chaos- oder Strukturbildung durchführen. Im Experimentum ist einer der drei in Deutschland existierenden Wasserdampftornados ausgestellt – einzigartig ist hierbei die Möglichkeit, die Rotationsgeschwindigkeit des Propellers extern zu steuern, um die unterschiedlichen und schwierig dazustellenden Existenzbereiche von Tornados demonstrieren zu können (vgl. Abbildung 19).

Der Tesla-Transformator in MExLab Experimentum ist in dieser Größe, neben dem im Deutschen Technikmuseum in München, ebenfalls einmalig in Deutschland (vgl. Abbildung 20). Geschützt durch einen Faraday'schen Käfig können bis zu einem Meter lange Funkenstrecken gezeigt und mit Hilfe einer Leuchtstoffröhre drahtlose Energieübertragung sichtbar gemacht werden.

---

<sup>47</sup> Eine Übersicht über die im Rahmen von Abschlussarbeiten entstandenen Workshops zeigt die Seite [www.uni-muenster.de/Physik.AP/Denz/Studieren/Studienarbeiten/abschlussarbeiten\\_abgeschlossene.html](http://www.uni-muenster.de/Physik.AP/Denz/Studieren/Studienarbeiten/abschlussarbeiten_abgeschlossene.html)



*Abbildung 19: Exponate im MExLab Experimentum: links: Wasser-dampftornado | rechts oben: Rieselrad (Ausschnitt) | rechts unten: aus einer Petrischale nachgebautes Rieselrad als Souvenir der Reise durch das Forschungsland*

Die Themen der Exponate sind nicht unmittelbar an die Themen des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts angelehnt, sie gehen mit ihrer Komplexität darüber hinaus und stellen die verschiedenen fachlichen Aspekte in einen übergeordneten Zusammenhang, sodass sie auch für Studierende interessante Lernstationen darstellen. Auf besonderes Interesse stößt bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Workshop „Eine Abenteuerreise durch das Forschungsland“, welche die Exponate auf besondere Weise mit einbezieht: Die Exponate werden mit ihren Inhalten und Aussagen jeweils mit einem hierfür typischen Land oder einer Region in Verbindung gebracht, zum Beispiel mit der Dünenbildung in Marokko oder mit dem Sandpendel in Frankreich, das nach dem Franzosen Lissajous benannt ist. Auf der Reise von Land zu Land, wird jedes Exponat genau erkundet und die Teilnehmenden erhalten im Anschluss jeweils ein Souvenir, das sie an das Land und das Exponat

erinnert. Zum Beispiel bauen sie ein Rieselrad aus einer mit Sand und Mohn gefüllten Petrischale oder bemalen einen Folienstreifen mit einer Sinusschwingung, die, an den Enden zu einer Rolle zusammengelegt wird, die somit eine Lissajousfigur zeigt. Mit dieser Konzeption, die das Experiment nach dem Prinzip der Ganzheitlichkeit erfahren lassen soll, geht das MExLab Physik mit dem Experimentum einen anderen Weg als die anderen existierenden Science-Center, in denen lediglich die Exponate selbstständig ausprobiert werden und der Betrachter die schriftlichen Erklärungen im Selbststudium vor Ort aufnimmt.



Abbildung 20: Tesla-Transformator im MExLab Experimentum in Aktion<sup>48</sup>

### › 6.3 Informationsbroschüre: Einsteins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute

Ausgangspunkt war im Jahr 1993 ein Seminar, geleitet von der späteren Professorin Dr. Cornelia Denz, zum Thema „Vorbilder und Perspektiven für Frauen in der Physik“. Aus diesem Seminar resultierte die Ausstel-

---

<sup>48</sup> Copyright Foto: Peter Lessmann, Universität Münster

lung „Von der Antike bis zur Neuzeit – der verleugnete Anteil der Frauen an der Physik“. Wie der Titel bereits andeutet, zeigte sie Frauen und deren Verdienste um die Physik in der Frühgeschichte und Antike sowie deren Wirken im Mittelalter und zu Zeiten der wissenschaftlichen Revolution im 17. und 18. Jahrhundert. Es waren Astronominnen, Mathematikerinnen und Physikerinnen des 19. und 20. Jahrhunderts, die alle gemeinsam hatten, dass sie in einem von Männern dominierten Umfeld große wissenschaftliche Leistungen hervorgebracht hatten, ohne eine angemessene Anerkennung dafür erfahren zu haben oder ihre Forschungsleistungen sogar geleugnet wurden. Diese Frauen durch eine Ausstellung herauszustellen und zu würdigen, war geeignet, deren Vorbildcharakter bei jungen, naturwissenschaftlich interessierten Frauen deutlich werden zu lassen.

Dieser Vorbildgedanke wurde im Jahr 2005 wieder aufgegriffen, als die Professorinnen Frau Dr. Cornelia Denz und Frau Dr. Annette Vogt die Broschüre „Einsteins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute“ konzipierten. Im ersten Teil werden acht bekannte Physikerinnen, unter ihnen Marie Curie, Herta Sponer und Lise Meitner, portraitiert. Im zweiten Teil werden 16 Physikerinnen der heutigen Zeit, beginnend bei der Physik-Professorin in der universitären Forschung und Wissenschaft bis zur Physikerin im beruflichen Einsatz in der gewerblichen Wirtschaft vorgestellt. Hierzu führte ich die Interviews und die sich anschließende Textgestaltung aus. Die Broschüre [vgl. Denz 2005] endet mit „Stimmen“ von jungen Physikerinnen im Gespräch.

Die Informationsbroschüre ist zum Lesen für Mädchen wie Jungen gleichermaßen geeignet, wenngleich sie insbesondere jungen Mädchen den Vorbildcharakter der erfolgreichen Frauen offenbaren soll. Der grundsätzliche Aufbau der Broschüre, nämlich berühmte Physikerinnen aus der Vergangenheit neben angesehenen und aufstrebenden Physikerinnen der Gegenwart zu präsentieren, wurde in der Gestaltung des Webportals<sup>49</sup> „Für Studieninteressierte“ des Fachbereichs Physik an der Universität Münster in der Rubrik „Frauen und Physik“ umgesetzt.

---

<sup>49</sup> [www.uni-muenster.de/Physik/Studieninteressierte/index.html](http://www.uni-muenster.de/Physik/Studieninteressierte/index.html) (letzter Aufruf 24.01.2013)

## › 6.4 Webportal: Für Studieninteressierte

In Kapitel 4.1 habe ich gezeigt, dass für die Jugendlichen vor allem das Internet eine der wichtigsten Quellen für Informationen über Berufe darstellt. Der Fachbereich Physik in der Universität Münster bietet aus diesem Grunde ergänzend ein Webportal für Schülerinnen und Schüler an, zum einen um über den Beruf der Physikerin/ des Physikers allgemein und zum anderen um über das Physikstudium im Speziellen zu informieren. Der „Leitfaden zum Studienbeginn“ erklärt die grundsätzlichen Inhalte des Studiums, wie, wo und wann man sich einschreiben kann und welche Studiengänge und Spezialisierungen in Münster angeboten werden. In der Kategorie „Wissenswertes“ erfahren die Interessierten unter anderem Literaturtipps, in „Stimmen von Studierenden“ Informationen über die aktuelle Arbeitsmarktsituation sowie mögliche Einsatzfelder für Physiker/-innen. Schließlich werden in „Weiterführendes zum Studium“ die Institute am Fachbereich Physik vorgestellt, Fördermöglichkeiten während des Studiums erläutert und Tipps zu Auslandsaufenthalten und Praktikumsmöglichkeiten gegeben.

Vergleichbare Webseiten gehören mittlerweile zum bewährten Bestand einer Universität. Das Besondere an diesem Webportal ist jedoch in der Kategorie „Frauen und Physik“ die unmittelbare Ansprache an interessierte Frauen. Unter dem Motto „Nur Mut – Frau kann das auch!“ kommen Physikstudentinnen ebenso zu Wort wie historische Naturwissenschaftlerinnen. Es werden hier Förderprogramme vorgestellt, die sich speziell nur an Frauen wenden. Die in der Rubrik aufgeführten Literaturtipps können ohne Umwege in dem im Institut für Angewandte Physik als Bibliothek eingerichteten „Lernzentrum“, eingesehen und ausgeliehen werden. Vorgestellt werden auch die Ereignisse rund um die jährlich stattfindende Deutsche Physikerinnentagung. Diese Tagung richtet sich an alle Physikinteressierten, insbesondere an Studentinnen, die sich noch bezüglich der Festlegung für einen Themenschwerpunkt in der Arbeitsgruppe orientieren wollen.

Das Webportal wie auch die Bibliothek werden vom universitätseigenen Frauenförderprogramm der Universität Münster finanziell gefördert.

## › 6.5 tasteMINT - Potenzial-Assessment-Verfahren

Haben die von mir beschriebenen Angebote, Maßnahmen und Veranstaltungen ihre Zielwirkung erreicht und ein Mädchen interessiert sich für Berufe im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich, kommt es nicht selten vor, dass es seine mögliche Entscheidung aufgrund mangelnden Selbstbewusstseins wieder in Frage stellt. An dieser Stelle greift tasteMINT, was mit der Bezeichnung „Potenzial-Assessment-Verfahren“ passend beschrieben ist.

Zwölf Teilnehmerinnen verbringen drei Tage an einer Hochschule und absolvieren in Teams von jeweils vier Personen fünf Aufträge, bei denen sie von bis zu sechs Beobachterinnen und Beobachtern zum Beispiel bezüglich ihrer Herangehensweise an anspruchsvolle Aufgabenstellungen und Problemlösungsstrategien bewertet werden. Die Teilnehmerinnen erhalten nach Abschluss der Aufträge jeweils fünf Einzelfeedbackgespräche und eine schriftliche Abschlussdokumentation über ihre aufgezeigten Potenziale.

Die Aufträge werden zu Inhalten der Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften (Physik) und Technik (Bauingenieurwesen) durchgeführt. Die Gruppenzusammenstellung ist zufällig und variiert nach einem festgelegten Rotationsplan. Die Aufgaben sind jeweils leicht überfordernd formuliert, sodass die Teilnehmerinnen in der Gruppe das Lösungsgespräch suchen müssen. So wird vermieden, dass die Teilnehmerinnen die Aufgaben als Wissenstest verstehen, denn entscheidend sind hier einzig die persönliche Herangehensweise und der an Teamarbeit orientierte Umgang in einer für MINT-Studiengänge typischen, wenngleich exemplarischen Situation.

Die Beobachterinnen und Beobachter sind zuvor umfangreich und eigens für diese Situation geschult worden. Von Bedeutung ist, dass sie entsprechend fachkundig sind, um eingeschlagene Lösungsstrategien einschlägig beurteilen zu können. Im Rahmen eines jeden Auftrags werden andere Potenziale bei den Teilnehmerinnen beobachtet, was vor Beginn des Auftrags transparent dargelegt und besprochen worden ist. Es geht um die Beobachtung von Problemlösefähigkeit, Frustrationstoleranz, Durchsetzungsvermögen und andere in Studium und Beruf wichtige Qualifikationen. tasteMINT ist kein Auswahlverfahren, sondern

ein Selbstüberprüfungs- und Orientierungselement. Es dient dazu, den Teilnehmerinnen eine Einschätzung der später an sie gerichteten Anforderungen näher zu bringen und um eine Rückmeldung dahin gehend, wie sie in welcher Art und Weise diesen Anforderungen gewachsen sind. Die Erfahrung hat gezeigt, dass viele Teilnehmerinnen sehr gute Rückmeldungen erhalten und die zuvor geäußerte Unsicherheit tatsächlich auf ein mangelndes Selbstbewusstsein zurückzuführen war.

tasteMINT wurde von Life e.V. aus Berlin entwickelt und war wie *Light up your life* Mitglied im „Komm mach MINT-Pakt“ des BMBF. Im Jahr 2008 wurde ich von Life e.V. eingeladen, den Physik-Auftrag mitzugestalten. 2010 wurde tasteMINT erstmalig an der Universität Münster angeboten. Inzwischen findet es jährlich statt und die Nachfrage ist nach wie vor konstant hoch.

## › 6.6 MINT-Akademie für Oberstufenschülerinnen

Die Westfälische Wilhelms-Universität Münster führte 2011 erstmalig eine MINT-Akademie für Schülerinnen der Sekundarstufe II durch. An deren Organisation waren maßgeblich Prof. Dr. G. Vossen (Institut für Wirtschaftsinformatik), Prof. Dr. M. Thomas (Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik) und Prof. Dr. C. Denz (Institut für Angewandte Physik) beteiligt. T. Bartoschek vertrat das Institut für Geoinformatik, ich vertrat MExLab Physik im Organisationsteam. In der Durchführung wurde das Organisationsteam von zahlreichen Wissenschaftlichen- und Studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der einzelnen Fachbereiche unterstützt.

An zwei Tagen in den Herbstferien erhielten die Schülerinnen Einblicke in die MINT-Studiengänge an der Universität und den zugehörigen Berufsmöglichkeiten. Aufgrund der sehr guten Erfahrungen, die wir bei *Light up your life* gewonnen hatten, wurde auch die MINT-Akademie themenzentriert angeboten. Unter dem Motto „3-D-Welten“ konnten die Schülerinnen in Workshops selbst experimentieren, Vorträge hören, Labore besichtigen und im Rahmen einer Podiumsdiskussion sich aktiv am Gespräch beteiligen.

Für die Vorträge wurden führende Wissenschaftler aus ganz Deutschland eingeladen. Prof. Dr. Mirco Imlau eröffnete die MINT-Akademie mit einer Übersicht über die Holografie von der Idee bis zur Vision in For-



schung und Technik. Mit seinen Beiträgen über Hologramme als Sicherheitsmerkmal etwa in Ausweisen und auf Banknoten, aber auch über die Anwendung des holographischen Prinzips für höchstauflösende 3-D-Mikroskopieverfahren. Faszinierende Visionen wie die holographische Datenspeicherung oder holographische Echtzeit-3D-Displays, traf das Interesse der Mädchen. Damit einhergehend zeichnete Herr Imlau den Schülerinnen ein Bild über die Mitwirkungs- und Gestaltungsmöglichkeiten als Physikerin in dieser Wissenschaftsdisziplin. Herr Prof. Dr. Jürgen Döllner stellte mit der Modellierung, der Prozessierung und dem 3D-Rendering virtueller Städte eine Anwendung vor, die zunehmend als universelle Schnittstellen zu komplexer räumlicher Information zum Einsatz kommt, wie z. B. in GoogleEarth oder GoogleMaps. Er gab einen Einblick, wo sich derzeit Forschungsfelder auf diesem Gebiet eröffnen. Herr Prof. Dr. Harald Popp hielt den Schlussvortrag der MINT-Akademie. Er bot als Erfinder des mp3-Formats ein akustisches Highlight, sodass die Schülerinnen unmittelbar mit ihren Alltagserfahrungen an die Ergebnisse aktueller Forschungsinhalte des Fraunhofer-Instituts anknüpfen konnten.

Jede Schülerin konnte zwei Workshops aus einem Angebot wählen und eigenständig nach vorgegebenen Problemstellungen experimentieren: MExLab Physik bot die Aufnahme und Entwicklung eines eigenen Hologramms in Anlehnung an den Vortrag von Herrn Imlau an. Im Workshop „Polarisation – bewegte Bilder in 3-D“ lernten die Schülerinnen, wie der räumliche Eindruck bei 3-D-Filmen entsteht und wie man Polarisation von Licht für das Sehen in 3-D nutzen kann. Beim Geocaching informierten sich die Teilnehmerinnen im Rahmen eines Orientierungslaufs über satellitengestützte Ortungssysteme und nutzten die GPS-Daten zur eigenen Standortbestimmung. Im Bereich der Informatik wurde die Programmierung eines 3-D-Holodecks angeboten. Die Schülerinnen bewegten sich durch virtuelle Welten und erfuhren, wo diese in den verschiedenen Bereichen der Wissenschaft und im Alltag Anwendung findet. Der Fokus war auf die psychologischen Aspekte der virtuellen Realität, wie z. B. Präsenz- oder Unsicherheitsgefühl und deren Anwendung gerichtet. Dass Alice nicht nur im Wunderland existiert, sondern mit Hilfe einer gleichgenannten Computer-Entwicklungsumgebung kreative Animationen für kleine Stories, interaktive Spiele oder Videos programmiert

werden, erfuhren die Schülerinnen im gleichnamigen Workshop „Who is Alice?“. Im Workshop „Seismik und Georadar“ lernten die Schülerinnen, wie dreidimensionale Wellen dazu genutzt werden, geologische Strukturen, Rohstoffvorkommen und Grundwasservorkommen zu erkunden.

Konsequent wurde mit den Laborführungen das Konzept von *Light up your life* umgesetzt, den Schülerinnen einen authentischen Einblick in die Berufswelt zu vermitteln und gleichzeitig den Kontakt zu im Beruf stehenden Personen und mit Studierenden aus Bereichen der aktuellen Forschung herzustellen. Im Institut für Angewandte Physik konnte die Optische Pinzette besichtigt werden, bei der mit Hilfe eines Laserstrahls kleine Partikel angefasst und festgehalten werden können, ohne sie zu beschädigen. Knobelaufgaben begleiteten die Schülerinnen beim Rundgang durch das Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik. Das Institut für Geoinformatik zeigte, dass hier die Wissenschaft der Modellierung von raum- und zeitbezogenen Daten gelehrt wird und welche Berufsaussichten mit diesem Studium verbunden sind. Im Centrum für Biomedizinische Optik und Photonik zeigten die Forscher, wie bildgebende digitalholographische Phasenkontrastverfahren sich für die Verfolgung von schnellen zellulären 3-D-Prozessen eignen. Die 3-D-Messtechniken werden in der Zahnmedizin eingesetzt und deren Anwendbarkeit ist in vielen anderen Bereichen denkbar. Es wurde gezeigt, wie Gesichter mit einem 3-D-Scanner aufgenommen werden, um beispielsweise Gesichtsoberflächen zu rekonstruieren. In der Chemie wird der dreidimensionale Raum genutzt, um die Kontaktfähigkeit von Molekülen zu erhöhen, um neue Technologien wie Arzneistoffe schonend herstellen zu können.

Auf dem „Markt der Möglichkeiten“ waren Firmen vertreten, die ihre Arbeitsplätze und Forschungsfelder präsentierten. Der „Markt der Möglichkeiten“ wurde begleitet von der Ausstellung „Frauen, die forschen“. Bettina Flitner erstellte diese Wanderausstellung, die beeindruckende Porträts von Forscherinnen in Spitzenfunktionen in Wissenschaft und Forschung an ihren oftmals außergewöhnlichen Arbeitsplätzen zeigte.

Bei der im Rahmen dieser Veranstaltung durchgeführten Podiumsdiskussion stand die Frage im Mittelpunkt: „Wo stehe ich in 10, 20 oder 30 Jahren und wie komme ich dahin?“ Eingeladen war je eine Vertreterin

der Deutschen Telekom und der Daimler AG, die Direktorin des Instituts für Geophysik der Universität Münster und eine Studentin der Universität Dortmund. Thematisiert wurden unter anderem Arbeitszeitmodelle, Berufseinstieg und beruflicher Aufstieg sowie die Vereinbarkeit von Familie und Beruf.

Mit der praktischen Umsetzung von Aufgabenstellungen in den Laboren und den ausgewählten Programmpunkten in den Workshops wurde den teilnehmenden Mädchen das Spektrum der Berufsausübung im MINT-Bereich in einem ganzheitlichen Sinne vermittelt. Dabei war ein wesentlicher Aspekt die Stärkung des Selbstvertrauens der Teilnehmerinnen durch den stetigen persönlichen Kontakt mit erfolgreichen Frauen. Diese dienen als Vorbild, indem sie aufzeigen, was Frauen zu leisten in der Lage sind und wie man sich organisieren muss, um sich gegen Widerstände durchsetzen zu können. Diese MINT-Akademie war ein voller Erfolg, weil bei den Teilnehmerinnen Interesse geweckt wurde, welches, wie die Rückmeldungen bestätigen, die eigene Studienfachwahl im Bewusstsein der positiven Erfahrungen sehr wahrscheinlich beeinflussen wird.

In den Jahren zwischen den MINT-Akademien veranstaltet der Fachbereich Physik an der Universität Münster die Herbstakademie, verantwortet vom derzeitigen Leiter des Arbeitskreises Schulphysik Prof. Dr. C. Weinheimer. Hierzu werden Schülerinnen und Schüler der Gymnasialen Oberstufe an zwei Tagen eingeladen, den Beruf des Physikers bzw. der Physikerin kennenzulernen und Informationen über das Studium zu erhalten, indem sie durch den Fachbereich geführt und Gespräche mit den Mitgliedern der Arbeitsgruppen organisiert werden. An der Herbstakademie sind sämtliche Professorinnen und Professoren sowie weiteres engagiertes wissenschaftliches und technisches Personal des Fachbereichs Physik involviert.

Ein Abend ist nur für die Schülerinnen reserviert, wobei Gelegenheit besteht, in unterhaltsamer Atmosphäre mit Studentinnen und im Beruf stehende Physikerinnen in Kontakt zu kommen.

## › 6.7 Mentoring am Fachbereich Physik und der Universität Münster

Das Mentoring-Programm, das sich an Studentinnen des Fachbereichs Physik wendet, befindet sich derzeit in den Anfängen und ist im Wintersemester 2012/2013 als Pilotprojekt gestartet. Als Initiatorin amtierte Prof.‘in Dr. C. Thomas. Ein Mentoringteam bestehend aus drei Studentinnen aus den höheren Semestern sowie drei Doktorandinnen wurde eigens zu Genderaspekten im MINT-Bereich und im Hinblick auf ihre Aufgaben geschult, um die derzeit acht Mentees aus dem ersten Semester individuell und qualifiziert betreuen zu können. Das Mentoring-Programm hat zum Ziel, durch eine Begleitung in den ersten Semestern und intensive Betreuung die Studienerfolgsquote zu erhöhen. Die Mentees erfahren die unterstützende Gemeinschaft in der Gruppe und können sich in allen Belangen an die Mentorin wenden. Im nächsten Semester wird speziell für die Mentees ein Workshop zu Arbeitstechniken stattfinden. Perspektivisch soll das Programm um Angebote zum Thema „Networking“ erweitert werden, um einen angeleiteten Austausch im Sinne eines Netzwerks zwischen den Studierenden im MINT-Bereich über die Fachbereichsgrenzen hinweg zu initiieren.

Das Mentoring-Programm wird finanziell unterstützt vom universitätseigenen Frauenförderprogramm und ist das erste dieser Art an der Universität Münster.

An bereits höher qualifizierte Studentinnen in der Post-Doc-Phase wendet sich das Mentoring-Programm „Erstklassig“ mit dem Ziel, diesen eine planvolle Unterstützung auf dem Weg zu einer Professur anzubieten. Im Mittelpunkt steht dabei der Erfahrungsaustausch mit lehrenden Professorinnen, die bei der Karriereplanung unterstützen und auf Forschungs- und Führungsaufgaben vorbereiten. Neben dem One-to-one-Mentoring finden Intensivtrainingstage mit externen Trainerinnen statt. Ein Mentoring-at-home gestattet den Mentees eine Reflexion in Kleingruppen gemeinsam mit einer Professorin.

An dem ersten Durchgang nahmen 14 Nachwuchswissenschaftlerinnen der Universität Münster teil, im zweiten Kurs fanden sich 15 Akademikerinnen aus elf verschiedenen Fachbereichen wieder.

## › 6.8 Zusammenfassung

Die Universität Münster und speziell der angegliederte Fachbereich Physik hat mit der Einrichtung von MExLab Physik und später von MExLab ExperiMINTe eine Chance ergriffen und die Möglichkeiten geschaffen, systematische Angebote für Schülerinnen zwecks Förderung des Interesses im Bereich der MINT-Studiengänge anzubieten und erfolgreich umzusetzen. Bei der Konzeptionierung der Angebote wurden konsequent die Maßstäbe der in Kapitel 3 diskutierten Aspekte und Handlungsempfehlungen bezüglich der Berücksichtigung eines „mädchentypischen“ Verhaltens im Unterricht, insbesondere im Bereich der Naturwissenschaften angelegt.

Neben den stark nachgefragten Workshopangeboten von MExLab Physik haben sich vor allem die Aktivitäten um den Girls' Day als erfolgreiches Angebot hervorgetan. Das Webportal wird vor allem von Schülerinnen genutzt, die sich für Praktikumsmöglichkeiten oder Studienverlaufspläne interessieren. Die MINT-Akademie und das Mentoringangebot sind installiert und werden derzeit ausgebaut. Die Broschüre „Einsteins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute“ komplettiert das Informationsangebot für Schülerinnen über Berufsaussichten und berufliche Einsatzgebiete. Mit tasteMINT hat sich an der Universität Münster ein Angebot etabliert, dass Mädchen die eigenen Potenziale aufzeigt und deren Selbstvertrauen in Bezug auf die eventuelle Aufnahme eines MINT-Studiums stärkt.

## › 6.9 Ausblick

Bisher habe ich aufgezeigt, dass die vertikale und horizontale Geschlechtersegregation in MINT-Berufen besonders stark ausgeprägt ist. Frauen erreichen häufiger die besseren Schulabschlüsse, entscheiden sich aber seltener für MINT-Berufe, sodass deren Potenziale in dieser Hinsicht für die Technik und Naturwissenschaften ungenutzt bleiben. Das Kapitel 2 hat mit der Auswertung der Bildungsstudien aufgezeigt, dass bereits in der Schule Kompetenzen und Interessen bei Mädchen und Jungen nicht in gleichem Maße gefördert werden, was sich unmittelbar auf deren Berufswahl auswirken wird.

In Kapitel 3 wurde deutlich, dass eine Förderung von Interesse und Kompetenzen bei Jungen und Mädchen gleichermaßen nur erfolgen kann, wenn besondere Handlungsmaßnahmen in vielen Bereichen und Ebenen der außerschulischen Bildung ergriffen werden. So muss in der Schule die Beachtung nach Geschlechtern differenzierten Lernvoraussetzungen ebenso selbstverständlich werden wie die Berücksichtigung eines für Mädchen passenden Sachkontextes in der Didaktik. Lehrkräfte und Eltern sollten wegen des von ihnen ausgeübten Einflusses sensibilisiert werden darauf, dass sie in Teilbereichen durch ihr eigenes Verhalten auf die von mir beschriebenen Verhaltensmuster bei Mädchen und Jungen verstärkend wirken. Ausdrücklich muss im Sinne der Zielsetzung dieser Arbeit die Sozialisierung der Mädchen während der Zeit ihrer Pubertät berücksichtigt werden. Ihre Rollenausbildung führt vielfach dazu, dass sie männlich konnotierte Fächer ablehnen, was wiederum durch eine vermehrte Präsenz von weiblichen Vorbildern und unter Umständen durch die reflexive Koedukation als zeitweilige Lehrform gemindert werden könnte.

Dass der Berufswahlprozess über die genannten Punkte hinaus geht und auch Eltern, Peergroup sowie verschiedene Informationsquellen Einfluss üben, habe ich in Kapitel 4 vorgestellt.

In Kenntnis der hier aufgearbeiteten Forschungsergebnisse wurden in den letzten Jahren im Fachbereich Physik an der Universität Münster Veranstaltungen und Maßnahmen mit unterschiedlicher Zielsetzung in dem Bestreben, Mädchen für Naturwissenschaften zu interessieren, entwickelt. In Kapitel 5 werden vor allem diejenigen vorgestellt, die zum Ziel haben, mehr Mädchen für MINT-Berufe zu gewinnen, Kapitel 6 zeigt die Bandbreite an Vorhaben, wie sie an der Universität Münster durch meine Initiativen derzeit durchgeführt werden, wobei eine auf Dauer angelegte Umsetzung angestrebt wird. Sie alle schöpfen ihr Potenzial diesbezüglich vollständig aus, allerdings ist ihnen ein Mangel gemeinsam: Alle Angebote finden über einen sehr begrenzten Zeitraum statt und die dort gewonnenen positiven Eindrücke müssen bei den Teilnehmerinnen über kurz oder lang verblassen, was sich nur negativ auf deren Interessenlage auswirken kann. Dies ist, wie nachgewiesen, gerade in der Zeit der Pubertät bei den Mädchen der Fall. Es fehlt an Maßnahmen, die die Mädchen langfristig vor und während des Berufswahl-

prozesses begleiten und ihnen nachdrücklich alternative Berufsbilder vermitteln. Die Ergebnisse aus Befragungen in den Schulen zeigen, dass ergänzend eine Stärkung des Selbstvertrauens stattfinden muss, was durch einen wenigstens zeitweise erteilten Unterricht in monoedukativer Lernform stattfinden kann. Maßnahmen, die diesen Forderungen gerecht werden wollen, sind beinahe ausschließlich als außerschulisches Angebot denkbar, insbesondere wenn es auch noch gelingen soll, die durch Lehrpläne vorgegebenen Grenzen eines Schulfaches aufzuheben und Themen in den Mittelpunkt zu stellen, zu denen auch Mädchen einen unmittelbaren Zugang finden können.

Mit der Entwicklung und Umsetzung von *Light up your life* konnte auf Basis der dargelegten Analysen erstmals das Angebot an Maßnahmen in dem eben beschriebenen Sinne vervollständigt werden. *Light up your life* begleitete Mädchen von der achten bis zur zehnten Klasse über ihre Pubertätszeit hinweg und bot ihnen in verschiedenen Veranstaltungsformaten vertiefte Einblicke in MINT-Berufe, wobei kontinuierlich das Thema Licht unter der Maßgabe in den Mittelpunkt gestellt war, die Lebenserfahrungen der Mädchen aufzunehmen und die sich daraus bildenden Interessenlagen zu berücksichtigen. Die Projektkonzeption, die Ziele, die Inhalte und deren Umsetzungen im Detail sowie die Ergebnisse der Evaluation beschreibe ich in Teil II. In Teil III werde ich auf die durchgeführte Vergleichsstudie eingehen, womit eine Aussage über den Erfolg von *Light up your life* getroffen werden kann.

## › Teil II

---

Vorstellung von *Light up your life* als berufsorientierende und Interessen beeinflussende Maßnahme für junge Frauen im MINT-Bereich: Inhalte, Ziele und Evaluationsergebnisse.





## » 7. *Light up your life*

### › Auf einen Blick



Die bisher gemachten Ausführungen über die geschlechtsspezifischen Schulleistungs- und Motivationsunterschiede, beruflichen Chancen und individuellen beruflichen Lebensplanungen von Schülerinnen und Schülern zeigen, dass es nicht ausreicht, die inhaltliche und organisatorische Gestaltung von Unterricht und Schule sowie die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften zu überdenken. Vielmehr wird es erforderlich sein, mit außerschulischen Projekten die in der Schulorganisation vorhandenen Mängel bezüglich der Vermittlung einer geschlechtergerechten Bildung im Bereich der Naturwissenschaften auszugleichen.

Als ein Beispiel aus der universitären Praxis werde ich in diesem Teil II *Light up your life* als außerschulisches Projekt vorstellen, das viele Handlungsempfehlungen aufgrund der zuvor gewonnenen Erkenntnisse umgesetzt hat und sich in die bereits beschriebenen Zielsetzungen des Girls'Days oder der Schülerlabore einreicht. Die mit dem Projekt verbundenen Absichten werde ich im Detail in Kapitel 7.1 darlegen, die grundlegenden Projekthinhalte in Kapitel 7.2. Es schließt sich in Kapitel 7.3 die Projektkonzeption an, bevor ich auf die Kooperationen mit den Schulen und deren Umsetzung eingehe (Kapitel 7.4).

*Light up your life* wurde am Institut für Angewandte Physik der Universität Münster, das einen Forschungsschwerpunkt in Photonik betreibt, gemeinsam mit dem außerschulischen Lernort MExLab Physik des Fachbereichs Physik in Münster und Partnerschulen entwickelt. Als weitere Projektmitarbeiterinnen konnten Dr. Michaela Lemmer und Dr. Bianka Muschalek gewonnen werden, zu deren Aufgaben schwerpunktmäßig die Organisation und Durchführung der drei Veranstaltungsformate gehörte. Dr. Marko Heyse war verantwortlich für die Erstellung, Durchführung und Auswertung der Evaluation, Fragebogenerhebung und Leitfaden gestützten Interviews. Zehn Studentische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren an der Umsetzung von *Light up your life* beteiligt.

Das Projekt startete 2009 mit 174 Teilnehmerinnen, 17 Partnerschulen sowie 16 Forschungseinrichtungen und gewerblichen bzw. öffentlichen Unternehmen befristet bis Ende 2011. Die finanzielle Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und durch den Europäischen Sozialfonds gestattete den Mädchen eine unentgeltliche Teilnahme am Projekt und sicherte die Übernahme der Kosten für Besichtigungsfahrten zu Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

## › 7.1 Zielsetzungen und Arbeitshypothesen

Die Zielsetzung von *Light up your life* sah vor, den Teilnehmerinnen einen nachhaltigen Perspektivwechsel in ihrer Einstellung zur Forschung und zu Berufen im MINT-Bereich zu ermöglichen, in dem es ihnen über einen Zeitraum von drei Jahren vielgestaltige Einblicke in Studiengänge gestattete, Kontakte zu Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen vermittelte und authentische Erfahrungen mit der beruflichen Wirklichkeit verschaffte. Zu den Intentionen, die bei der Projektausgestaltung und Durchführung in allen Modulen präsent sind, gehören kurz gefasst:

1. Das Interesse von Mädchen an MINT-Themen soll durch forschungsorientierte Aktivitäten und begleitende Maßnahmen und Veranstaltungen während der Zeit der Pubertät nicht derart stark absinken wie in der Vergleichsgruppe, im besten Falle sogar erhalten bleiben.

2. Das Berufswahlspektrum von Mädchen im Bereich der MINT-Berufe soll positiv beeinflusst und vergrößert werden.

Die Absicht war, mit jedem Projektmodul den teilnehmenden Mädchen selbstständiges, forschungsorientiertes Experimentieren in MINT-Forschungsfeldern zu gestatten, um dadurch das Erleben der eigenen Kompetenz wahrnehmen zu können. Als übergeordnetes Thema sollte das „Licht“ in seinen Erscheinungen und Anwendungen über den gesamten Projektverlauf präsent sein. Letztendlich war mit der Einrichtung des Projekts die Erwartung verbunden, dass bei den Teilnehmerinnen das Interesse an den zugeordneten Schulfächern langfristig gesteigert werden könnte. Eine Studie sollte die Umsetzung des Projekts mittels qualitativen Leitfadeninterviews mit ausgewählten Teilnehmerinnen und standardisierten Interviews mit allen Lili-Girls kontinuierlich begleiten.

Im Rahmen von *Light up your life* sollten Mädchen von der achten bis zur zehnten Klasse aller Schulformen durchgängig an allen angebotenen Modulen (Workshops, Light at work-Events, Webcommunity) teilnehmen. *Light up your life* berücksichtigte dabei in seiner Konzeption die im ersten Teil dieser Arbeit herausgearbeiteten Einflussfaktoren auf die Interessenentwicklung von Mädchen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich und stellte sich denen auf verschiedenen Ebenen:

- a) Negieren des defizitären Förderansatzes: *Light up your life* war vom Veranstalter nicht als Angebot an die Allgemeinheit der in Frage kommenden Mädchen beworben, sondern kam als Fördermaßnahme mit „exklusiver Mitgliedschaft“ daher, zu der es ausdrücklich einer mit der Bewältigung einer Aufgabenstellung verbundenen Bewerbung bedurfte.
- b) Erfahrung der eigenen Kompetenz: Die Mädchen konstruierten ihre Exponate unter Anleitung, montierten diese selbst und nahmen sie anschließend „in Funktion“ mit nach Hause. Dadurch wurde einerseits ihr Selbstbewusstsein in realen naturwissenschaftlichen Forschungssituationen gestärkt, andererseits konnten sie insbesondere im schulischen und familiären Umfeld als Expertinnen auftreten und Anerkennung finden.

- c) Besondere Betreuungsformen: Während der Dauer der Veranstaltungen wurden die Teilnehmerinnen in allen Modulen von Naturwissenschaftlerinnen oder MINT-Studentinnen betreut, sodass die Mädchen zumeist altersnahe, weibliche Vorbilder kennen lernten. Damit wurde eine der Handlungsempfehlungen, weibliche Rollenbilder zu berücksichtigen, umgesetzt.
- d) Einsatz moderner Arbeitsformen: Aktuelle, interdisziplinäre Forschungsthemen wurden in Workshops mit einfachen Versuchseinheiten eigenständig und problemorientiert in Partnerarbeit oder in Teams erarbeitet entsprechend den Erfordernissen der modernen Arbeitswelt.
- e) Konsequenter Einsatz von zeitgemäßen Arbeitsmitteln und meist digitalen Medien: Die Exkursionen zu Unternehmen und Forschungseinrichtungen wurden mit Multimediainformationstechniken (I-Pod-Videopodcasts), Hands-On Experimenten und Kurzworkshops gekoppelt. Das Nachwuchsbarometer Technikwissenschaft [vgl. ebd. 2009, Abb. 5, S. 33] bestätigte in einer Studie, dass Mädchen häufiger Mobiltelefone/Smartphone/PDA und I-Pods verwenden als Jungen.
- f) Ganzheitliche Einbindung der Interessen von Mädchen: In der Webcommunity konnten Mädchen ihre schreib- und künstlerische Kreativität einbringen.
- g) Monoedukative Veranstaltungsform: Durch die Herangehensweise in Form der befristet angelegten reflexiven Monoedukation wurde eine defizitäre Sichtweise vermieden und die Teilnehmerinnen konnten außerhalb der Schule, getrennt von den Jungen, positive Erfahrungen im MINT-Bereich sammeln und damit ihre Persönlichkeit stärken.
- h) Wahl eines besonders die Mädchen ansprechenden Sachthemas als Projektmittelpunkt: Mit dem in allen Formaten durchgehend präsenten Leitthema „Licht“ sowie die für die Durchführung gewählte Vorgehensweise und Methodik bekamen die Workshops in Bezug auf die beschriebene Zielsetzung für die Mädchen in zweifacher Hinsicht eine besondere Relevanz. Zum einen dadurch, dass sie das breite Spektrum der Bedeutung des Lichts im Alltag ganzheitlich darstellten. Indem sie Phänomene beobachteten und ausge-

wählte Gesetzmäßigkeiten hinterfragten, wurde der naturwissenschaftliche, sachbezogene Aspekt inhaltlich abgedeckt. Zum anderen führten sie alle Experimente eigenständig im Sinne einer vollständigen Handlung im Team durch, sodass hier die Fähigkeiten, sich zielorientiert zu informieren, gemeinschaftlich zu planen, und einen Auftrag in Absprache mit anderen durchzuführen, gestärkt wurde. Eine sich anschließende Kontrolle sowie die Bewertung des Arbeitsergebnisses erforderte Kritikfähigkeit und die Anwendung des Gelernten auf andere „Wissensbereiche“ befähigte zum Transfer – eine Voraussetzung zum Erkennen der hinter den einzelnen Experimenten stehenden verbindenden Konzepte, Sichtweisen und den Verfahren der Naturwissenschaften. Darüber hinaus entdeckten die Teilnehmerinnen zahlreiche Anknüpfungspunkte zu gesellschaftswissenschaftlichen oder künstlerischen Fragestellungen.

## › 7.2 Projektkonzeption

Im Gegensatz zur schulischen Arbeit mit MINT-Themen in Form getrennt unterrichteter Schulfächer stellt sich das Projekt in einer Zusammenarbeit zwischen universitärer Wissenschaft, außerschulischem Lernort, Schulen und Industrieunternehmen im Rahmen eines interdisziplinären Schwerpunktthemas dar. Aktuelle Forschungsthemen der Optischen Technologien und der Photonik wurden ausgerichtet an den schulischen Entwicklungsstand der Teilnehmerinnen und in experimentellen Workshops durch kreative Beteiligung unmittelbar erlebt.

*Light up your life* vereinte im Grundsatz die bewährten Vorzüge und Zielsetzungen eines außerschulischen Lernortes mit denen eintägiger Veranstaltungen wie die dem Girls‘Day zugrunde liegenden Intensionen. Neuartig und in diesem Sinne innovativ wurde das Projekt durch die Umsetzung zwei weiterer Konzeptionen:

- a. Die Projektlaufzeit umfasste drei Jahre, sodass es erstmalig gelang, eine geschlossene Gruppe Mädchen gleichen Alters über ihre Pubertätsphase hinweg zu begleiten, während derer typischer Weise ein schwindendes Interesse an MINT-Fächern und schulischen MINT-Themen besonders deutlich zu beobachten ist.
- b. Zum ersten Mal wurde über eine sehr lange Projektlaufzeit durchgängig ein zukunftsfähiges Thema in den Mittelpunkt gestellt und in

den Modulen auf die Lebensumstände der Altersgruppe abgestimmt behandelt, sodass die grundsätzlich vorhandene negativ belegte Fächerkonnotation im MINT-Bereich bewusst umgangen wurde.

Aus diesen Überlegungen ergaben sich die folgenden Veranstaltungsformate, welche die die drei zentralen Säulen von *Light up your life* darstellten (vgl. Abbildung 21):

1. Ecksäule des Projekts waren *drei „große“ Workshops*, in denen die Teilnehmerinnen eintägig in Gruppen von jeweils ca. 15 Mädchen in einem Schwerpunktthema der Photonik experimentierten. Sie sahen gemeinsame Mahlzeiten vor, bei denen sich die Mädchen untereinander vernetzten und sich mit Expertinnen der jeweiligen Disziplin austauschen konnten.
2. Die zweite Säule in *Light up your life* stellten Light at work-Event in Zusammenarbeit mit Unternehmen oder Forschungseinrichtungen aus den Bereichen der Optik und Photonik dar. Jede Exkursion wurde von einem an das Thema der Führung angepassten Workshop flankiert, dessen Experimente mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der jeweiligen Firma zuvor abgestimmt waren. Dadurch konnte industrienaher Forschung- und Entwicklung optimal vermittelt werden. Light at work-Events fanden im Mittel alle vier bis sechs Wochen in Gruppen von 15 bis 30 Mädchen eintägig statt, wobei die Teilnehmerinnen in ihren Schulen vom Unterricht befreit waren.
3. Die kontinuierliche Begleitung der Mädchen wurde durch die dritte Säule, die Webcommunity, gebildet. Dieser neuartige Ansatz authentischer MINT-Darstellung enthielt in einem durch Passwort geschützten Bereich der Webseite verschiedene Elemente, die eine aktive Beteiligung der Mädchen in allen Bereichen des Projektes unter Berücksichtigung ihrer Interessen als erste Generation der „Digital Natives“ ermöglichten. Im Online-Magazin „Starlight“ konnten Mädchen journalistisch-kreativ über aktuelle Forschungsthemen oder Light at work-Events berichten. Das Journal, welches jedes halbe Jahr erschien, bot zudem eine ideale Plattform, um neueste Forschungsergebnisse zielgruppengerecht aufzubereiten. Eine

Chatmöglichkeit im „Liliclub“ diene der Vernetzung der Mädchen untereinander und bot eine Plattform zur Klärung von Sachfragen.

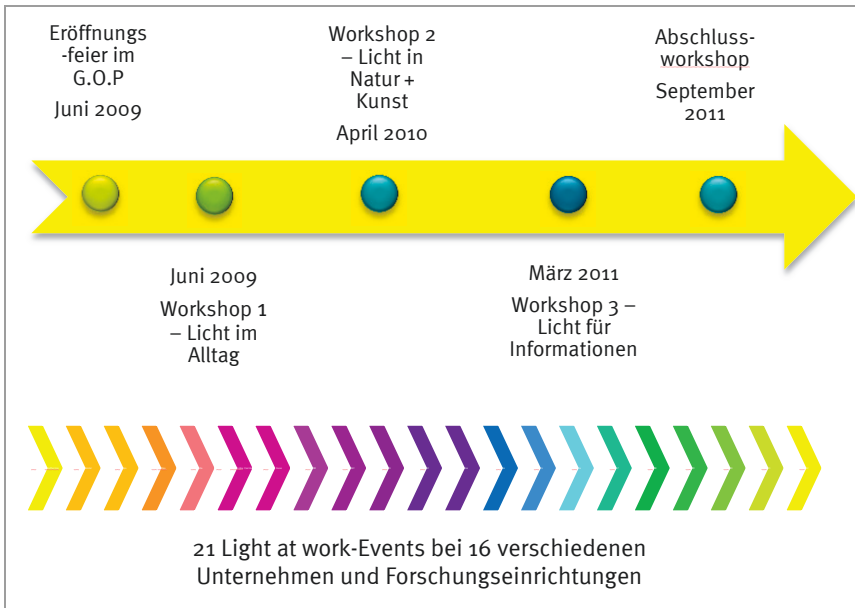


Abbildung 21: Darstellung der Veranstaltungsformate auf dem Zeitstrahl

2008 wurde *Light up your life* aufgrund seiner Erfolg versprechenden Zielsetzungen und durch die überzeugende Konzeption im Rahmen des BMBF Programms „Frauen an die Spitze“ bewilligt und Anfang 2009 als Pilotprojekt im „Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen“ gestartet. Die Wahl des Schwerpunktthemas Licht/ Photonik erwies sich als glücklich, weil damit ein Bezug zu hochaktuellen Forschungsvorhaben hergestellt wurde und gleichzeitig die Inhalte in der alltäglichen Erfahrungswelt der Mädchen als besonders attraktiv identifiziert werden konnten. Zudem war es den Projektverantwortlichen gelungen, wissenschaftlich kompetente Partner aus Forschung, Unternehmen und Schulen für das Projekt zu gewinnen.

Fachlich-inhaltlich orientierte sich das Projekt an Vorgaben der nordrhein-westfälischen Kernlehrpläne für die Unterrichtsfächer Physik, Biologie und Chemie, die weitestgehend dem Unterrichtsgegenstand Licht zuzuordnen sind. Zusätzlich wurden aktuelle Forschungsschwer-



punkte zum Beispiel aus dem Bereich der Laserforschung des Fachbereichs Physik der Westfälischen Wilhelms-Universität thematisch eingebunden. Die angewandten Methoden und Arbeitsweisen waren von Beginn an auf die Bedürfnisse der Teilnehmerinnen hin ausgewählt worden, mit dem Ziel, die eigene (experimentelle) Begabung sowie die Kommunikations- und Problemlösefähigkeit zu fördern. Hierzu wurden unter anderem Experimente in Kleingruppen insbesondere in Form von Egg-Races, einer weitestgehend offenen Vorgehensweise zur Erreichung eines zuvor vereinbarten Ziels, herangezogen und Planspiele durchgeführt, die sich inhaltlich mit authentischen Fälle beschäftigten und entsprechend für eine gesteigerte Motivation sorgten.

### › 7.3 Projektverlauf

Zu Beginn der Projektlaufzeit im Januar 2009 wurden 180 Plätze für Mädchen aus den achten Klassen aller Schulformen angeboten. Die Werbung erfolgte vor allem über Regionalzeitungen, auf Online-Plattformen, z. B. Facebook und mit Flyern, die auf Stadtfesten oder in Bibliotheken verteilt wurden. Zusätzlich wurden Schulen direkt angesprochen und *Light up your life* von Projektmitarbeiterinnen persönlich vor Ort vorgestellt. 17 Schulen konnten so als Projektpartner gewonnen werden. Indem sich die Schulen verpflichteten, den Mädchen die kontinuierliche Teilnahme am Projekt zu ermöglichen und die behandelten Themen auch im Unterricht aufzugreifen, erhielten sie als Gegenleistung eine Auswahl von Unterrichtsausarbeitungen zu den Inhalten der Workshops und Zugang zu den Hands-On-Experimenten.

Um als Teilnehmerin bei *Light up your life* aufgenommen zu werden, mussten die Bewerberinnen ein Foto oder eine Collage zum Thema „Licht“ einreichen, um ihr ernsthaftes Interesse und ihre Motivation, auch längerfristig an dem Projekt teilnehmen zu wollen, unter Beweis zu stellen (vgl. Abbildung 22). Hierbei waren auch Gruppenarbeiten ausdrücklich erwünscht, sodass die Mädchen aufgefordert waren, bereits gleich zu Beginn des Projektes im Team zusammen zu arbeiten. Die Ergebnisse der Bewerbungen waren durchweg beeindruckend in Qualität, Kreativität und Originalität und zeugten zumeist von einer intensiven Beschäftigung mit der Thematik, was für die weitere Zusammenarbeit von großem Vorteil war. Dieses Vorgehen, gemeinsam mit

den oben genannten Bausteinen, führte zu einer beständigen positiven Bindung der Mädchen an das Projekt. Nach mehr als zwei Projektjahren waren immer noch mehr als 80 % der Teilnehmerinnen aktiv dabei (150 Mädchen). Damit liegt *Light up your life* weit über der typischerweise bei solchen Projekten vom BMBF erwarteten Quote von 40 %.

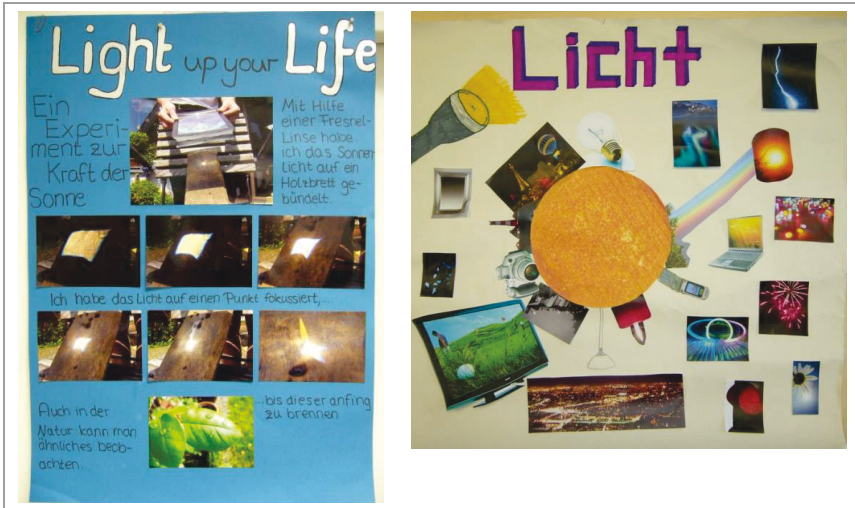


Abbildung 22: Beispiele der Bewerbungen von Teilnehmerinnen | links: Protokoll eines Experiments: mit Hilfe einer Fresnellinse hat die Teilnehmerin das Wort „Licht“ in ein Holzstück gebrannt | rechts: Assoziationen als Collage einer Gruppe von Teilnehmerinnen

Mit 174 Teilnehmerinnen wurde *Light up your life* im Juni 2009 im GOP Varieté Münster eröffnet. In besonderer Atmosphäre an einem außergewöhnlichen Ort sollten die Mädchen, aber auch Eltern und Lehrkräfte der Partnerschulen für das Projekt begeistert werden, wobei ein buntes Programm, in spielerischer Art auf das Thema Photonik einstimmen sollte. Neben künstlerischen Einlagen zum Thema Licht gab es inhaltliche Beiträge mit Rolemodels. Aus einem Magneten, einer Batterie und einer LED wurde ein interaktives Kunstwerk gebastelt, das allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern schon einmal die Verbindung von Licht und Kunst näher brachte.

Der Abschlussworkshop am 10. September 2011, an dem neben den Lili-Girls auch deren Eltern und Lehrkräfte sowie Vertreterinnen und

Vertreter der in das Projekt eingebundenen Unternehmen und Forschungseinrichtungen teilnahmen, fand im Schloss der Universität Münster statt. Neben der Verleihung der Zertifikate durch die Projektleiterin Prof. Dr. Cornelia Denz an die Teilnehmerinnen, wurde auch das Zertifikat des Bundespräsidenten „Ort im Land der Ideen 2011“ an die Projektverantwortlichen von *Light up your life* als besondere Auszeichnung verliehen.

#### › 7.4 Schulkooperationen

Auf der Metaebene realisierte *Light up your life* die Durchführung der außerschulischen Projektmodule in enger Zusammenarbeit mit 17 Partnerschulen. *Light up your life* unterstützte die Schulen einerseits wirkungsvoll bei deren Bemühungen um Mädchenförderung in Naturwissenschaft und Technik und gestattete ihnen, mit *Light up your life* als außerunterrichtliche Aktivität zu werben. Während Schulen mit verbindlichen Lehrplänen und regelmäßig durchzuführenden Leistungsbeurteilungen kaum längerfristige Projekte mit Nähe zur aktuellen Forschung und Wissenschaft realisieren können, hatte *Light up your life* diese Rolle von Beginn an übernommen. Andererseits war die Kooperation für das Gelingen des Projektes unverzichtbar. Ohne die Unterstützung von Lehrkräften, die das Projekt zum Teil mitentwickelten und für das Projekt warben, die die Schülerinnen durch Unterrichtsbefreiungen unterstützten und im eigenen Unterricht verabredete Themen aufgriffen, die mit ergänzenden Bemerkungen im Zeugnis oder zusätzlich ausgehändigten Qualifizierungsnachweisen die Mädchen in ihrem persönlichen Erfolg bestärkten oder „nur“ Fahrgemeinschaften in Zusammenarbeit mit den Eltern organisierten, wäre *Light up your life* nicht annähernd so erfolgreich gewesen.

Die Einhaltung der Kooperationsvereinbarungen wurde innerhalb der durchgeführten Evaluation überprüft. Die wesentlichen Ergebnisse sind die folgenden:

*Light up your life* hatte mit den Schulen einen Partnervertrag geschlossen, in dem unter anderem festgehalten wurde, dass nach Möglichkeit die erfolgreiche Teilnahme an dem Projekt mit einem Vermerk im Zeugnis aufgenommen werden sollte. Der Paragraph 48 Absatz 3 in der damals gültigen Fassung des Nordrhein-Westfälischen Schulgesetzes sah

einen diesbezüglichen Vermerk ausdrücklich vor: „Nach Entscheidung der Zeugnis- oder Versetzungskonferenz werden weitere Bemerkungen über besondere Leistungen und besonderen persönlichen Einsatz im außerunterrichtlichen Bereich in Zeugnissen und in Bescheinigungen über die Schullaufbahnen aufgenommen.“<sup>50</sup> Auch die seit 2012 geltende Fassung des Nordrhein-Westfälischen Schulgesetzes sieht eine solche Möglichkeit vor und bestätigt deren Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler. Mit der dritten Online-Umfrage nach 1,5 Jahren Projektzeitlauf wurde abgefragt, wie weit diese Vereinbarung eingehalten worden war. Die Auswertung zeigt, dass leider nur bei 17 % der Mädchen die Teilnahme zu einem Vermerk auf dem Zeugnis geführt hatte. Nicht zu erklären ist die Tatsache, warum bei Schülerinnen derselben Schule teilweise unterschiedlich verfahren worden ist.

Interessant ist auch die Fragestellung, ob die Teilnehmerinnen überhaupt schon einmal über *Light up your life* in der Schule berichtet hatten. Gekreuzt mit der Schulart ergab sich das erstaunliche Ergebnis, dass die Realschülerinnen zu 100 % in der Schule über *Light up your life* berichtet hatten, während es bei den Gymnasiastinnen und Gesamtschülerinnen nur knapp die Hälfte waren (vgl. Abbildung 23).

Der Anteil der Teilnehmerinnen, die über *Light up your life* in der Schule berichteten, blieb mit 40 % über die gesamte Projektdauer konstant, wobei es sich dabei zumeist um Berichte allgemeinen Inhalts zum Projekt gehandelt hat. Über die Light at work-Events und insbesondere über die Workshops hatten die Teilnehmerinnen weniger berichtet (vgl. Abbildung 24).

---

<sup>50</sup> [www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulrecht/Gesetze/Schulgesetz.pdf](http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulrecht/Gesetze/Schulgesetz.pdf) (letzter Aufruf 27.10.2012)

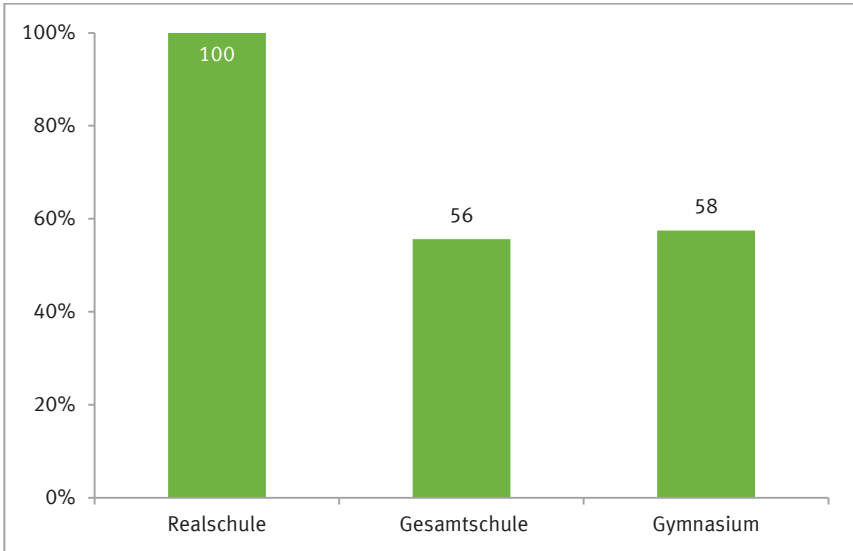


Abbildung 23: „Hast du schon mal über *Light up your life in der Schule* berichtet?“ # Schultyp

Die Mädchen wurden im Projektverlauf zu Multiplikatorinnen der Workshops ausgebildet und konzipierten auf der Tagung „Mädchen-Technik-Talente-Foren“ in Dortmund für 25 Teilnehmerinnen eigenständig einen Workshop zum Thema Leuchtdioden. Dort konnten sie unter großer Anerkennung die Begeisterung, die sie selbst bis dahin für die Physik erfahren hatten, anderen Mädchen erfolgreich vermitteln.

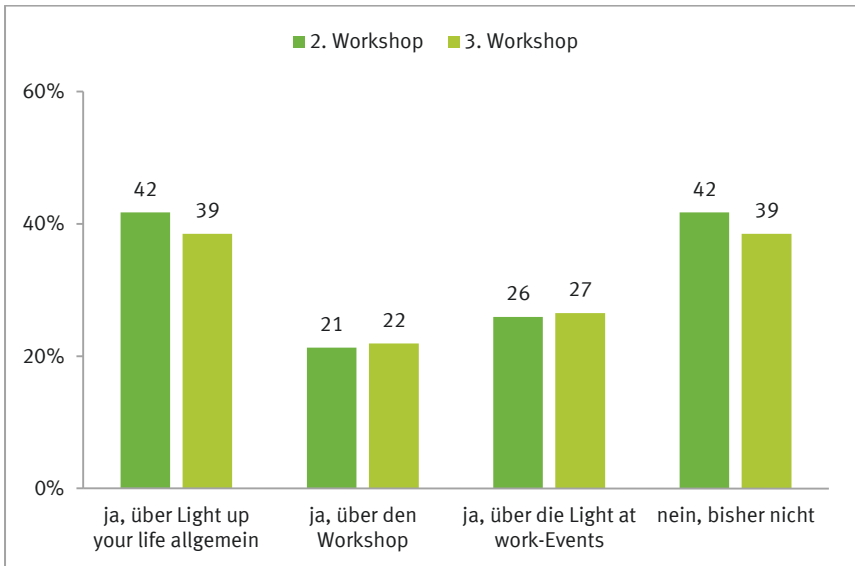


Abbildung 24: „Hast du schon mal über *Light up your life* im Unterricht berichtet?“ (Mehrfachantworten möglich)

Die Kooperation mit den Schulen hatte neben der Beteiligung der Partnerschulen an der Durchführung von *Light up your life* das übergeordnete Ziel, Mädchen neben dem Erwerb von Fachkompetenz auch Schlüsselqualifikationen im Sinne von Führungs- und Organisations-, Präsentations- und Lehrkompetenz zu vermitteln. Zur Erreichung dieses Ziels förderte das Rheinoldus- und Schiller-Gymnasium (RSG) in Dortmund als Pilotschule fünf an *Light up your life* beteiligte Mädchen besonders und bereitete sie in Zusammenarbeit mit den Projektleiterinnen der Universität auf hervorgehobene Aufgaben bei der Projektdurchführung vor, in dem das Team von Beginn an von einer Fachlehrerin unterstützt wurde.

## › 7.5 Zusammenfassung

*Light up your life* wurde vom BMBF und ESF für eine Projektlaufzeit von drei Jahren finanziell gefördert. Diese Förderung ermöglichte das Angebot eines in dieser Konzeption vormals noch nicht durchgeführten außerschulischen Projektes: 180 Mädchen der damaligen achten Klassen nahmen regelmäßig an drei verschiedenen Veranstaltungsformaten teil,

während derer sie Möglichkeiten, Chancen und Inhalte von MINT-Berufen kennenlernen konnten. Hierzu besuchten sie zum einen jährlich einen Eintages-Workshop und zwischenzeitlich drei von ihnen ausgewählte Light at work-Events. Eine Webcommunity begleitete sie während der gesamten Projektlaufzeit. Innovativ war auch, das Thema „Licht“ über die gesamte Projektdauer in den Mittelpunkt aller Aktivitäten zu stellen, womit an Alltagserfahrungen der Mädchen angeknüpft werden konnte.

Die Zielsetzungen waren ambitioniert, vergleichbare Projekte, auf deren Erfahrungen man hätte zurückgreifen können, existierten nicht; es sollte nicht nur der Abnahme des Interesses der Teilnehmerinnen an MINT-Themen und MINT-Fächern entgegengewirkt werden, sondern auch deren Berufswahlspektrum im MINT-Bereich vergrößert werden. Die Überprüfung des Erfolges von *Light up your life* lege ich vor allem in Teil III dar, hier unterbreite ich zunächst weitere Einzelheiten zu den Inhalten.

## » 8. Projektinhalte

### › Auf einen Blick



Die drei großen Workshops fanden im Juli 2009, April 2010 und im März 2011 ganztägig statt. Die Teilnehmerinnen konnten sich entweder an einem Samstag oder Sonntag zur selben Thematik bei den Veranstaltern anmelden. Nur an Wochenenden war es möglich, geeignete freie Räumlichkeiten zu nutzen und gleichzeitig den Teilnehmerinnen bei der Terminwahl so entgegenzukommen, dass sie *Light up your life* flexibel mit ihren privaten und schulischen Terminen vereinbaren konnten.

Alle drei Workshops standen unter einem eigenen Motto, welches jeweils sowohl die eigentlichen Inhalte des Workshops als auch die Fragestellungen der geplanten Firmenbesichtigungen und die Themen der Light at work-Events im Veranstaltungsjahr abdeckte:

1. Workshop: Licht im Alltag
2. Workshop: Licht in Natur und Kunst
3. Workshop: Licht für Informationen



Die genauen Inhalte und Experimente werde ich in den Kapiteln 8.1 bis 8.3 beschreiben. Das Kapitel 8.4. schildert die Vorgehensweise bei der Durchführung der Light at work-Events sowie deren Inhalte. In Kapitel 8.5 stelle ich die Webcommunity vor.

## ➤ **8.1 Erster Workshop: Licht im Alltag**

Die Struktur der drei Workshops war immer nach gleichem Muster angelegt: Es wurden Experimente durchgeführt, wobei es sich nicht um vorinstallierte, von der Schülerschaft oftmals als stereotyp empfundene Schulversuche handelte, sondern um praxisnahe, sich an wissenschaftliches Vorgehen orientierende Experimente, deren offene Ergebnisse im Team diskutiert und daraus Erkenntnisse und Schlussfolgerungen abgeleitet wurden. Die Experimente zeigten kein erwartetes „richtiges“ Ergebnis, sondern sie dienten dem Erkenntnisgewinn entsprechend einer realen Forschungssituation mit zu interpretierenden Aussagen. Die studentischen Workshop-Betreuerinnen wirkten dabei als Begleiterinnen, die den Teilnehmerinnen einerseits halfen, die Prinzipien des forschenden Untersuchens zu erlernen und einzuüben, andererseits schufen sie eine Umgebung mit einer Atmosphäre, wie sie sich typisch für ein Forschungsteam einstellt, wenn Beobachtungen protokolliert, Ergebnisse diskutiert, analysiert und interpretiert werden. Jede „Forschungsgruppe“ bestand aus 10 bis 15 Teilnehmerinnen.

Beim ersten großen Workshop zum Thema „Licht im Alltag“ baute jede Teilnehmerin eine LED-Taschenlampe und jede konstruierte ein CD-Spektrometer. Die persönliche Fachkompetenz erlebten die Teilnehmerinnen durch den erfolgreichen Bau dieser Geräte unmittelbar, sodass dieser Workshop in der Evaluation ausgesprochen gut bewertet wurde (vgl. Kapitel 8). Neben den Themen der Polarisation des Lichtes waren auch verschiedene Farbmischungsexperimente Bestandteile des Workshops. Damit einhergehend lernten die Teilnehmerinnen aktuelle Forschungsthemen wie hochauflösende Spektroskopie, Halbleiterbauelemente und Farbcharakterisierung kennen und erfuhren Bezüge zu den Berufen Chemieingenieurin und Feinoptikerin. „Licht im Alltag“ nahm wesentliche Unterrichtsinhalte aus den Fächern Physik, Chemie und Mathematik bis Klasse 8 auf.

Zum Einstieg trugen die Teilnehmerinnen im Brainstorming Antworten auf die Frage zusammen: „Wo finde ich Licht in meinem Alltag – versteckt in meinem Zimmer?“. Neben dem Computermonitor und Fernsehbildschirm wurden Leuchtmittel, Schminkefarben, Farben von Kleidung und verschiedene Anzeigarten bei Weckern (Projektionen oder simulierte Sonnenaufgänge) genannt. Diese Sammlung ließ sich in vier Schwerpunkten zusammenfassen:

1. Licht und Farbe – physikalische Effekte
2. Farben durch chemische Reaktionen
3. Lichtquellen und Lichtzerlegung
4. Polarisiertes Licht

Damit den Teilnehmerinnen eine für das Experiment geeignete Lichtquelle zur Verfügung stand, mussten sie zunächst eine Taschenlampe bauen. Hierzu verwendeten sie transparente Klebebänder und einen Plastikschlauch sowie die für einen Stromkreis benötigten Elemente: Draht als elektrischen Leiter, Batterien, LED-Leuchtmittel, einen Widerstand und eine Büroklammer als Schalter (vgl. Abbildung 25).



*Abbildung 25: Low-Cost-Materialien zum Bauen einer LED-Flexi-Light, die die Teilnehmerinnen den Workshop über für weitere Experimente nutzen konnten*

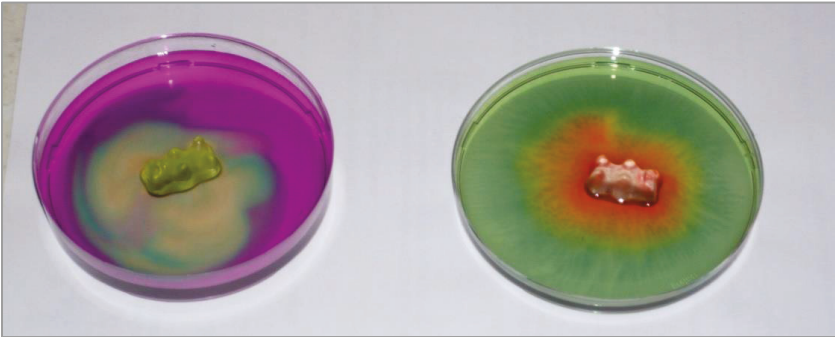
Diese Low-Cost-Lampe wurde anschließend verwendet, um mit drei Farbfiltern in den Farben rot, grün und blau Farbexperimente zum additiven Farbmischen durchzuführen. Überrascht waren die Teilnehmerin-

nen darüber, dass, wenn sie die drei Farbkegel der Filter übereinander strahlten, die Farbe Weiß entstand und es keinesfalls dunkel wurde, wie die meisten erwartet hatten. Die Farbe Gelb entstand durch das Mischen von Rot und Grün. Das Mischen von Rot und Blau ergab nicht Braun, wie man aus dem Kunstunterricht vermuten konnte, sondern Magenta. Der Alltagsbezug ist dadurch hergestellt worden, dass die die Sinne manipulierende Wirkung des Lichts im Experiment nachvollzogen wurde, wenn in der Gemüseabteilung des Supermarktes die Frische der Ware oder in der Textilabteilung des Kaufhauses die Leuchtkraft der Artikel betont wird. Diese sogenannten RGB-Farben werden auch in der Fernsehtechnik oder in der Digitalfotografie als Farbraum verwendet. Eine weitere Technik des additiven Farbmischens demonstrieren die Teilnehmerinnen, indem sie aus einer Pappscheibe, einer Stecknadel und bunten Stiften einen Farbkreisler fertigten. Diesen unterteilten sie in Segmente, die wiederum in den RGB-Farben gestaltet wurden. Durch Drehen des Kreisels konnten auch hier die Farbmischungen wie beschrieben beobachtet werden (vgl. Abbildung 26). Das subtraktive Farbmischen war den Schülerinnen im Prinzip aus dem Kunstunterricht bekannt und wurde im Rahmen des Workshops vergleichend mit dem Einsatz des Tuschekastens praktiziert.



*Abbildung 26: Die Farbsegmente Rot und Blau des Farbkreisels erscheinen magentafarben durch subtraktives Farbmischen während des Drehens*

Im zweiten Themenabschnitt wurden chemische Farbreaktionen auf Redox-Basis durchgeführt. Hierbei spielten Gummibärchen als Alltagsgegenstand die Hauptrolle, über die in Verbindung mit verschiedenen Indikatoren die schillerndsten Farben erzeugt wurden (vgl. Abbildung 27).



*Abbildung 27: Chemische Farbexperimente mit Gummibärchen als Alltagsgegenstand*

Im dritten Abschnitt verwendeten die Teilnehmerinnen eine CD, um ein Spektrometer zu bauen, mit dessen Hilfe sie Licht verschiedener Quellen in ihre farblichen Bestandteile zerlegten. Wie Farben gemischt werden, hatten sie im ersten Workshopteil erfahren, jetzt konnten sie dieses Wissen anwenden und selbst erklären, warum Glühlampen bei vielen Verbrauchern immer noch beliebter sind als Energiesparlampen: Die Farbtemperatur, die seit Neuestem auf den Verpackungen angegeben ist, macht eine Aussage darüber, ob das Licht als warm oder kalt empfunden wird. Mit Energiesparlampen der ersten Generationen war es nicht gelungen, das als warm verspürte Glühlampenlicht nachzuempfinden. Welche Farbmischungen hierfür notwendig sind, konnten die Teilnehmerinnen selbst überprüfen.

Zum Abschluss wurden die Erkenntnisse dadurch vertieft, dass die physikalischen Zusammenhänge durch die Darstellung der Funktionsweise eines Flüssigkristallbildschirms (LCD) in Bezug auf dessen Farbbildung thematisiert worden sind. Bei dieser Technik werden neben der RGB-Darstellung zusätzlich Polarisationsfolien verwendet. Um das Funktionsprinzip nachzustellen, erhitzen die Teilnehmerinnen zunächst einen Flüssigkristall bis zur Klarschmelze. Beim anschließenden Abkühlvorgang zeigen die Flüssigkristalle einen blauen Schimmer. Das verwendete Cholesterylbenzoat wird als Temperaturindikator verwendet.

In der Simulation am Computerbildschirm und am Mobiltelefon (vgl. Abbildung 28) lernten sie, dass gekreuzte Polarisationsfilter kein Licht mehr hindurch lassen. Anwendung findet diese Technik beispielsweise

im 3D-Kino oder bei Flüssigkristallbildschirmen, ebenso bei Sonnenbrillen, um Spiegelungen herauszufiltern.



Abbildung 28: Demonstration der Funktionsweise eines Polarisationsfilters mit einem Flüssigkristallbildschirm als Hintergrund

## › 8.2 Zweiter Workshop: Licht in Natur und Kunst

Im zweiten Workshop „Licht in Natur und Kunst“ im April 2010 entwickelten die Teilnehmerinnen unter anderem eine Solarzelle, experimentierten mit Lumineszenz, Seifenblasen, Kristallen und schufen fluoreszierende Kunstwerke. Eine große Relevanz haben diese Experimente im Bereich der optischen Energieforschung, der Biophotonik und Nanophotonik, wie sie insbesondere in gleichlautenden Forschungsschwerpunkten der Universität Münster interdisziplinär erforscht werden. Zudem erlaubten diese Themen Bezüge zu den Berufen Werkstofftechnikerin, Biotechnologin und Bauingenieurin. Im Unterricht umfassen diese Themenbereiche Inhalte aus der Chemie und Physik wie chemische Leuchteffekte, Interferenzen, Kristallphysik und Atomphysik.

Beispiele für Licht in der Natur zu finden und experimentell mit den Teilnehmerinnen aufzubereiten, war relativ leicht möglich. Die Umsetzung von Lichtkunst war dagegen eine Herausforderung, weil alle Experimente möglichst in den Workshopräumlichkeiten durchführbar konzipiert werden sollten und der vorgegebene finanzielle Rahmen eingehalten werden musste. Dennoch ist es gelungen, einen abwechslungsreichen und interessanten Workshop zu gestalten.

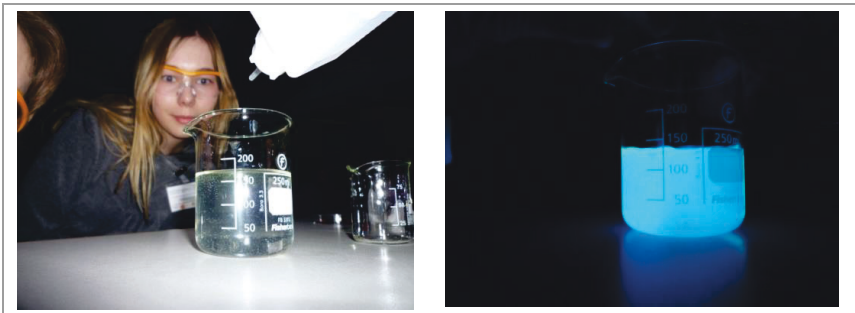
Der Workshop war thematisch in fünf Schwerpunkte aufgeteilt:

1. Bau einer Photozelle
2. Versuch mit Lumineszenz
3. Papierchromatographie
4. Licht und dünne Schichten

## 5. Das Glitzern von Kristallen mit Kristallzuchtset

Das Brainstorming als Einstieg in den Workshop zum Thema Licht in Natur brachte die Teilnehmerinnen schnell auf die Nutzung von Sonnenenergie in Verbindung mit Solarzellen. Das Pendant in der Natur liefern alle mit Chlorophyll gefüllten Pflanzenblätter: Sie nutzen die Energie der Sonne, um über die Photosynthese für sich Energie herzustellen. In den 90er Jahren gelang es Michael Grätzel, nach diesem Muster eine Farbstoffsolarzelle herzustellen [vgl. O'Regan 1991], die flexibler, günstiger und effizienter zu sein schien, als die bis dahin bekannten Silizium-Solarzellen. Die Teilnehmerinnen des Workshops konnten mit den einfachen Experimentiermaterialien beschichtete Indium-Zinn-Oxid-Platten, Titandioxid, Graphit und dem Farbstoff von Hibiskusblüten ihre eigene Farbstoffsolarzelle herstellen und anschließend nach dem Zusammenschalten aller gefertigten Solarzellen einen Musikchip betreiben.

Weitere Beispiele für Licht in der Natur finden sich bei Tieren wie den Glühwürmchen und besonders bei Leuchtkrebsen oder Quallen als Bewohner der Tiefsee. Sie bedienen sich eines Spezialfalles der sogenannten Lumineszenz, nämlich der Biolumineszenz. Als Lumineszenz wird der Prozess bezeichnet, bei dem durch eine chemische Reaktion elektromagnetische Strahlung im Bereich von sichtbarem Licht emittiert wird. Im Workshop konnten sich die Teilnehmerinnen eine leuchtende Flüssigkeit selbst herstellen. Hierzu mischten sie Luminol mit Wasserstoffperoxid als Reduktionsmittel. Unmittelbar nach dem Verrühren leuchtete die Mischung in einem hellen Blauton (vgl. Abbildung 29). Im Experiment untersuchten die Teilnehmerinnen im Anschluss die Lumineszenz von Leuchtkrebsen.

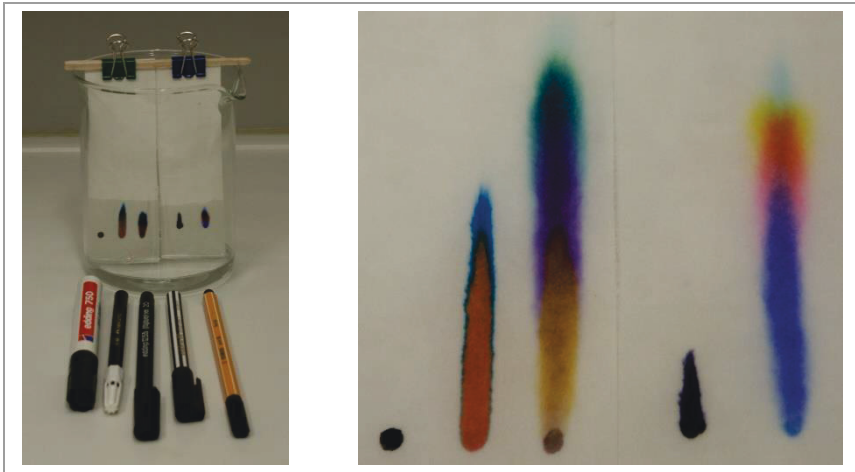


*Abbildung 29: Nachdem die Flüssigkeiten zusammen geschüttet wurden, konnten die Teilnehmerinnen im abgedunkelten Raum Lumineszenz beobachten*

Über die Anwendung der Lumineszenz zur Sichtbarmachung von Blutspuren in der Kriminalistik konnten sich die Teilnehmerinnen auf dem Polizeirevier während eines Light at work-Events informieren. Als Andenken erhielten die Teilnehmerinnen am Ende des Workshops ein Knicklicht geschenkt, welches ebenfalls den Effekt der Lumineszenz nutzt: Im Knicklicht befinden sich Oxalsäure, ein Farbstoff und ein Glasröhrchen mit Wasserstoffperoxid. Wird dieses durch Knicken des Kunststoffstabes zerbrochen, setzt das frei gewordene Wasserstoffperoxid die Reaktion in Gang und der Stab leuchtet in einer bestimmten Farbe. In der Biologie werden Anwendungen diesbezüglich in Verbindung mit Fluoreszenzmarkern entwickelt als Alternative zu radioaktiven in vivo Markierungsmethoden.

Leuchtende Stoffe stellten einen guten Ausgangspunkt für die Verknüpfung von Licht und Kunst dar: Die Teilnehmerinnen entwarfen auf schwarzem Tonpapier ein Bild mit UV-sensitiver Farbe. Auch als Abwechslung im Ablauf des Workshops gedacht, diente es tatsächlich als Einstieg in die Thematik der Papierchromatographie.

Die Chromatographie ist eine moderne Methode zur Analyse von Stoffgemischen. In diesem Fall wurden auf einem Filterpapier verschiedene Stoffgemische aufgetragen, die es nach ihren Bestandteilen zu trennen galt. Am eindrucksvollsten war für die Teilnehmerinnen der Vergleich zwischen der Zusammensetzung verschiedener schwarzer Filzstifte. Die Filzstiftspunkte bilden dabei die stationäre Phase, während diejenige Flüssigkeit, die sich am Filterpapierstreifen entlang nach oben zieht, die mobile Phase bildet. Läuft die mobile Phase über die stationäre Phase, kommt es zu unterschiedlich starken Wechselwirkungen mit den unterschiedlichen Inhaltsstoffen, was dazu führt, dass sie verschieden lange in der sich weiter bewegenden mobilen Phase verbleiben. Als Ergebnis sieht man die unterschiedlichen farblichen Zusammensetzungen der schwarzen Filzstifte. Es wird deutlich, dass die Farbe schwarz dabei aus mehreren Komponenten bestehen kann, was für das Auge zunächst nicht erkennbar ist (vgl. Abbildung 30: ).



*Abbildung 30: Materialien zur Durchführung der Chromatographie, im Becherglas läuft die Auftrennung der zu sehenden schwarzen Stifte | rechts: Ergebnis der Chromatographie, zu sehen ist die verschieden farbige Auftrennung: der linke Stift war wasserfest, weswegen er nicht aufgetrennt wurde*

Im Workshop führten die Teilnehmerinnen auch die Chromatographie mit verschiedenen Lebensmittelfarben durch, nach Vorbild von Runge [vgl. Runge 1855<sup>51</sup>], der sich auch als „Künstler der anorganischen Moleküle“ bezeichnete und seine Bilder zum Kauf anbot. Damit konnte eine Verbindung der Farbthematik aus dem ersten Workshop hergestellt und vertieft werden.

Im vierten Teil des Workshops wurde die beeindruckende, schillernde Farbenvielfalt von Seifenlauge benutzt, um auf deren technische Einsatzgebiete hinzuweisen. Mit Hilfe der Interferenz an dünnen Schichten kann zum Beispiel die Dicke von Materialien bestimmt werden. Hierzu formten die Teilnehmerinnen zunächst eine Drahtschleufe, die sie in die Seifenlauge eintauchten. Hält man dann die sich bildende Seifenschicht zwischen den Drähten senkrecht, sieht man schwarze, sich bewegende Linien, durch die sich Rückschlüsse auf die Dicke der Schicht ziehen lassen. An diesen Stellen kommt es zur destruktiven

<sup>51</sup> <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/frontdoor/index/index/docId/16047> (letzter Aufruf 5.2.2013)



Interferenz, was bedeutet, dass die eingefallene und reflektierte Welle sich mit jener, die durch die Schicht gebeugt und anschließend reflektiert wird, auslöscht.

Zurück zur Natur und damit zur Frage, warum Kristalle glitzern, ging es im letzten Teil des Workshops. Das Glitzern eines Kristalls ist nicht nur abhängig vom Schliff, der das Licht mehrfach reflektiert, sondern auch von seiner Brechzahl. Der Begriff der Brechzahl wird auch in der Schule verwendet, häufig aber nur in einem Demonstrationsexperiment durchgeführt. Im Workshop konnten die Teilnehmerinnen die unterschiedlichen Brechzahlen verschiedener Flüssigkeiten mit Hilfe von Petrischalen, einem Laserpointer, Lineal und Bleistift selbst bestimmen.

Um die Inhalte des Workshops nachhaltig zu festigen, bekamen die Teilnehmerinnen eine Hausaufgabe gestellt. Ihnen wurde Aluminiumkaliumsulfat ausgehändigt, damit sie ihren eigenen Einkristall züchten konnten. Dies benötigt mehrere Tage bis Wochen und war im Rahmen eines eintägigen Workshops nicht durchführbar. Die besten Ergebnisse wurden im Anschluss mit einem Preis ausgezeichnet und in der nächsten Starlight-Ausgabe prämiert.

### › 8.3 Dritter Workshop: Licht für Informationen

Der dritte Workshop, zum Thema „Licht für Information“, fand im März 2011 statt. Dabei konnten die Teilnehmerinnen eigenständig Hologramme aufnehmen und entwickeln. Die Holografie hat heute in Technik und im Alltag eine große Bedeutung erlangt, zum Beispiel bei der Erstellung von Sicherheitsmerkmalen. Die Aufnahme von Hologrammen lässt den Teilnehmerinnen Freiraum für kreatives Arbeiten und setzt voraus, dass ein Laser zur Verfügung steht. Dieses Angebot offerieren nur wenige außerschulische Projekte in Deutschland. Ergänzend lernten die Teilnehmerinnen nicht nur, wie Informationen in Form von Hologrammen gespeichert werden können, sondern auch, wie die Informationen mit Hilfe von Glasfaserkabeln übertragen werden. Hierzu montierten sie eine Sender- und Empfängerstation, womit sie über größere Entfernungen Musik übertragen konnten.

Das erste Hauptexperiment war die Aufnahme und Entwicklung eines Transmissionshologramms. Hologramme sind, seitdem es sie gibt, faszinierend für die Beobachtenden. Es scheint, als würde der aufgenom-

mene Gegenstand dreidimensional im Raum erscheinen, als könne man ihn greifen und drum herum schauen. Anders als bei einer Fotografie müssen hierfür die Intensität und die Phase eines Lichtstrahls in einem Medium gespeichert werden. Dafür ist ein besonderer technischer Aufbau notwendig, der die Überlagerung des Objekt- und Referenzstrahls ermöglicht. Im Workshop wurde für die Aufnahme des Hologramms der Versuchsaufbau nach Denisyuk verwendet (Abbildung 31) [vgl. Hariharan 2002, S. 12]. Die Teilnehmerinnen wurden im Vorfeld darüber informiert, dass sie mittelgroße gut reflektierende Gegenstände wie Muscheln oder Schmuckstücke mitbringen sollten, die sie dann als Hologramm aufnehmen könnten. Jede Teilnehmerin konnte nach dem Entwicklungs- und Trocknungsprozess ein eigenes Hologramm mit nach Hause nehmen. Während ein Hologramm oft künstlerischen Wert hat, finden holographische Methoden heute vielseitige Anwendungen in der Forschung.



*Abbildung 31: Aufnahme eines Hologramms mit einem Aufbau nach Denisyuk | rechts: entwickeltes Hologramm*

In der Zeit des Trocknungsprozesses der Hologramme lernten die Teilnehmerinnen im zweiten Experiment die Funktionsweise der digitalen Technik in der Informationsübertragung kennen. Sie mussten aus Einzelteilen wie Widerständen, Transistoren, Kabeln, Lautsprechern, Leuchtdioden und Batterien eine Sender- und Empfängerstation auf einem Steckplatzensystem installieren. Anschließend konnten sie Musik aus ihrem eigenen mp3-Player frei durch den Raum über den

Sender zum Empfänger übertragen und das Ergebnis über einen angeschlossenen Lautsprecher sofort überprüfen.

## › 8.4 Light at work-Events

Neben den drei großen Workshops wurden als zweite Säule des Projektes in den zweieinhalb Jahren Projektlaufzeit 21 Light at work-Events bei 16 verschiedenen Unternehmen und Forschungseinrichtungen durchgeführt. Startort war immer der Hauptbahnhof Münster, von dem aus die Teilnehmerinnen mit dem Bus oder der Bahn zum Zielort gefahren wurden. Das Programm erstreckte sich über den ganzen Tag und beinhaltete eine Führung durch die Unternehmen bzw. Forschungseinrichtung sowie einen Warm-up-Workshop, beziehungsweise Cool-down-Workshop. Diese dienten dazu, die Teilnehmerinnen, auf den Tag vorzubereiten oder die Eindrücke und Informationen des Tages im Experiment nachzuarbeiten, um somit die Thematik des Events umfassend zu durchdringen.

Die Experimente der Light at work-Events gingen einen Schritt weiter als jene in den großen Workshops: Sie waren mit dem Ziel konzipiert, die Teilnehmerinnen eigenständig an einem kleinen, nahezu vollständigen Forschungsprojekt arbeiten zu lassen. Hierzu mussten sie selbst die Aufgabenstellungen entwickeln und geeignete Experimente aus einem Fundus von Optionen im Team durchführen.



*Abbildung 32: Die Lili-Girls untersuchen mit Hilfe des Lichts den Tatort, um dem Täter auf die Spur zu kommen*<sup>52</sup>

Als Beispiel für die Verbindung von Forschung und Anwendung sei hier die Exkursion zum Kriminalkommissariat 43 in Münster genannt. Hier wurde in den Laboren der Kriminalpolizei gezeigt, wie das Licht mit seinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten bei der Verbrechensaufklärung eingesetzt wird. Danach erwartete die Teilnehmerinnen ein „echter“ Tatort im Institut für Angewandte Physik. In kleinen Spezial-Teams konnten die Teilnehmerinnen ihre erworbenen Kenntnisse einsetzen, um einen „Mord“ aufzuklären. Dazu nutzten sie Geräte und Techniken aus den Institutslaboren, wie hochauflösende Mikroskope, UV-Lampen, aber auch Verfahren der Biochemie zur Bluterkennung (vgl. Abbildung 32).

Mit diesem Workshop konnte den Teilnehmerinnen nahezu „spielerisch“ der Zusammenhang von Forschung und Anwendung der Forschungsergebnisse nahegebracht werden. Durch das selbstständige Experimentieren in Verbindung mit Phantasie und Kombinationsgabe werden wichtige Themenfelder, die für Mädchen von Interesse sind, abgedeckt.

## › 8.5 Webcommunity

Die Webcommunity von *Light up your life* (Startseite als Beispiel vgl. Abbildung 33) bestand aus zwei Bereichen: Auf die vorwiegend allgemeinen Informationen im öffentlich zugänglichen Bereich der Webseite hatten alle Interessierten Zugriff. Hier wurden vor allem das Konzept von *Light up your life*, die Teilnahmemodalitäten und Zertifikatsvoraussetzungen veröffentlicht und nochmals für die drei Zielgruppen Lehrkräfte, Eltern und Unternehmen adressatenspezifisch dargelegt.

Die interne Webseite war für die Teilnehmerinnen und Betreuerinnen nur mit einem Passwort zugänglich und hatte das Ziel, die Teilnehmerinnen zwischen den Veranstaltungen an *Light up your life* dadurch zu binden, dass regelmäßig aktuelle Pressemeldungen eingestellt oder

---

<sup>52</sup> Copyright Foto: Grewer, Universität Münster

aktuelle Termine für die Light at work-Events bekannt gegeben wurden. Die Veröffentlichung des Online-Magazins „Starlight“ erfolgte ebenfalls über diese Webseite und ein interaktives Forum wurde hierüber zur Verfügung gestellt.

Nach der Anmeldung mit einem Passwort erhielten die Teilnehmerinnen die Möglichkeit, auf der Webseite ihr eigenes Profil zu entwerfen, ein Foto oder nähere persönliche Angaben einzustellen. Mit der Funktion „Girls-Karte“ und „Girls-Suche“ wurde ein „Suchdienst“ zur Verfügung gestellt, worüber die Teilnehmerinnen auf einfache Weise den Kontakt zueinander finden konnten, wenn sich zum Beispiel zwei Mädchen bei einem Workshop kennengelernt hatten und beide anschließend die Verbindung wieder aufnehmen wollten. Selbstverständlich konnten hierüber auch Nachrichten untereinander ausgetauscht werden. Von Vorteil für die Teilnehmerinnen war eine „Freundinnen-Funktion“, worüber die Betreuerinnen gemeinsame Anmeldungen für die Light at work-Events berücksichtigen konnten, sodass deren persönlichen Wünsche zum Beispiel bei der Bildung von Fahrgemeinschaften beachtet wurden.

Ein Internetforum ermöglichte den kontinuierlichen Informationsaustausch untereinander. Vorzugsweise wurde es von den Mädchen zur Diskussion und zum Kontaktieren der Betreuerinnen genutzt. Im Angebot „Verschiedenes“ wurde von Seiten der Betreuerinnen auf aktuelle Pressemeldungen aufmerksam gemacht oder es wurden Rätsel, Umfragen zum Thema Licht veröffentlicht. Hier wurden die anstehenden Workshop- und Light at work-Events-Termine bekanntgegeben und die Teilnehmerinnen konnten sich für diese Veranstaltungen anmelden.

Einloggen zum Lili-Club

Anmelden  
Neues Passwort anfordern

**Willkommen im Lili-Club**

**Für Girls mit Grips**

- Lili-Club
- Aktionen
- Zertifikat
- Termine
- Anmeldung

**Aktuelles**

21.09.2011 | Die Lösung der Ersatzaufgabe  
... und jede Menge Arbeitsblätter findet ihr in den jeweiligen Foren. Viel Spaß damit!

mehr [D](#)  
weitere Meldungen [D](#)

für Lehrkräfte   für Eltern   für Firmen   das Projekt

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
ESF  
Europäische Union  
komm mit MINT  
NATIONALER PAKT FÜR FRAUEN IN MINT-BERUFEN  
Fachhochschule Münster University of Applied Sciences  
WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER

Abbildung 33: Startseite der Webcommunity von Light up your life, Zugang zum Lili-Club über ein personalisiertes Passwort

Das Online-Magazin „Starlight“ erschien fünf Mal zuzüglich eines Sonderheftes zum Thema „Role Models“. Hierin wurden vor allem Erläuterungen zu den Workshops und Berichte von zurückliegenden Veranstaltungen und Treffen veröffentlicht, die überwiegend von den Teilnehmerinnen selbst verfasst worden waren. Das Themenspektrum der eingereichten Beiträge reichte von Praktikumsberichten im MINT-Beruf bis zu Erfahrungsberichten besonderer MINT-Wettbewerbe, an denen die Mädchen zuvor außerhalb von *Light up your life* teilgenommen hatten. Zwischen den Veranstaltungen wurden die Teilnehmerinnen über abgestimmte Gewinnspiele und Rätsel an das Projekt gebunden.

Im Bereich „Eure Fragen – unsere Antworten“ konnten die Teilnehmerinnen offene Fragen stellen, die sie entweder untereinander

selbst beantworteten oder die von den Betreuerinnen beantwortet oder auch nur begleitet wurden. Die Fragestellungen waren zum Beispiel „Was ist Enthalpie?“ oder „Ich möchte ins Ausland und brauche noch zwei Light at work-Events – wie mache ich das?“. Den Teilnehmerinnen standen außerdem noch weitere Nachschlagewerke zur Verfügung.

Im „Lexikon“ wurden alle für die Teilnehmerinnen unbekanntes Begriffe und Fremdwörter aus den verschiedenen Veranstaltungen noch einmal ausführlich erklärt und diese gegebenenfalls mit anderen erklärenden Internetseiten außerhalb der Webcommunity verlinkt.

Bei „Job for Girls“ wurden alle Berufe, die in den Veranstaltungen erörtert worden sind, ausführlich beschrieben und erklärt, sodass während des Projektverlaufs ein umfangreiches Beruflexikon über MINT-Berufe entstanden war.

## › 8.6 Zusammenfassung

Das BMBF bestätigte durch die Genehmigung von *Light up your life* innerhalb des nationalen Komm mach MINT-Paktes ein innovatives Konzept zur Erweiterung des MINT-Berufswahlspektrums bei Mädchen. Mit der Durchführung der Workshops ist es augenscheinlich gelungen, Begeisterung bei den Teilnehmerinnen zu erzeugen, was in der Themenauswahl, den Arbeitsweisen, den angewendeten Methoden und in der Wahl der Veranstaltungsorte begründet liegt. Dass die Veranstaltungen über einen ganzen Tag einschließlich gemeinsam verbrachter Pausenzeiten konzipiert waren, hat sich bewährt, weil sich die Mädchen aufgrund intensiver Kontakte zu kleineren oder größeren Gruppen zusammenfanden hatten, deren Zusammengehörigkeit über die Erledigung der eigentlichen Arbeitsaufgaben hinaus durch das Angebot der Webcommunity während der gesamten Projektdauer intensiv gepflegt wurde.

Im Folgenden wird der Erfolg anhand der durchgeführten Evaluation und der Langzeitstudie dargelegt.

## » 9. Evaluation

Die Evaluation<sup>53</sup> wie auch die Vergleichsstudie wurde mittels standardisierter Fragebogenerhebungen durchgeführt. Dieses Instrument wählte ich aus pragmatischen wie methodischen Gründen: Zum einen mussten in einem kurzen Zeitraum alle Teilnehmerinnen der Workshops gleichzeitig befragt werden, zum anderen stand für die Auswertung nur begrenzt Personal zur Verfügung, sodass die Anwendung der qualitativen Interviews von vornherein ausgeschlossen werden musste.

In der Evaluation wurde vor allem die Frage geklärt, ob die auf hohem Niveau konzipierte Umsetzung der Workshops und Light at work-Events gelungen war. Da alle Veranstaltungsformate von Grund auf neu entwickelt worden waren, konnte ich nicht auf bestehende Erhebungsinstrumente zurückgreifen.

Die standardisierten Interviews wurden mit sechs qualitativen Leitfadeninterviews und zusätzlichen Online-Befragungen ergänzt.

In Kapitel 9.1 gehe ich auf die Methodik der Evaluation ein, in Kapitel 9.2 auf den Aufbau der Fragebögen und Leitfadeninterviews und damit auf die Abfrage der Einzelaspekte der jeweiligen Veranstaltungsformate.

### › 9.1 Methode

Fragebogenerhebungen wurden jeweils zu den drei großen Workshops und den 21 Light at work-Events durchgeführt. Die Teilnehmerinnen der drei großen Workshops wurden vor und nach dem Workshop befragt. Die Teilnehmerinnen der Light at work-Events wurden nur im Anschluss an die Veranstaltung befragt. Die Fragebögen enthielten neben den Fragen zur Evaluation auch Fragen, deren Ergebnisse Berücksichtigung in der Langzeitstudie fanden.

---

<sup>53</sup> Die Erhebungszeitpunkte sämtlicher Befragungen, Evaluationen und der Vergleichsstudie sowie die Anzahl der gültigen Fragebögen sind im Anhang, Tabelle 11 aufgeführt.



Zwischen den Veranstaltungen wurden außerdem vier Online-Befragungen durchgeführt, um von den Mädchen eine reflektierte Meinung zu den Workshops und Light at work-Events aus einer gewissen Distanz zu den unmittelbar erlebten Eindrücken aus den Veranstaltungen zu erfragen. Deren Auswertungen sind in die Gesamtauswertungen eingeflossen und werden nicht gesondert dargestellt.

Zusätzlich wurde eine Online-Umfrage mit den Abbrecherinnen von *Light up your life* durchgeführt sowie eine schriftliche Befragung der Eltern, die beim Abschlussworkshop zugegen waren.

Die quantitativen Befragungen, sowohl die der Eltern als auch die der Teilnehmerinnen, sind überwiegend standardisiert, Einschätzungsfragen konnten immer auf einer Skala von eins (stimme voll und ganz zu) bis fünf (stimme überhaupt nicht zu) beantwortet werden. Das hat den Vorteil, dass die Ergebnisse zum einen vergleichbar mit anderen Studien sind [vgl. z. B. Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009] und zum anderen diese Skalierung nicht die Schemata der Schulnoten befolgen, die für die Teilnehmerinnen mit einer Vorbelastung einhergehen. Ergänzend erlaubt die 5-er Skala die Wahl einer mittleren Zustimmung, die bei einer 6-er Skala nicht möglich ist.

Bei einigen Fragen wurde jedoch explizit nach einer Bewertung auf Basis von Schulnoten auf der Skala 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) gefragt. Dies war insbesondere bei der Bewertung der Veranstaltung insgesamt und der Seminarleiterinnen der Fall. So war die Bewertung im Sinne von Schulnoten, mit denen alle Teilnehmerinnen Erfahrung aufweisen, hier gewollt.

Die überwiegende Zahl der Teilnehmerinnen hatte an den Befragungen teilgenommen (vgl. Tabelle 11 im Anhang). Nur wenige konnten ihre Fragebögen nicht vollständig ausfüllen, weil sie die Workshops zum Beispiel vor deren Beendigung verlassen mussten. Für die Auswertung der Befragungen wurden die Antworten aller Teilnehmerinnen herangezogen, auch diejenigen von Mädchen, die nicht bis zum Ende von *Light up your life* teilgenommen hatten.

Mit sechs ausgesuchten Teilnehmerinnen wurden im zweiten Veranstaltungsjahr standardisierte Leitfadeninterviews nach Mayring durchgeführt [vgl. Mayring 2008]. Diese fanden am Wohnort der Mädchen in

einer neutralen Umgebung statt und wurden von einer studentischen Hilfskraft durchgeführt, die die Teilnehmerinnen bereits aus den Workshops kannte. Die Befragung dauerte eine Stunde und wurde als Audiodatei aufgenommen. Ausgesucht wurden jeweils zwei besonders interessierte, zwei wenig an *Light up your life* interessierte Teilnehmerinnen sowie zwei, deren Einstellung wechselte. Die inhaltliche Analyse der Interviews diente zur Unterstützung der quantitativen Ergebnisse und geht in diese Arbeit unter anderem in Form von Zitaten der Befragten ein.

## › 9.2 Aufbau der Fragebögen

Die Panel-Studie begann jeweils nach einer Anrede mit dem Hinweis, dass alle Bewertungen anonym erfragt und nicht an Dritte weitergegeben werden. Es folgte eine Erklärung, dass die Fragebögen über die Projektlaufzeit jeweils den Befragten wieder zugeordnet werden müssten, um Verhaltensänderungen bei den Teilnehmerinnen feststellen zu können. Damit die Anonymität gewahrt blieb, war eine Codierung notwendig. In diesem Fall wurde nach dem ersten Buchstaben des Vornamens der Mutter und dem des Vaters sowie dem eigenen Geburtsdatum gefragt.

Der erste Fragebogen vor dem ersten Workshop enthielt im Wesentlichen Fragen, die in der Vergleichsstudie Beachtung fanden. Der Fragebogen im Anschluss enthielt hauptsächlich evaluierende Elemente, die sich bei allen drei Workshops wiederholten, um eine bessere Vergleichbarkeit herzustellen. Hierzu gehörten allgemeine Aussagen zum jeweiligen Workshoptag, die Frage, ob die Erwartungen erfüllt wurden, Bewertungen der einzelnen Programmpunkte, der Gesamtveranstaltung sowie der Seminarleiterinnen. Zur Bewertung gehörten auch je zwei offen formulierte Fragen, was den Teilnehmerinnen am besten und was ihnen überhaupt nicht gefallen habe. Ob eine erneute Teilnahme von den Mädchen angedacht werde, wurde ebenfalls abgefragt.

Im zweiten Teil des Fragebogens nach dem ersten Workshop wurden demografische Aspekte und weitere Fragen für die Vergleichsstudie gestellt.

Zum zweiten Workshop wurde nur im Anschluss der Veranstaltung ein Fragebogen ausgestellt. In Ergänzung zu den oben aufgeführten Fragen wurde zudem die Dauer des Workshops beurteilt und eine Gesamtnote für *Light up your life* erfragt. Es wurde auch abgefragt, ob die Teilnehmerinnen über *Light up your life* schon einmal im Unterricht berichtet hatten.

Beim dritten Workshop wurde wieder vor und nach dem Workshop eine Fragebogenerhebung durchgeführt. Die erste beinhaltete ausschließlich Fragen für die Vergleichsstudie, der zweite berücksichtigte dann wieder die bereits genannten evaluierenden Aspekte.

Die zu den Workshops schriftlich durchgeführte Evaluation und Vergleichsstudie wurde durch Online-Befragungen ergänzt. Diese hatten außerdem den Vorteil, die Teilnehmerinnen durch das Ausloben attraktiver Preise an *Light up your life* zu binden. Die Fragebögen bezogen sich als erstes auf den Berufswahl- und Tätigkeitsbereich. In der zweiten Umfrage wurde die Nutzung des Forums, sowie Aussagen zu Freunden und Freundinnen, Tätigkeiten in der Freizeit und Eigenschaften von Berufen thematisiert. Abschließend wurde noch einmal nach Einstellungen zu Berufswünschen und Berufsfeldern, möglichen Studienwünschen und der Bewertung von *Light up your life* gefragt.

Die Befragung der Abbrecherinnen erfolgte ebenfalls online und hatte zum Ziel, die Gründe für die nicht mehr erfolgte Teilnahme zu erfahren. Einige der Teilnehmerinnen, die nicht weiter an *Light up your life* teilnehmen wollten, drückten ihr Bedauern in Zusammenhang mit einer Aufführung der Gründe in einem Schreiben an die Projektverantwortlichen aus. Andere blieben jedoch den Veranstaltungen ohne Ankündigung fern, sodass es aufschlussreich erschien, diese Gruppe im Gesamten zu befragen im Hinblick auf Aspekte, die bei einem eventuellen Nachfolgeprojekt Berücksichtigung finden sollten. So wurde schwerpunktmäßig nach den internen und externen Motivgründen gefragt, die dazu geführt hatten, dass die Teilnahme vorzeitig beendet wurde.

Die *Light at work*-Events wurden jeweils im Anschluss an die Veranstaltung evaluiert. Hierbei wurde vor allem auf eine einheitliche Ausführung der Fragebögen geachtet, um eine vergleichende Auswertung durchführen zu können. Nach der Angabe der Codierung wurde in offener Frage-

stellung danach gefragt, was den Teilnehmerinnen am jeweiligen Tag besonders und was gar nicht gefallen habe. Es folgte eine Bewertung der Experimente, so sie denn im Rahmen eines Warmup- oder Cool-down-Workshops durchgeführt wurden. Des Weiteren wurde der Veranstaltungsteil, der bei den Firmen stattfand, benotet. Hierzu musste die Zustimmung zu verschiedenen Aussagen qualifiziert erfolgen. Um die Bewertung abzuschließen, wurden die Teilnehmerinnen noch nach einer Einschätzung des gesamten Tagesablaufs und der Qualität der Betreuung durch die Seminarleiterinnen auf einer Schulnotenskala befragt. Die Einschätzung zur Dauer der Gesamtveranstaltung wurde ebenfalls erfragt.

Die Abschlussveranstaltung, bei der auch Eltern zugegen waren, wurde genutzt, um diese in einer eigenen Evaluation nach ihren Berufsverhältnissen und einer Bewertung von *Light up your life* zu befragen. Die standardisierte Befragung ermittelte, inwiefern sich das Interesse ihrer Tochter an MINT-Themen durch die Teilnahme an *Light up your life* verändert hatte. Ergänzend wurden die Eltern danach befragt, ob sie mit ihrer Tochter über ihren Berufswahlprozess sprechen und ob sie sich selber dafür genügend informiert fühlen. Eine Erhebung der demografischen Daten schloss den Fragebogen ab.

Die Auswertungen der Evaluationen schließen sich diesem Kapitel an.



## » 10. Demografie der Teilnehmerinnen

### › Auf einen Blick

40% sind befreundet  
überwiegend Gymnasialschülerinnen  
Umkreis 0-125 km akademisch gebildete Eltern  
aktive Wettbewerbsteilnahme  
14 Jahre alt

Für die Einordnung des Projekterfolgs war die Erfassung des demografischen Umfeldes der Teilnehmerinnen von Bedeutung. Mittels Fragebogen wurden Informationen über das Alter der Teilnehmerinnen, die besuchte Schule, den Beruf der Eltern, die letzten Zeugnisnoten sowie das zukünftige Schul- und Berufsinteresse zusammengetragen.

Aus den erfragten Informationen zur Demografie der Teilnehmerinnen ergibt sich folgende Gliederung. In Kapitel 10.1 werden allgemeine Angaben der Teilnehmerinnen wie Schultyp und Alter, Migrationshintergrund, Entfernung zum Wohnort und eine Übersicht über die Freundinnen der Teilnehmerinnen zusammengefasst. Die Teilnehmerinnen waren bei Wettbewerben in der Schule sehr aktiv, weswegen diesem Thema Kapitel 10.2. gewidmet ist. In Kapitel 10.3 vertiefe ich die Faktoren, die für den Erhalt des Zertifikats ausgemacht werden konnten, Kapitel 10.4. beschreibt die ermittelten Gründe für einen Abbruch der Teilnahme an *Light up your life*. In Kapitel 10.5 schließlich beschreibe ich genauer das familiäre Umfeld und hier besonders den Bildungshintergrund der Eltern.

## › 10.1 Allgemeine Angaben

### › Schultyp und Alter

Für *Light up your life* meldeten sich 174 Mädchen an, die zu Beginn des Aktionszeitraumes im Jahr 2009 alle die achte Jahrgangsstufe einer weiterführenden Schule besuchten. Die Mehrzahl der Teilnehmerinnen (88 %) war zu diesem Zeitpunkt 14 Jahre alt.

Von den 174 Teilnehmerinnen besuchten 76 % ein Gymnasium, 12 % eine Realschule und 12 % eine Gesamtschule. Hauptschülerinnen waren nicht vertreten. *Light up your life* war zwar grundsätzlich für Schülerinnen aller Schulformen offen, jedoch wurde vom BMBF favorisiert, an Gymnasien verstärkt für eine Teilnahme zu werben, da *Light up your life* im Forschungsvorhaben „Frauen an die Spitze“ gefördert wurde und in diesem Sinne vorzugsweise Inhalte von Studienmöglichkeiten und MINT-Berufen mit guten Aufstiegschancen vermitteln sollten. Die Zusammensetzung der vertretenen Schulformen findet in der Vergleichsstudie (s. Teil III) weitere Berücksichtigung.

### › Migrationshintergrund

Der Anteil von Mädchen mit Migrationshintergrund unter den Teilnehmerinnen betrug 13 % und lag damit nur leicht unter dem Bundesdurchschnitt<sup>54</sup> von 18 % [vgl. Ihsen 2010, S. 8].

### › Entfernung zum Wohnort

*Light up your life* wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und unterlag daher keiner geografischen Einschränkung, was die Herkunft der Teilnehmerinnen betraf. Geworben wurde für *Light up your life* von Münster aus in einem Umkreis von 250 km. Um zu untersuchen, ob der Anfahrtsweg Einfluss auf die Bewertung oder regelmäßige Projektteilnahme von *Light up your life* haben könnte, wurden die Entfernungen zwischen Münster und den Wohnorten der Teilnehmerinnen in Zonen eingeteilt, wie in Abbildung 34 dargestellt. Beinahe ein Drittel aller Teilnehmerinnen wohnte direkt in Münster. Bis zu

---

<sup>54</sup> Die Mädchen rekrutierten sich aus einem sehr heterogenen Umfeld, sodass ein zu exakter Vergleich hier nicht zulässig ist: Gebieten wie dem Münsterland, in dem nur wenige Ausländer leben steht etwa das Ruhrgebiet mit einer deutlich überdurchschnittlichen Migrantenquote gegenüber.

einem Umkreis von 50 km wohnten 19 % der Teilnehmerinnen, zwischen 51 km und 75 km mussten 35 % der Teilnehmerinnen zu den Veranstaltungsformaten von *Light up your life* anreisen und 16 % der Teilnehmerinnen hatten einen Anfahrweg von mehr als 75 km.

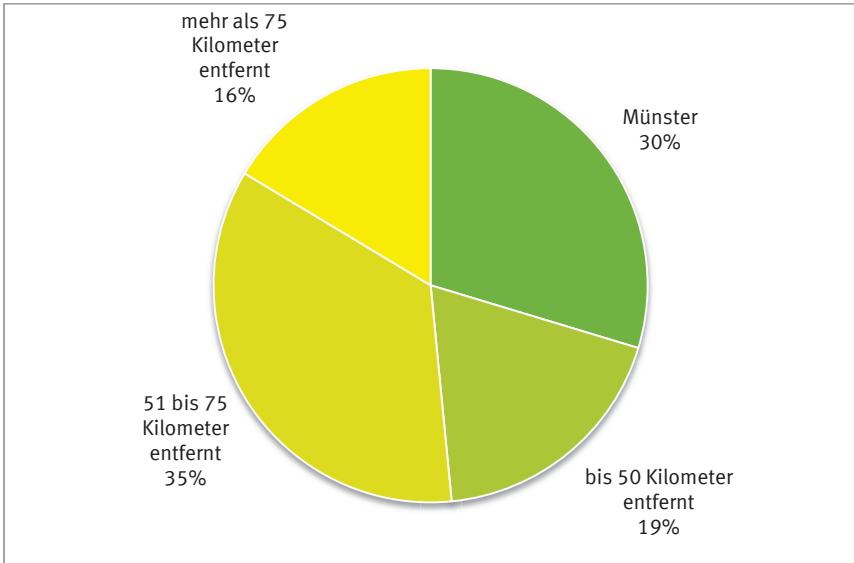


Abbildung 34: Wohnorte der Teilnehmerinnen nach Kilometer gestaffelt, Entfernung von Münster aus

### › Freundinnen

Für die Teilnahme an *Light up your life* konnten sich die Mädchen einzeln oder in Kleingruppen bewerben. Die Option, gemeinsam mit einer Freundin an dem Projekt teilnehmen zu können, war für einige Mädchen ausschlaggebend, denn aus den Interviews wurde deutlich, dass sie sich ansonsten eine Teilnahme nicht zugetraut hätten.

Der Abbildung 35 ist zu entnehmen, dass sich 39 % der Teilnehmerinnen gemeinsam mit ihrer Freundin angemeldet hatten. Nach eineinhalb Jahren Projektlaufzeit gaben 8 % der sich einzeln angemeldeten Teilnehmerinnen an, sie hätten auch gerne gemeinsam mit einer Freundin teilgenommen, eine nachträgliche Aufnahme war aus organisatorischen Gründen jedoch nicht möglich.



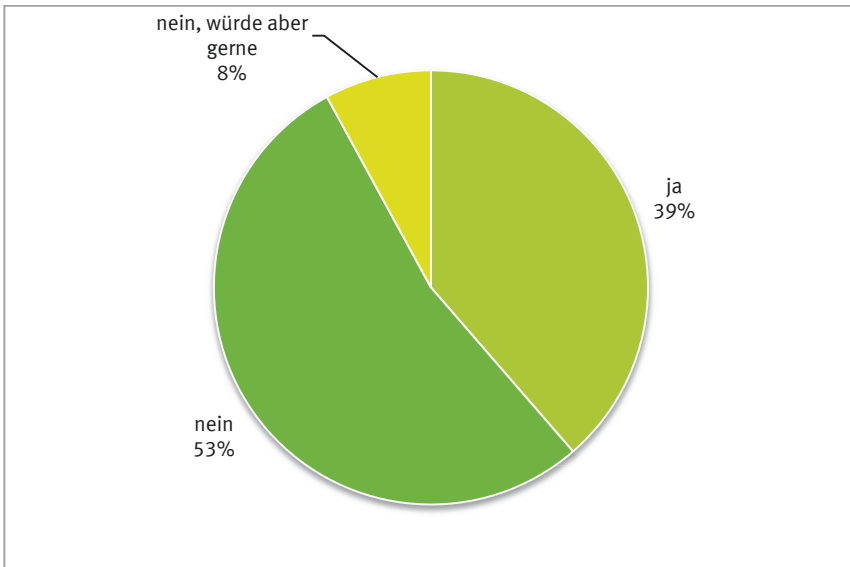


Abbildung 35: „Nimmst deine Freundin auch an Light up your life teil?“

## › 10.2 Schul- und andere Aktivitäten

Die Abbildung 36 zeigt, dass sich die Lili-Girls –bei Mehrfachnennung– an ihrer Schule sehr engagiert gezeigt hatten: 38 % waren in den letzten drei Jahren vor Projektbeginn Klassensprecherin, etwa ein Fünftel arbeitete bei der Schülerzeitung mit, und ebenso viele waren Mitglied der Schülerversammlung (SV). Knapp 60 % beteiligten sich anderweitig aktiv am Schulleben.

Aufgrund der im Rahmen des Girls'Days gemachten Erfahrungen an der Universität Münster war überraschend, dass nur 62 % der Mädchen in den letzten drei Jahren am Girls'Day teilgenommen hatten (vgl. Abbildung 36); dabei war dieser Tag in den Jahren zuvor immer mehr auf die Zielgruppe Schülerinnen der Jahrgänge 5 bis 8 abgestimmt worden. Mit einer vergleichbaren Zielsetzung fühlten sich die Mädchen von *Light up your life* offensichtlich von dessen Informationsmodell mehr angesprochen, als es die bundesweite Koordinierungsstelle „Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag“ mit ihren Mitteln und Konzepten bis dahin vermocht hatte.

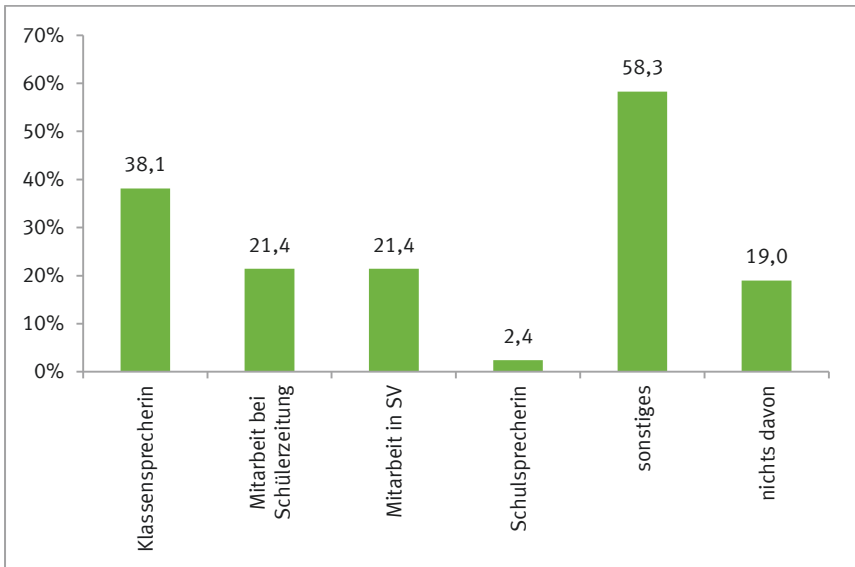


Abbildung 36: Übersicht über die Schulaktivitäten der Teilnehmerinnen (Mehrfachantworten möglich)

Die Aktivitäten der Teilnehmerinnen an den Schulen äußerten sich auch in der Teilnahme an Wettbewerben (vgl. Abbildung 37). Interessant zu sehen ist, dass 5 % der Teilnehmerinnen von *Light up your life* bislang an einem „jugend forscht-Wettbewerb“ teilgenommen haben. Möglich ist die Teilnahme für Schülerinnen und Schüler der Jahrgänge 4 bis 13. Die Beteiligung in der Bundesrepublik Deutschland liegt pro Jahr durchschnittlich bei 0,2 %, was in etwa einer Anmeldezahl von ca. 10.000 Schülerinnen und Schülern entspricht, wovon knapp 40 % Mädchen<sup>55</sup> sind. Bei diesem naturwissenschaftlich ausgerichteten Wettbewerb steht eigenständiges Experimentieren und anschließendes Präsentieren der Ergebnisse im Vordergrund, was sich einige der Teilnehmerinnen von *Light up your life* offensichtlich zutrauten.

Knapp die Hälfte der Teilnehmerinnen hatte wenigstens einmal bereits an einem Kreativwettbewerb teilgenommen, in deren Rahmen Fähigkeiten im Schreiben und Malen gefordert waren - Disziplinen, in denen die

<sup>55</sup> <https://www.jugend-forscht.de/index.php/article/detail/121> (letzter Aufruf 4.11.2012)

Mädchen sich selbst für geeignet halten und in denen sie in der Regel von dritter Seite Zuspruch erfahren.

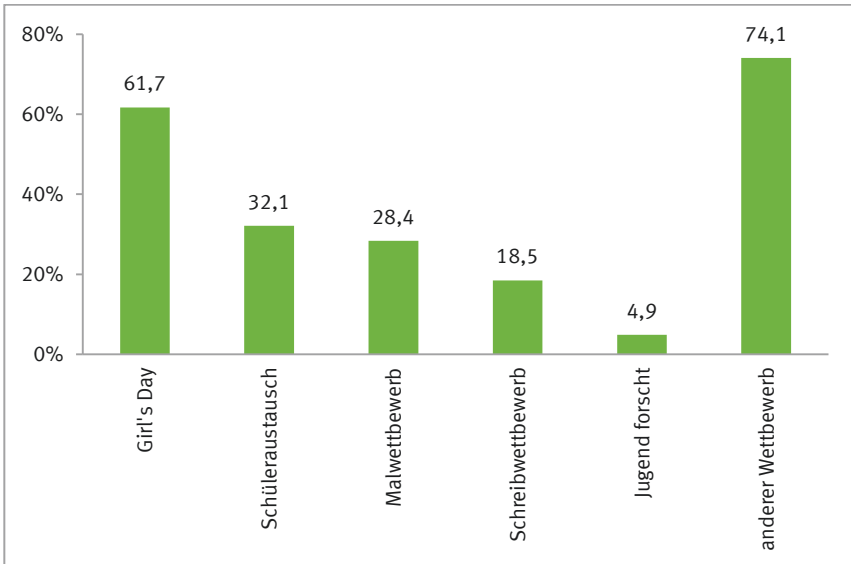


Abbildung 37: „Hast du in den letzten drei Jahren an einem der folgenden Wettbewerbe teilgenommen?“ (Mehrfachantworten möglich)

### › 10.3 Erfolgsfaktoren für den Erhalt eines Zertifikats

*Light up your life* konnte eine hohe Erfolgsquote aufweisen: 61 % von insgesamt 166 Teilnehmerinnen hatte nach zweieinhalb Jahren Projektlaufzeit die Bedingungen erfüllt, um ein Abschlusszertifikat zu erhalten. Damit wurde ihr Engagement insgesamt sowie deren Teilnahme an den drei Workshops (beziehungsweise an Ersatzveranstaltungen) und an mindestens drei *Light at work*-Events ausgezeichnet.

Die Teilnehmerinnen äußerten sich auf Nachfrage einvernehmlich positiv in Bezug auf die Zertifikatsvergabe. Als Beispiel wird hier die Teilnehmerin aus einem Interview zitiert:

„[Das Zertifikat] war mir sehr wichtig, weil ich brauche ja etwas für meine Zukunft wo ich sagen kann, ich habe irgendwas gemacht. Wenn ich das drei Jahre lang umsonst gemacht habe, ich weiß nicht. Ich finde das gut mit dem Zertifikat, weil dann kann man sich halt auszeichnen: hey ich habe das drei Jahre lang gemacht, ich kann mehr als die anderen.

Und da wir ja jetzt G8 sind, gehen wir ja schon alle gemeinsam von der Schule. ... Ich mache mir schon Sorgen, dass ich *nichts* [Nachtrag aus erläuternder Nachfrage: „keinen Wunsch-Studienplatz in meinem Wunschberuf“] finde.“.

Das Zertifikat wurde als Chance gesehen, sich gegenüber denjenigen, die an keiner vergleichbaren Maßnahme teilgenommen haben, im positiven Sinne abzugrenzen und sich zu profilieren, um unter anderem in einem eventuellen Bewerbungsverfahren Vorteile zu erlangen. Die Konkurrenz durch die doppelten Abiturjahrgänge wurde von den Teilnehmerinnen als hohe Belastung empfunden. Sie äußerten des Öfteren die Angst, keinen Studien- oder Ausbildungsplatz zu finden, weil sie nicht zu den Besten ihres Jahrgangs gehörten. *Light up your life* konnte den Teilnehmerinnen in dieser Situation ein gesteigertes Selbstwertgefühl vermitteln.

Die Abbildung 38 zeigt den Prozentanteil der Mädchen, die an jeweils einem, zwei oder drei Workshops teilgenommen hatten. Hier ist zunächst abzulesen, dass nur 48 % der Teilnehmerinnen die Zertifikatsbedingungen durch die Teilnahme an drei Workshops erfüllt haben. Diejenigen Teilnehmerinnen, die nur zwei Workshops besucht hatten, konnten jedoch eine Ersatzaufgabe bewältigen. Hierzu wurden ihnen Experimentierkits inklusive Aufgabenstellungen zugesandt. Sie mussten, vergleichbar mit einem Fernlehrgang, eigenständig experimentieren und anschließend ihre Ergebnisse in einem Versuchsprotokoll festhalten und bewerten. Von den 15 Teilnehmerinnen, die hierfür auch aufgrund ihrer ausreichend besuchten *Light at work*-Events, in Frage kamen, nahmen zehn das Angebot an, um das Zertifikat zu erhalten. Dies waren ausschließlich Teilnehmerinnen, die sich während der Workshops im Ausland aufhielten oder erkrankt waren.

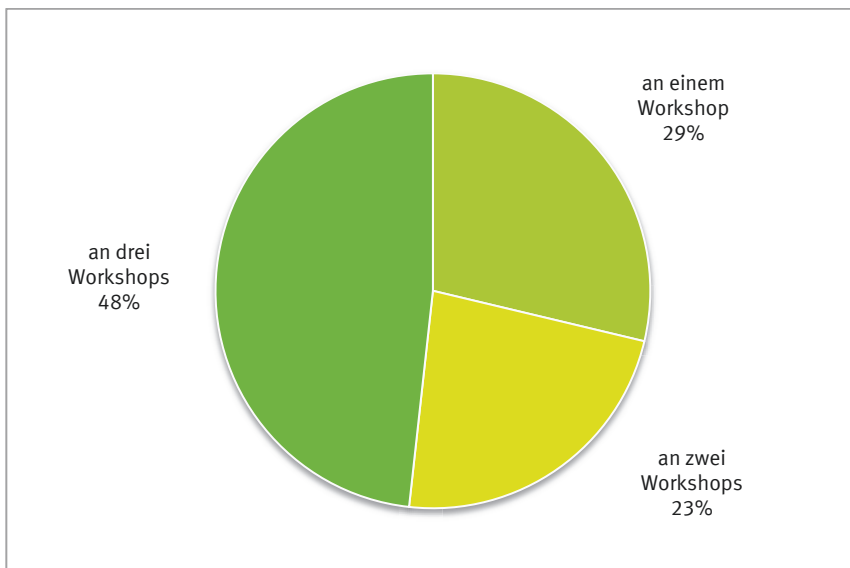
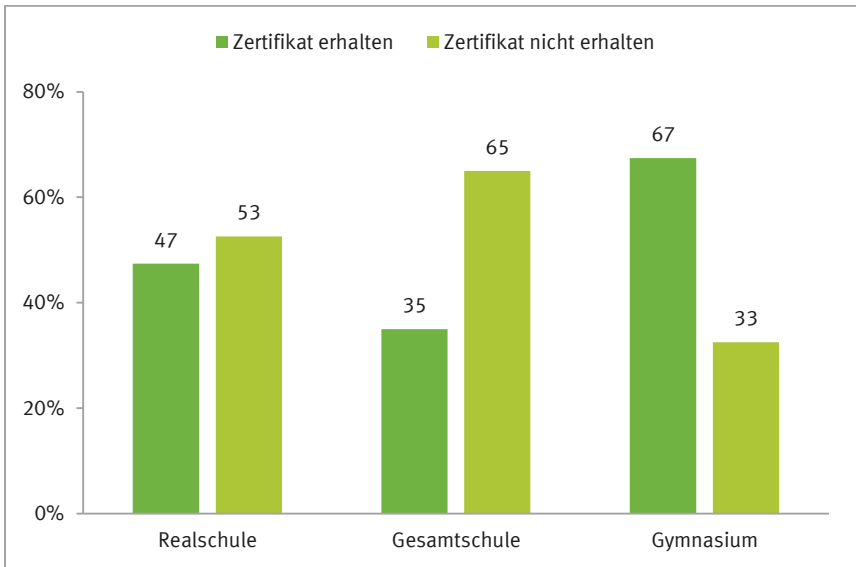


Abbildung 38: Angabe der Workshopeteiligungen aller Teilnehmerinnen am Ende von *Light up your life*

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläutert, war es eine Herausforderung, in der Durchführung von *Light up your life* den Teilnehmerinnen aus den verschiedenen Schulformen gerecht zu werden. Interessant ist daher die Untersuchung der Frage, ob der Erhalt des Zertifikats mit der besuchten Schulform korreliert. Die Gymnasiastinnen stellten die wenigsten Abbrecherinnen. Von den ohnehin nur mit 12 % vertretenen Gesamtschülerinnen schafften 65 % das Zertifikat nicht. Das kann damit erklärt werden, dass zwei größere Gruppen von Gesamtschülerinnen einen Anfahrtsweg von mehr als 75 km hatten. (vgl. Abbildung 39).

Der Grund dafür, dass nur ca. die Hälfte der Realschülerinnen ein Zertifikat erhalten hat, ist darin begründet, dass *Light up your life* erst zum Ende der zehnten Jahrgangsstufe endete. Zu diesem Zeitpunkt mussten sich die Realschülerinnen längst für ihren weiteren Werdegang entschieden haben. Viele hatten zum 01.09.2011 bereits einen Ausbildungsplatz und sich damit zuvor beruflich festgelegt, sie sahen keine weitere Veranlassung, an einem Projekt teilzunehmen, das ihnen Orientierungshilfe bei der Berufswahl sein sollte.



*Abbildung 39: Schultyp # Zertifikat erhalten/ Zertifikat nicht erhalten*

Die Annahme, dass die Teilnehmerinnen mit kurzen Anfahrtswegen zu den Veranstaltungen am ehesten ein Zertifikat erhalten würden, hatte sich nicht bestätigt. Mit 74 % stellten diejenigen die erfolgreichste Gruppe, die bis zu 50 km weit weg wohnten (vgl. Abbildung 40). Aber auch von denen, die einen Anfahrtsweg zwischen 50 und 75 km hatten, haben noch 64 % die Bedingungen erfüllt. Die Münsteranerinnen stellten nur die dritterfolgreichste Gruppe mit 57 %.

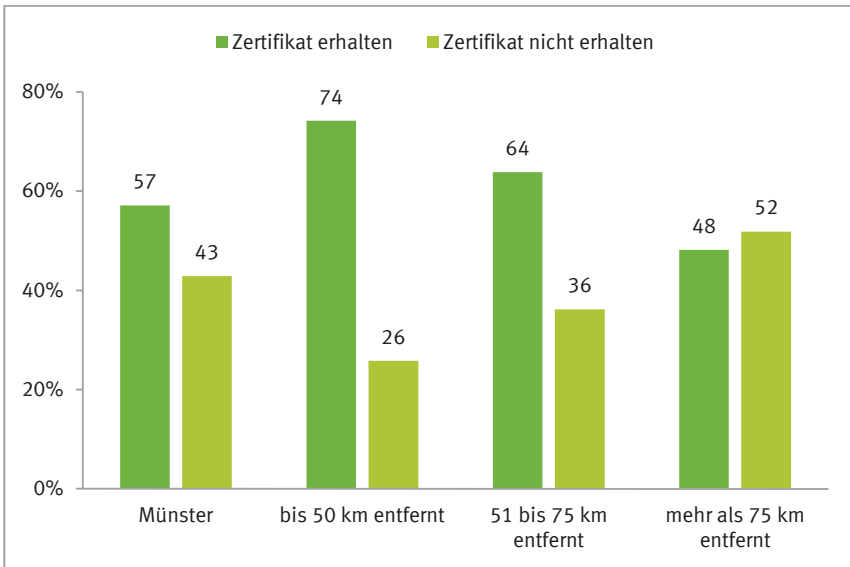


Abbildung 40: Wohnort # Zertifikat erhalten

Bezieht man die bisherigen Ergebnisse den Wohnort betreffend in die Betrachtungen mit ein, überrascht nicht, dass mehr als die Hälfte der Teilnehmerinnen mit einem Anfahrtsweg von mehr als 75 km die Zertifikatsbedingungen nicht erfüllt haben. Hiervon waren, wie beschrieben, hauptsächlich die Gesamtschülerinnen betroffen.

Wegen des besonderen Anmeldeverfahrens bei *Light up your life* lag die Vermutung nahe, dass sich vor allem Schülerinnen anmelden würden, die ohnehin schon starkes Interesse an MINT-Fächern hatten. Die Vergleichsstudie konnte diese Vermutung bestätigen, worauf in Kapitel 13 näher eingegangen wird. Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle bereits erwähnt, dass deren Auswertung deutlich macht, dass von den Teilnehmerinnen, die sich bereits für die MINT-Fächer interessierten, prozentual gesehen die Mehrheit auch ein Zertifikat erhalten hat.

#### › 10.4 Faktoren für einen Abbruch von *Light up your life*

Im Rahmen von *Light up your life* wurden nicht nur kontinuierlich die noch teilnehmenden Mädchen befragt, sondern, um die Gründe eines vorzeitigen Ausscheidens zu eruieren, am Ende der Projektlaufzeit auch

diejenigen, die kein Zertifikat bekommen hatten. Als Instrument wurde eine Online-Umfrage gewählt, verbunden mit einem als Anreiz für eine Teilnahme gedachten Gewinnspiel mit attraktiven Preisen.

Die Rücklaufquote der Onlineumfrage bei den Abbrecherinnen lag nahe 20 %. Die Abbrecherinnen wurden gefragt, warum sie vorzeitig bei *Light up your life* aufgehört hatten. Die in Abbildung 41 dargelegten Gründe zeigen die im Laufe der Projektlaufzeit bereits vermuteten Ursachen. Die Dauer der einzelnen Veranstaltungen hatte bei den Teilnehmerinnen von Projektbeginn an in der Diskussion gestanden, denn sie ging weit über das hinaus, was die Schülerinnen in ihrer Schulzeit gewohnt waren. So erhielt dieses Item auch die meisten Nennungen. Jede zweite Abbrecherin gab an, dass sich Veranstaltungen von *Light up your life* mit den Unterrichtszeiten überschneiden. Auch in den Kommentaren erwähnten die Mädchen, dass sie es nicht schaffen würden, bei dem dicht gepackten Unterrichtsstoff diesen nachzuholen, was vor allem für Zeiten mit Prüfungen und Klausuren galt.



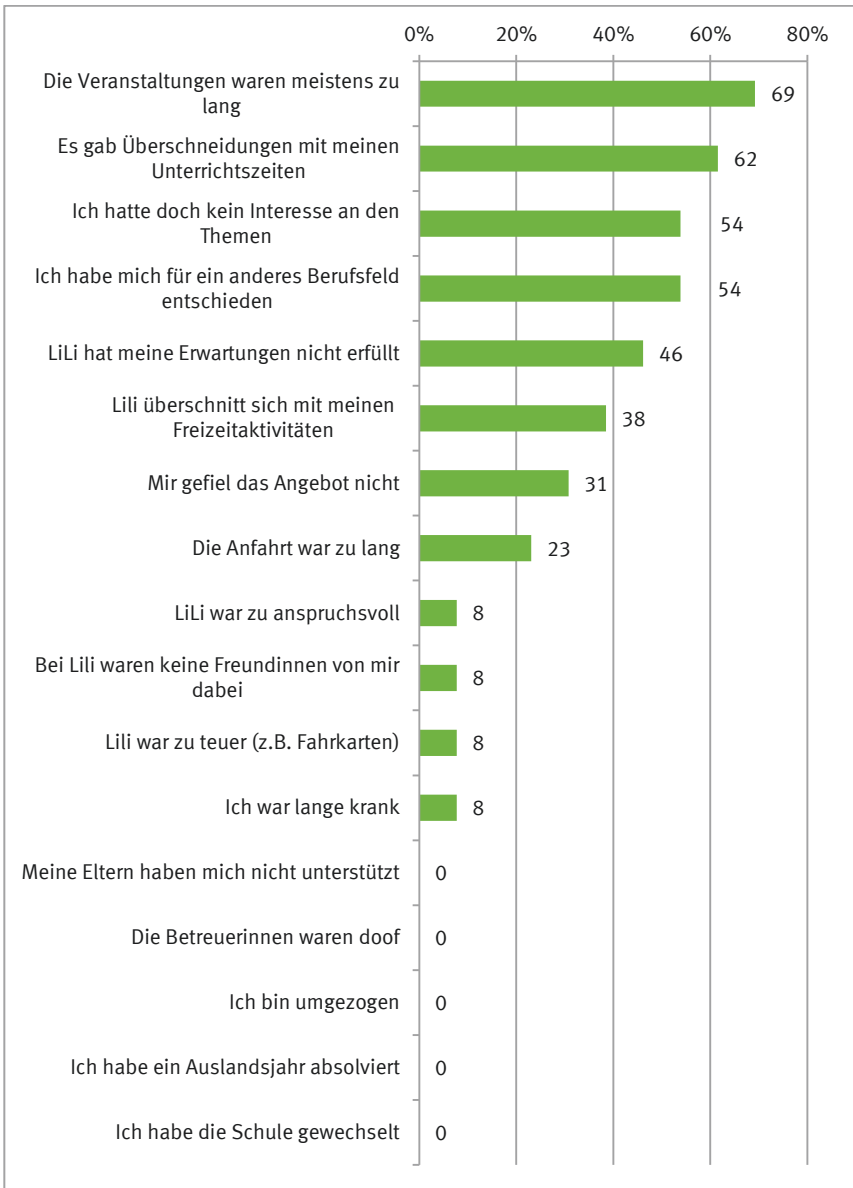


Abbildung 41: „Warum hast du Light up your life abgebrochen?“ (Mehrfachantworten möglich)

Neben den Schulveranstaltungen spielten für die Mädchen in dem Alter natürlich auch deren Freizeitaktivitäten eine große Rolle, entsprechend wurde dieser Grund von jedem dritten Mädchen genannt. Schließlich ist auch ersichtlich, dass *Light up your life* dann nicht mehr interessant erscheint, wenn sich die gewählte Berufsrichtung entgegen MINT entwickelte – jedes zweite Mädchen aus der Gruppe der Abbrecherinnen hatte sich bereits für eine andere Berufsrichtung entschieden oder von Anfang an kein Interesse für das Thema Licht empfunden. Einen detaillierteren Einblick gibt hierzu die Abbildung 42. Sie zeigt, dass das Interesse bei mehr als jedem zweiten Mädchen im medizinischen Bereich stark gestiegen war, jedoch wurde diese Thematik nicht explizit bei *Light up your life* behandelt. Zwar wurden gegen Ende des Projektes die Augenklinik und das Institut für Rechtsmedizin besucht, hier lag der Schwerpunkt aber auf dem Einsatz von Instrumenten für moderne medizinische Verfahren, die auf der Funktion von Licht basierten.

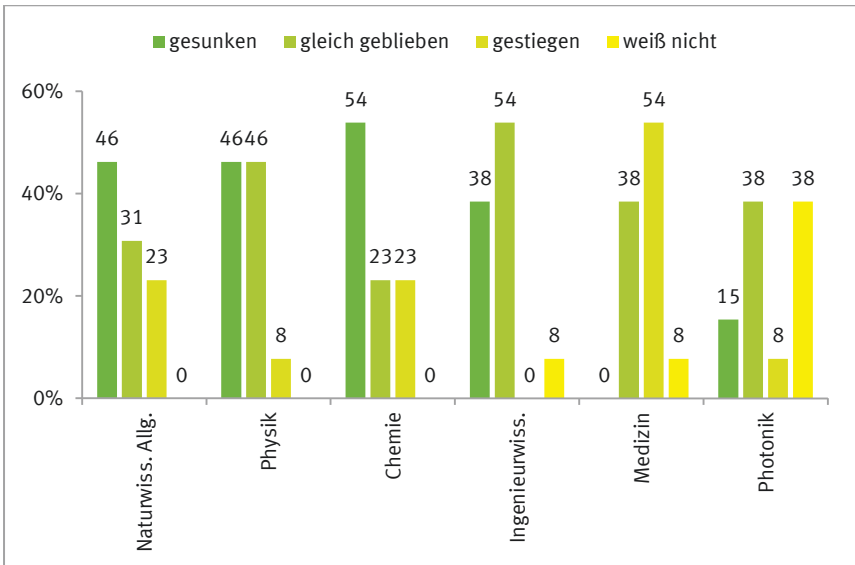


Abbildung 42: „Wie hat sich dein Interesse in den letzten zweieinhalb Jahren verändert?“

## › 10.5 Familiäres Umfeld<sup>56</sup>

Im Zusammenhang mit der Berufswahlentscheidung wird, wie Kapitel 4 gezeigt hat, der Einfluss der Eltern als mitentscheidend diskutiert. Aus diesem Grund wurde das familiäre Umfeld der Teilnehmerinnen erfragt und darüber hinaus wurden die Eltern der Teilnehmerinnen selbst in die Befragungen eingebunden.

Die Eltern der Teilnehmerinnen gehören einer Generation an, deren Demografie hinreichend erforscht wurde: Typischerweise sind die Väter älter als die Mütter und die Väter weisen den höheren Bildungsabschluss auf. Wie die Zahlen aus den vorherigen Kapiteln auch zeigen, war zu erwarten, dass die Väter eher einen Hochschulabschluss im MINT-Bereich nachweisen konnten als die Mütter. Wie die Umfrage zeigt, bestätigen sich diese Annahmen.

### › Bildungshintergrund der Eltern

Das Wissen der Teilnehmerinnen um den Bildungsstand der Eltern ist zum Teil lückenhaft - 18 % antworten auf diese Frage, ob ihre Eltern studiert hätten damit, dass sie es nicht wüssten. Das lässt darauf schließen, dass sie vermutlich nie mit ihren Eltern über deren Wege zum Beruf und über ihren Berufswahlentscheidungsprozess gesprochen hatten. Um abschließend darlegen zu können, welchen Bildungshintergrund die Eltern aufweisen, werden hier ergänzend die Ergebnisse der Elternbefragung zusammengefasst.

Bei den Schulabschlüssen dominierten die Väter mit Abitur (70 %, Mütter: 58 %). 34 % der Mütter hatten an einer Realschule den Abschluss erworben, hingegen nur 8 % der Väter. Der Erwerb des Realschulabschlusses über eine Berufsausbildung ist hier nicht erfasst. Beim Hauptschulabschluss kehrten sich die Verhältnisse wieder um: 22 % Väter und 8 % Mütter gaben an, zum Zeitpunkt der Befragung einen Hauptschulabschluss zu besitzen (vgl. Abbildung 43).

---

<sup>56</sup> Zum weiteren Familienumfeld gehört auch die Zahl der Geschwister: 57,5 % der Teilnehmerinnen haben einen Bruder oder eine Schwester, 15,7 % haben keine Geschwister, 26,7% zwei oder mehr Geschwister. Damit liegen die Teilnehmerinnen laut Angaben des Deutschen Statistischen Bundesamtes aus dem Jahre 2010 (PM 239) in etwa im Bundesdurchschnitt. Hier leben 25 % als Einzelkinder und 47 % hat ein Geschwisterteil.

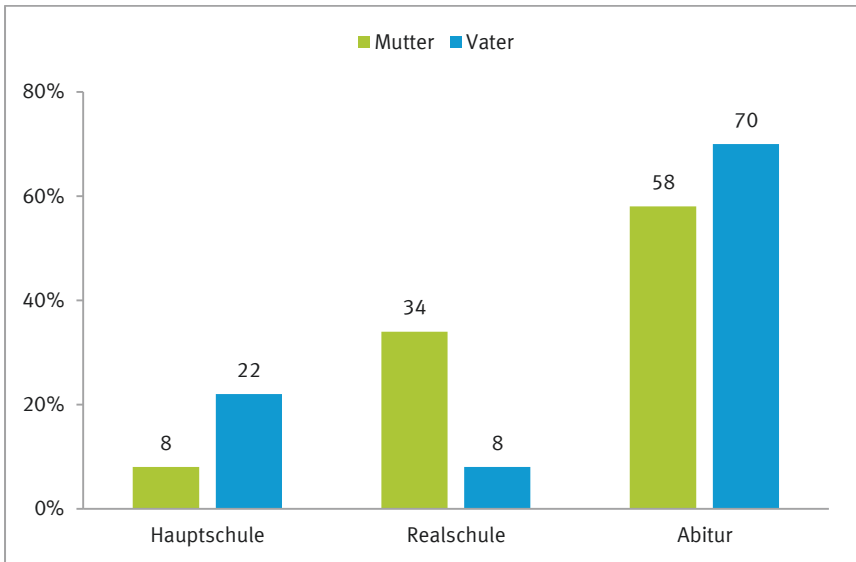


Abbildung 43: Schulabschlüsse der Eltern

36 % der Mütter und 52 % der Väter haben einen Fachhochschul- oder Universitätsabschluss. Damit lag der Bildungsgrad der Eltern der Teilnehmerinnen weit über dem Durchschnitt der übrigen Bevölkerung: 1980, etwa zu Studienzeiten der Eltern, nahmen 20 % der Personen mit erlangter Hochschulreife tatsächlich ein Studium in der alterstypischen Bevölkerung auf<sup>57</sup>.

<sup>57</sup> Institut der Deutschen Wirtschaft, Die Republik der Akademiker [www.iwkoeln.de/de/infodienste/iwd/archiv/beitrag/85421](http://www.iwkoeln.de/de/infodienste/iwd/archiv/beitrag/85421) (letzter Aufruf 01.07.2012)

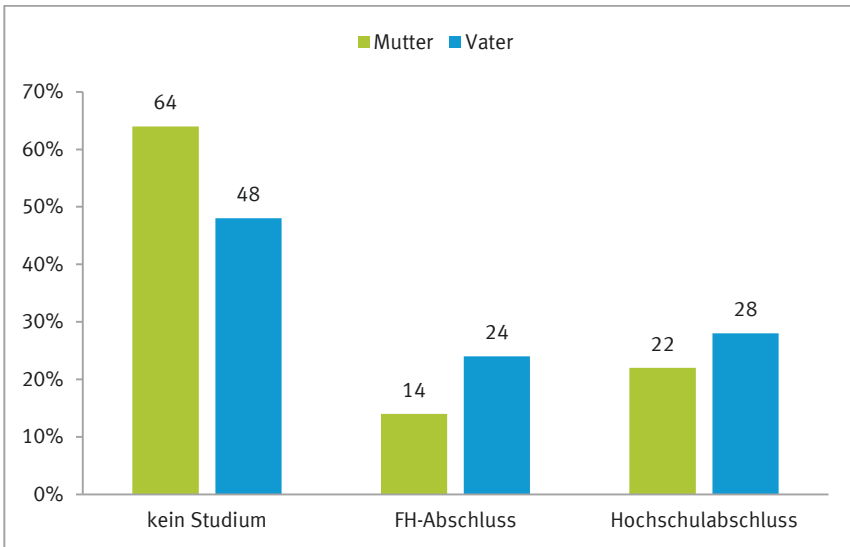


Abbildung 44: Akademischer Hintergrund der Eltern

Eine entsprechende Fragestellung gibt Aufschluss über den beruflichen Bezug der Eltern zu Naturwissenschaften: 63 % der Mütter verneinten eine berufsbedingte Nähe zu Naturwissenschaften, dagegen gaben 73 % der Väter an, beruflich im MINT-Bereich tätig zu sein. Eine medizinische oder medizinnahe Ausbildung konnten 15 % der Mütter nachweisen, während es bei den Vätern 0 % waren, womit auch in diesen Familien ein als frauentypisch konstatiertes Verhalten festzustellen ist, was die Literatur als Geschlechtersegregation beschreibt: Die Väter verfügen vorwiegend über eine technische Ausbildung bis zu einem abgeschlossenen Ingenieurstudium, die Mütter sind vor allem im nicht-akademischen medizinischen Bereich beschäftigt. Die Quote der Eltern mit einem Studienabschluss in einem MINT-Fach beträgt sowohl bei den Müttern als auch bei den Vätern ca. 10 %.

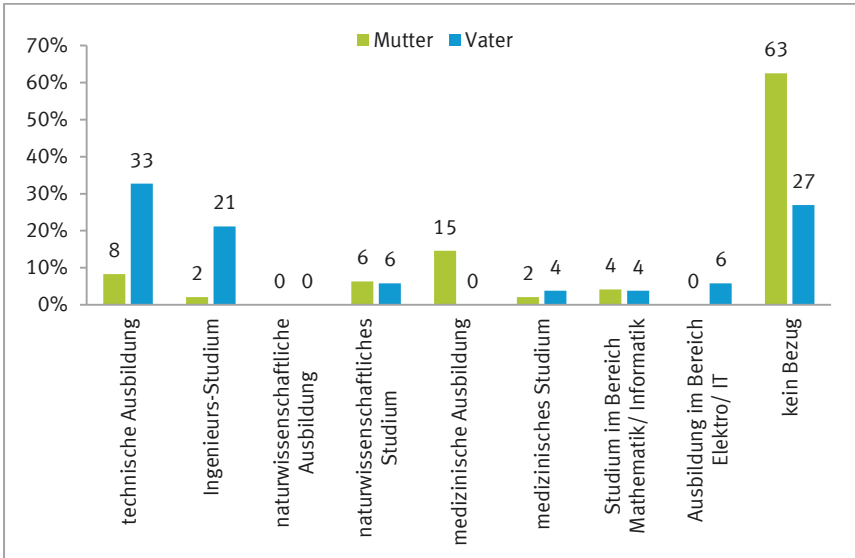


Abbildung 45: Beruflicher Bezug der Eltern zu Naturwissenschaften

## › 10.6 Zusammenfassung

Zum Projektbeginn waren alle 174 Teilnehmerinnen 14 Jahre alt, drei Viertel von ihnen besuchten das Gymnasium. Die Mädchen wohnten in einem Radius von bis zu 125 km um Münster herum und waren überdurchschnittlich aktiv an deren Schulleben beteiligt. Der Erhalt eines Zertifikats wurde von den Teilnehmerinnen als wichtig angesehen, immerhin 61 % der ursprünglich angemeldeten Teilnehmerinnen hatten die Voraussetzungen hierfür erfüllt. Die Eltern der Teilnehmerinnen waren mehr als der Durchschnitt der Bevölkerung akademisch gebildet.



## » 11. Evaluationsergebnisse der drei Veranstaltungsformate

### › Auf einen Blick

„Alles in allem bin ich der Meinung, dass das Projekt *Light up your life* sehr gut gestaltet ist, da wir nicht nur Vorträge bekamen, sondern auch die Möglichkeit hatten, etwas selbst praktizieren zu dürfen. Abgerundet wird alles mit spannenden Themenfeldern sowie tollen Teams! Ich würde immer wieder teilnehmen [...].“

In diesem Kapitel lege ich im Wesentlichen die Ergebnisse der Evaluation der einzelnen Veranstaltungen dar. Ich beginne in Kapitel 11.1 mit dem ersten Workshop, es folgen die Ergebnisse des zweiten und dritten Workshops (Kapitel 11.2 und Kapitel 11.3). In Kapitel 11.4 stelle ich einige ausgewählte Ergebnisse aus drei Workshops in einem zeitlichen Vergleich gegenüber. Anschließend lege ich die Bewertungen der Light at work-Events dar, bevor ich die der Webcommunity ausführe (Kapitel 11.5). Die Auswertung der Elternbefragung erlaubt ebenfalls eine Bewertung von *Light up your life* aus deren Sicht. Diese schließe ich in Kapitel 11.6 an, da sie auch ein Evaluationsergebnis darstellt. In Kapitel 11.7 fasse ich die Ergebnisse in der Übersicht zusammen. Ein Ausblick in Kapitel 11.8 leitet zum Hauptteil dieser Arbeit, Teil III, mit Darstellung der Ergebnisse der Vergleichsstudie über.

### › 11.1 Erster Workshop

Hoffmann und Häussler hatten festgestellt, dass Mädchen am ehesten für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu interessieren sind, wenn die Themen einen Lebensbezug ausweisen und die Inhalte diesbezüglich für sie einen Wiedererkennungswert besitzen. Das Licht als Erscheinung bedeutet Leben, Lichtquellen und Lichtreflexionen begleiten die Menschen zu jeder Tages- und Nachtzeit in der Natur und in der Technik. Im Alltag nutzen wir es in Form von Anwendungen. Der erste Workshop hatte zum Ziel, den Teilnehmerinnen die Bedeutung des Lichts im Alltag durch Erkennen von Anwendungen und Funktionen



sowie durch die Vermittlung von Hintergrundinformationen bewusst zu machen. Vier Schwerpunktthemen stellten dabei jeweils Verknüpfungen zu angegliederten Berufen her.

Zum ersten Workshop hatten sich 174 Mädchen angemeldet, 160 nahmen teil und 158 füllten einen gültigen Fragebogen aus.

### › **Bewertung der Programmpunkte (Experimente)**

Während der Konzeptionierungsphase musste davon ausgegangen werden, dass bei *Light up your life* Teilnehmerinnen mit sehr heterogenen Wissens- und Interessensvoraussetzungen zusammenkommen würden. Die Herausforderung bestand darin, über die gesamte Projektdauer eine Vorgehensweise umzusetzen, die alle Teilnehmerinnen gleichermaßen gut anzusprechen und zu interessieren imstande war und eine Selektierung nach Vorwissen vermied. Schwerpunktmäßig sollten die Mädchen in den Workshops an Experimenten arbeiten, deren Durchführung in standardmäßig ausgestatteten Klassenräumen, also ohne chemikalienresistente Tische, Laborabzügen oder extra gesicherten Stromanschlüssen geplant war. Experimente waren nach Aussage der Teilnehmerinnen in deren Schule selten durchgeführt worden, sei es aus Mangel an Ausstattung und Materialien, aus Mangel an Zeit oder aus anderen Gründen. Aus der sehr guten Bewertung der einzelnen Experimente durch die Teilnehmerinnen (vgl. Abbildung 46) kann somit geschlussfolgert werden, dass es *Light up your life* gelungen war, eine attraktive Auswahl zu treffen. Deren Themen mussten an die schulischen Lehrpläne anknüpfen und den Kenntnisstand der Teilnehmerinnen berücksichtigen, sollten aber auch darüber hinausgehen, um ihnen neue Lerninhalte zu erschließen.

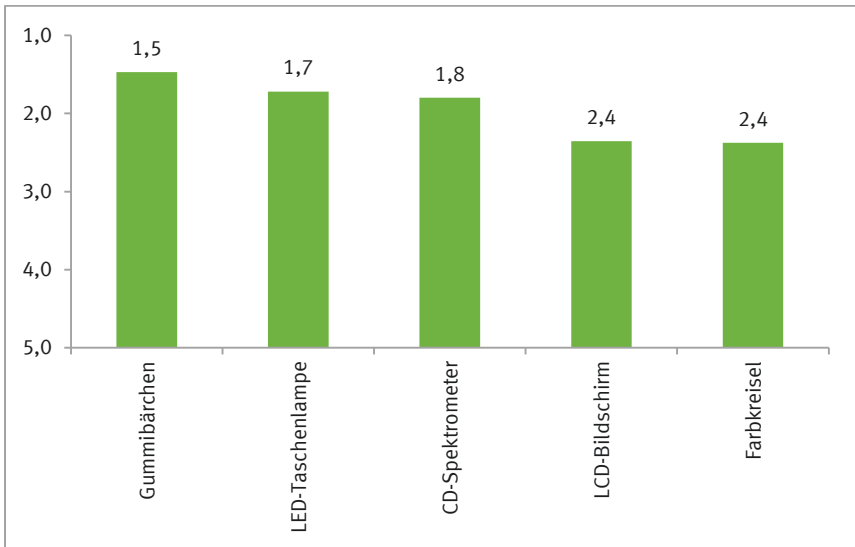


Abbildung 46: Bewertung der einzelnen Experimente (Mittelwertvergleich)

Für den ersten Workshop gilt: Die Farb-Experimente mit Gummibärchen schnitten auf der Skala von 1 bis 5 mit der Durchschnittsbewertung 1,5 am besten ab, gefolgt von der LED-Taschenlampe (1,7) und dem Bau des CD-Spektrometers (1,8). Die Experimente zum LCD Bildschirm (Polarisation) und zum Farbkreisel erhielten die Bewertung 2,4. Demnach war den Veranstaltern eine gelungene Verbindung zwischen Alltagsgegenständen und deren Funktion sowie den Experimenten in Verbindung mit interessanten Fragestellungen gelungen. Eine der interviewten Teilnehmerinnen antwortete auf die Frage, was ihr an *Light up your life* am besten gefallen habe:

„Workshops, die fand ich immer gut und die vielen Experimente bei den Workshops und dass einem das halt richtig gut erklärt wurde, endlich mal. Und es verschiedene Themenbereiche sind, in der Schule macht man ein Experiment im Monat und da hat man haufenweise Experimente und man sieht, was man alles machen kann.“

Sie führt später als Empfehlung an zukünftige potenzielle Teilnehmerinnen einer angedachten zweiten Projektförderphase weiter aus:

„...durch die Workshops sieht man, welche spannenden physikalischen Experimente es gibt, die man sonst nicht macht“.

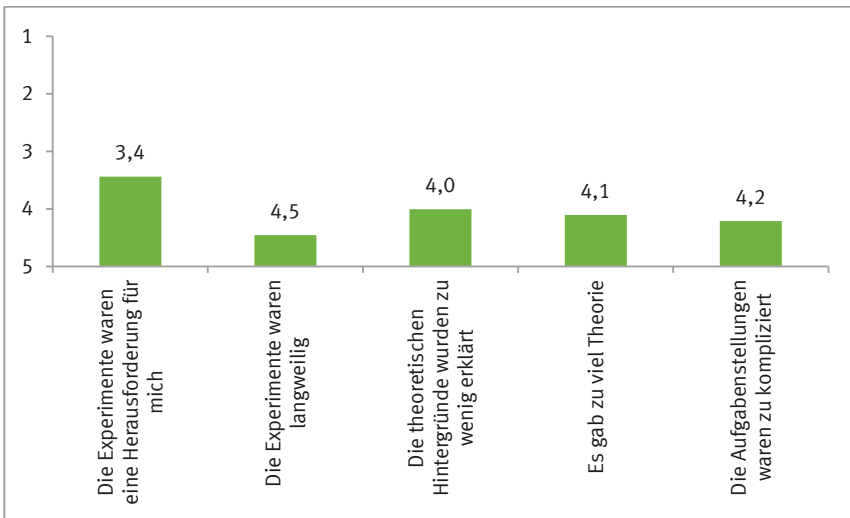


Abbildung 47: Aussagen zum 1. Workshop (Mittelwertvergleich)

Abschließend ist der Abbildung 47 zu entnehmen, dass die Aussage „Die Experimente waren langweilig“ auf einer Skala von 1 bis 5 mit 4,5 bewertet wurde, also faktisch keine Zustimmung bekam. Die geringe Zustimmung (3,4) auf die Aussage „Die Experimente waren eine Herausforderung für mich“ wird vor dem Hintergrund der übrigen Umfrageergebnisse, in denen die Ergebnisse der Experimente durchweg äußerst positiv waren, dahin gehend interpretiert, dass die Herausforderung, die Experimente mit einem aussagefähigen Ergebnis abzuschließen, nicht unlösbar war und somit alle Experimente einen angemessenen Schwierigkeitsgrad aufgewiesen hatten.

### › Verbindung von Theorie und Experiment

Neben der Qualität der Experimente, war der inhaltlich sinnvoll aufeinander abgestimmte Aufbau und Ablauf des gesamten Workshoptages ein weiteres Erfolgskriterium. Die Themen mussten sachlich folgerichtig ineinander greifen oder aufeinander aufbauen und dabei immer wieder Bezug zum Leitthema „Licht im Alltag“ nehmen. Eine optimale Ausgewogenheit von Theorie und Experiment ist dabei Voraussetzung, was

durch eine ansprechende Aufgabenstellung komplettiert wird. Dass dieser Anspruch im ersten Workshop erfüllt worden ist, zeigt ebenfalls die Abbildung 47. Die Teilnehmerinnen stimmten der Aussage „Die theoretischen Hintergründe wurden zu wenig erklärt“ (4,0) ebenso wenig zu wie der Aussage „Es gab zu viel Theorie“ (4,1). Die theoretischen Erklärungen befanden sich also in optimaler Balance zu den zu bewältigenden Experimentieraufgaben. Auch L. bestätigt dieses Ergebnis durch ihre Aussage im Interview:

„Gut bei den Workshops fand ich das ausgewogene Verhältnis zwischen Theorie und Praxis“.

### › Kompetenz der Betreuerinnen

Zum guten Gelingen eines Workshops leistet die Kompetenz der betreuenden Lehrpersonen einen bedeutenden Beitrag, das betrifft sowohl die fachliche als auch die persönliche Eignung. Die Befragung hat in diesem Punkt ergeben, dass 93 % der Teilnehmerinnen ihre Seminarleitung auf der Schulnotenskala von 1 bis 6 mit einer 1 oder einer 2 bewerteten, nur 7 % vergaben die Note „befriedigend“ (vgl. Abbildung 48).

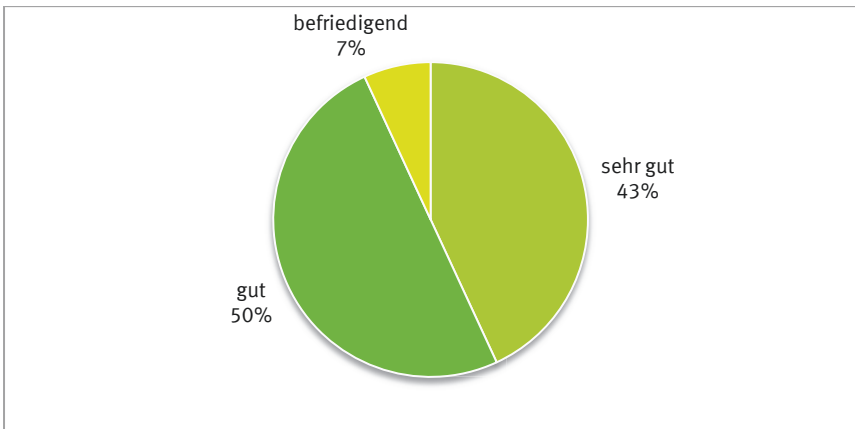


Abbildung 48: „Welche Schulnote würdest du deiner Seminarleiterin geben?“ (Schulnotenskala; 1 = sehr gut, 6 = ungenügend)

Auch die Abbildung 49 zeigt, dass es richtig war, ausschließlich Betreuerinnen mit einer fachlich fundierten Ausbildung einzubinden; sie sind

zum Teil promoviert oder befanden sich am Ende ihrer Studienzeit in der Diplomarbeitsphase. Die Aussage „Gute Betreuung durch die Betreuerinnen“ erhielt eine exzellente Zustimmung von 1,5.

Ebenso positiv fiel die Zustimmung auf die Aussage „Die Betreuerinnen waren zu schnell mit ihren Erklärungen“ aus: Die Durchschnittsbewertung zeigt mit 4,2 genau das Gegenteil. Ihnen ist es offensichtlich hervorragend gelungen, sich auf das heterogene Vorwissen der Mädchen einzustellen, sich sprachlich auf ein passendes Niveau zu begeben und damit die Teilnehmerinnen für die Thematik zu begeistern. Zu guter Letzt konnten die Betreuerinnen alle Fragen beantworten (Zustimmung von 1,5) und somit einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass die Teilnehmerinnen „Dinge erfahren habe(n), die ich vorher nicht wusste“ (1,7).

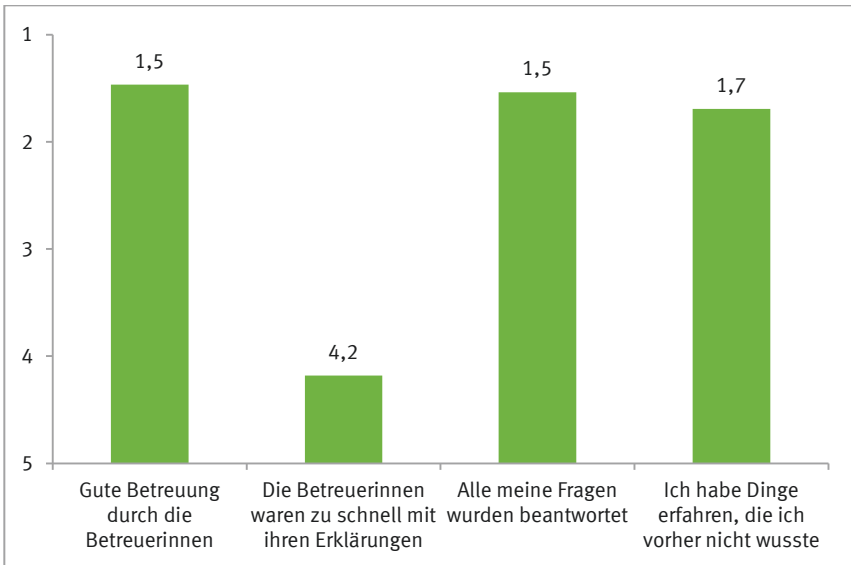


Abbildung 49: Aussagen zum 1. Workshop (Mittelwertvergleich)

### › Soziale Interaktion

Es entsprach der Konzeption von *Light up your life*, die besondere Rolle von Mädchen dieses Alters speziell im Sozial- und Bildungsgefüge dadurch zu berücksichtigen, dass durch die konsequente Umsetzung ausgewählter – und in den Kapiteln bereits beschriebener - Handlungs-

empfehlungen bezüglich der geschlechtsspezifischen Sozialisation deren Rolle aus der Perspektive von im Beruf erfolgreichen Frauen gelenkt und in wesentlichen Teilen bestimmt wurde. Die begründete Entscheidung, nur Mädchen für das Projekt zuzulassen, hatte sich auch am Ende als richtig erwiesen. Die erlebte Vorbildfunktion durch die Betreuerinnen und die Erfahrung, dass sie in einer monoedukativen Situation mit Gleichgesinnten dieselbe Zielsetzung, nämlich das ihnen eigene Interesse an Naturwissenschaften entwickeln zu können, ohne durch das „Konkurrenzverhalten“ der Jungen aus dem Blick des Lehrenden zu geraten, hat das Selbstbewusstsein der Mädchen messbar gestärkt. Am Ende des Workshops standen mehr Teilnehmerinnen zu ihrem naturwissenschaftlichen Interesse und gaben beispielsweise an, anderen Mädchen im Rahmen der Aufgabenstellungen etwas erklärt zu haben. Ergänzend hierzu die Zahlen in der Abbildung 50: Die Aussage: „Ich habe heute Gleichgesinnte getroffen“, erhält eine Zustimmung von 2,4 und die Aussage: „Ich habe heute anderen Mädchen etwas erklärt“, die Zustimmung 3,3. Letzterer Wert ist aus dem Grunde nicht im Bereich der vollen Zustimmung, weil die Workshops nicht in erster Linie darauf ausgerichtet waren, sich gegenseitig etwas zu erklären, sondern vielmehr gemeinsam an neuen Problemstellungen zu arbeiten, um daraus Lösungen zu finden und im Team zu diskutieren. In einem Interview erläuterte eine Teilnehmerin, was ihr an den Workshops besonders gefallen habe:

„Ich finde Experimentieren generell super und dann trifft man die anderen Mädchen eher so, hat mit denen zu tun, redet über die Experimente und fragt dann wie geht das und das und die eine weiß mehr als die andere und kann es den anderen erklären. Das finde ich richtig cool.“

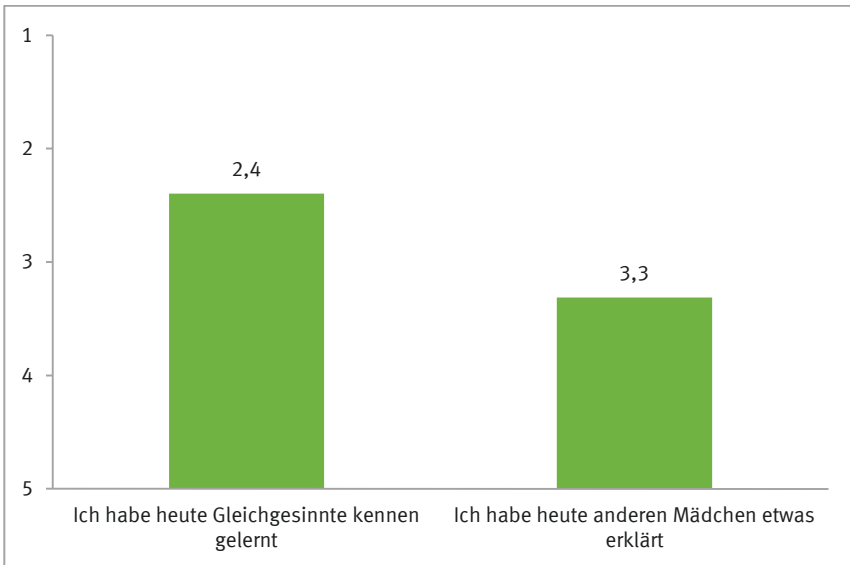


Abbildung 50: Aussagen zum 1. Workshop (Mittelwertvergleich)

### › Offene Fragen „Was hat dir heute am besten/überhaupt nicht gefallen?“

Einen Überblick über das Gelingen des Workshops geben auch die Abbildung 51 und Tabelle 3, in denen jeweils gefragt wurde „Was hat dir heute am besten gefallen?“ und „Was hat dir heute überhaupt nicht gefallen?“. Die Antworten der Teilnehmerinnen wurden anschließend kategorisiert und zusammengefasst.

Die Antworten auf die Frage, was den Teilnehmerinnen am besten gefallen habe, deckten sich mit den Ergebnissen zu den Programmpunkten, die bereits erläutert wurden. 20 % der Teilnehmerinnen bestätigten, dass ihnen die Experimente allgemein gefallen haben, 28 % spezifizierten, ihnen habe die LED-Taschenlampe und 17 % die Gummibärchenversuche am besten gefallen.

Bei der invertierten Fragestellung, was den Teilnehmerinnen überhaupt nicht gefallen habe, ist auffällig, dass beinahe die Hälfte der Teilnehmerinnen keine Antwort gab und ein Fünftel ausdrücklich schrieben, dass ihnen alles gefallen habe. Dies spricht wiederum für das erfolgreich umgesetzte Konzept des Workshops.

Überhaupt nicht zufrieden waren 10 % (=15 Teilnehmerinnen) an diesem Tag mit dem Essen. Dieser Wert ist darin begründet, dass die Lokalität, in der der Ganztagesworkshop durchgeführt wurde, zunächst zu wenig Mittagessen für die Teilnehmerinnen bereitgestellt hatte, sodass eine Gruppe länger auf ein Ersatzessen warten musste.

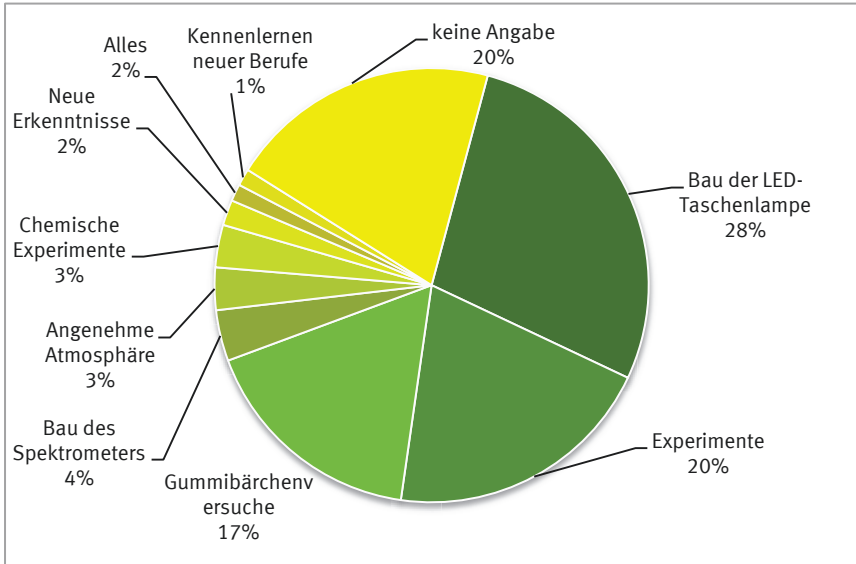


Abbildung 51: Offen gestellte Frage: „Was hat dir heute am besten gefallen?“ 1. Workshop (kategorisierte Antworten)

Von sechs Teilnehmerinnen wurde kritisiert, dass die theoretischen Erklärungen zu lang gewesen seien und vier Teilnehmerinnen meinten, dass sie zu wenig Zeit für die Durchführung der Experimente gehabt hätten. Tatsächlich waren bis zu diesem Zeitpunkt die Arbeitsabläufe in den einzelnen Gruppen noch nicht optimiert, was in den darauffolgenden Workshops aber verbessert werden konnte.



*Tabelle 3: Offen gestellte Frage: „Was hat dir heute überhaupt nicht gefallen?“, 1. Workshop (kategorisierte Antworten)*

	Angabe in Prozent
Keine Angabe	47 %
gar nichts/ mir hat alles gefallen	20 %
das Essen	10 %
Bau der LED-Taschenlampe	6 %
zu viel Theorie	4 %
Bau des Spektrometers	3 %
zu wenig Zeit	3 %
zu schnelle Erklärungen	2 %
Farbkreisel	1 %
zu wenig Material	1 %
Sonstige einzelne Nennungen	4 %

### › Gesamtnote

Zusammenfassend ergeben die einzelnen Umfragewerte eine hervorragende Abschlussbewertung von 1,9 auf der Schulnotenskala (vgl. Abbildung 52). Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung im Einzelnen, so fällt positiv auf, dass 20% der Teilnehmerinnen die Note „sehr gut“ vergaben, 66 % die Note „gut“. Lediglich 11 % der Teilnehmerinnen bewerteten die Veranstaltung mit „befriedigend“ und nur 01 % mit ausreichend auf der Skala von 1 bis 6.

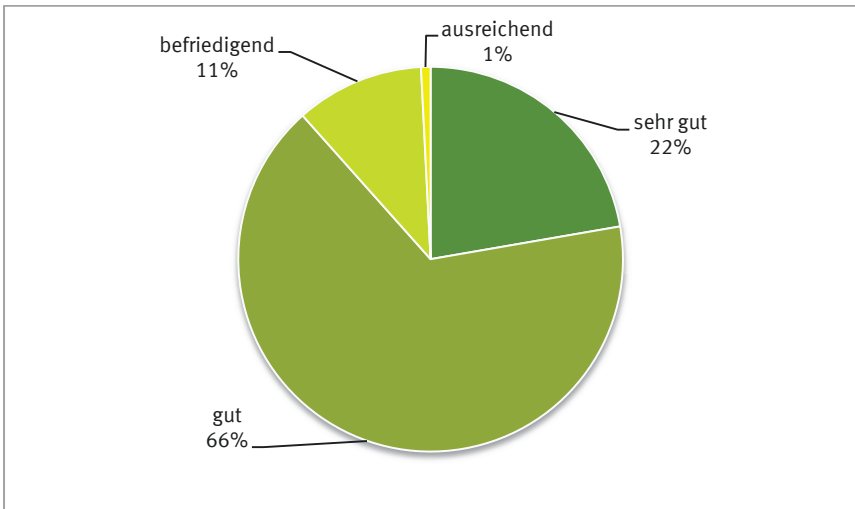


Abbildung 52: „Welche Schulnote würdest du der heutigen Veranstaltung insgesamt geben?“ 1. Workshop (Schulnotenskala; 1 = sehr gut, 6 = ungenügend)

Durch die gelungene Kombination von Experimenten und theoretischen Erklärungen durch kompetente Mitarbeiterinnen konnte bei den Teilnehmerinnen Begeisterung für *Light up your life* erzeugt werden, was für den weiteren erfolgreichen Verlauf des Projektes von entscheidender Bedeutung war: 86 % der Teilnehmerinnen wollten „auf jeden Fall“ am nächsten Workshop wieder teilnehmen, 13 % „wahrscheinlich“- das sind 99 % aller Teilnehmerinnen, mit denen nach den Erfahrungen aus dem ersten großen Workshop weiterhin geplant werden konnte (vgl. Abbildung 53).

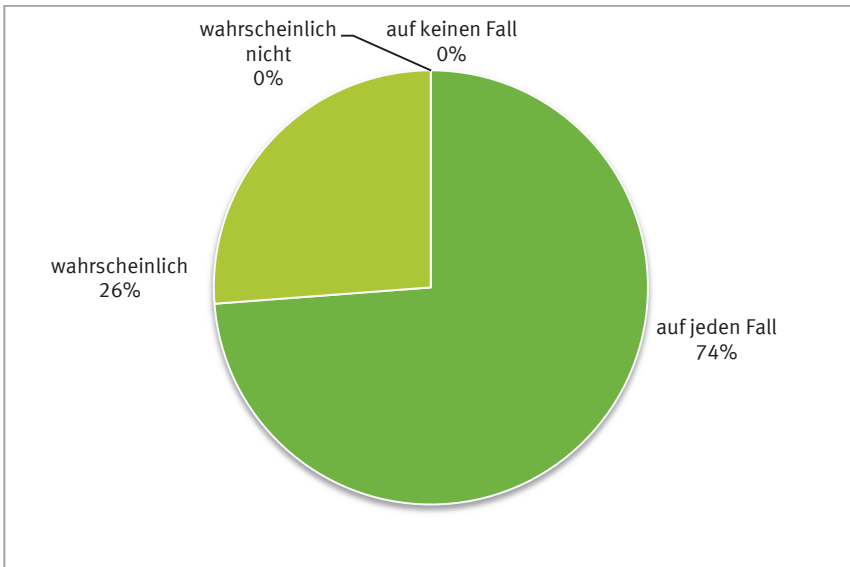


Abbildung 53: „Wirst du am nächsten Workshop wieder teilnehmen?“  
1. Workshop

## › 11.2 Zweiter Workshop

Im ersten Workshop ging es darum, die Teilnehmerinnen für das Thema Licht in Verbindung mit ihrem Alltag zu sensibilisieren. Nach den Interessenstudien von Hoffmann et al. ist bekannt, dass Mädchen im Allgemeinen gern kreativ arbeiten und sich auch für biologische Themen aufgeschlossen zeigen. Im zweiten Workshop lag deshalb der Schwerpunkt darauf, dem „Licht in Kunst und Natur“ auf die Spur zu kommen, um in Verbindung mit modernen Technologien hiermit zusammenhängende Berufschancen aufzuzeigen.

Am zweiten Workshop nahmen 110 Mädchen wieder teil, von denen 108 gültige Fragebögen ausfüllten. 15 Teilnehmerinnen meldeten sich wegen Krankheit ab oder weilten zum Beispiel ein Schuljahr im Ausland. Für diese wurden Ersatzaufgaben entwickelt, die sie zu Hause ausarbeiteten und mit Fotos und Versuchsprotokollen belegten. Damit konnte *Light up your life* im zweiten Jahr eine hohe Erfolgsquote aufweisen: 68 % der ursprünglichen Teilnehmerinnen (174) nahmen in 2011 immer noch aktiv am Projekt teil und damit lag die Teilnehmerinnenquote weit

über der vom BMBF geforderten Quote von 55 % beziehungsweise 75 Teilnehmerinnen.

### › Bewertung der Programmpunkte (Experimente)

Das Ergebnis der Abbildung 54 zeigt, dass die Auswahl der Experimente außerordentlich gut gelungen war. So wurde der Versuch der Lumineszenz mit einer Zustimmung von 1,4 bewertet auf einer Skala von 1 (sehr gut gefallen) bis 5 (überhaupt nicht gefallen). Es folgt nach dem Versuch aus dem Bereich Natur der Versuch aus dem Bereich Kunst mit den Runge-Bildern (1,8). Ebenfalls noch im sehr guten Bereich lag die Bewertung der Photozelle mit 1,9. Die Versuche mit den Seifenblasen und der Lichtbrechung wurden aus Zeitgründen nur mit etwa der Hälfte der Teilnehmerinnen durchgeführt. Sie waren in sich anspruchsvoller und erhielten eine Zustimmung im Zweierbereich.

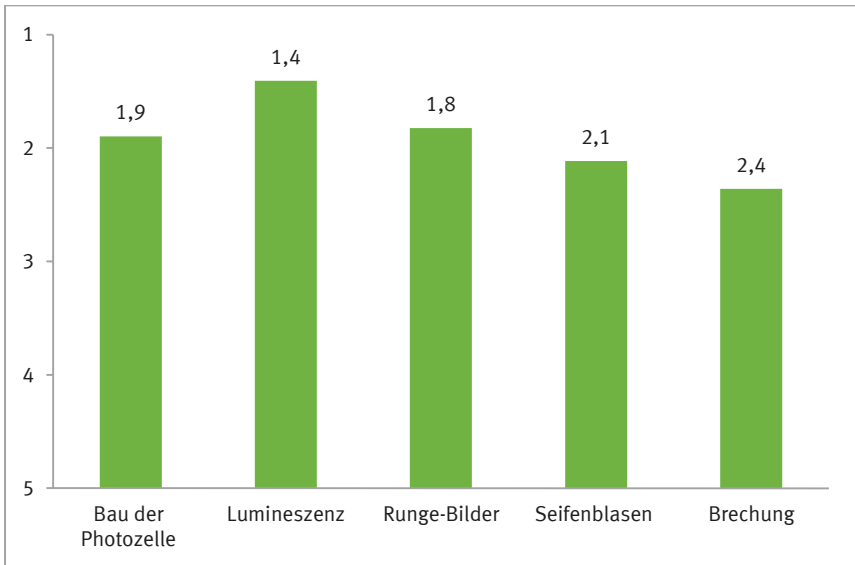


Abbildung 54: Bewertung der Programmpunkte, 2. Workshop (Mittelwertvergleich)

› Offene Fragen „Was hat dir heute am besten/überhaupt nicht gefallen?“

Die nachträglich kategorisierten Antworten auf die offen gestellte Frage „Was hat dir heute am besten gefallen?“, überraschten nach den Erfahrungen des ersten Workshops nicht (vgl. Abbildung 55). Fast ein Drittel der Befragten antworteten „alle Experimente“, was darauf schließen lässt, dass die Teilnehmerinnen in der Schule zu wenig selber experimentieren können, wie aus Gesprächen mit ihnen zu erfahren war. Die weiteren genannten Antworten bezogen sich auf einzelne Experimente und gaben im Wesentlichen den Eindruck der Abbildung 55 wieder. 94 % der Nennungen bezogen sich positiv auf den Bereich der Experimente, woraus sich schließen lässt, dass hier eine gute Verbindung aus Experimenten mit theoretischen Erläuterungen als Gesamtkonzept gelungen war.

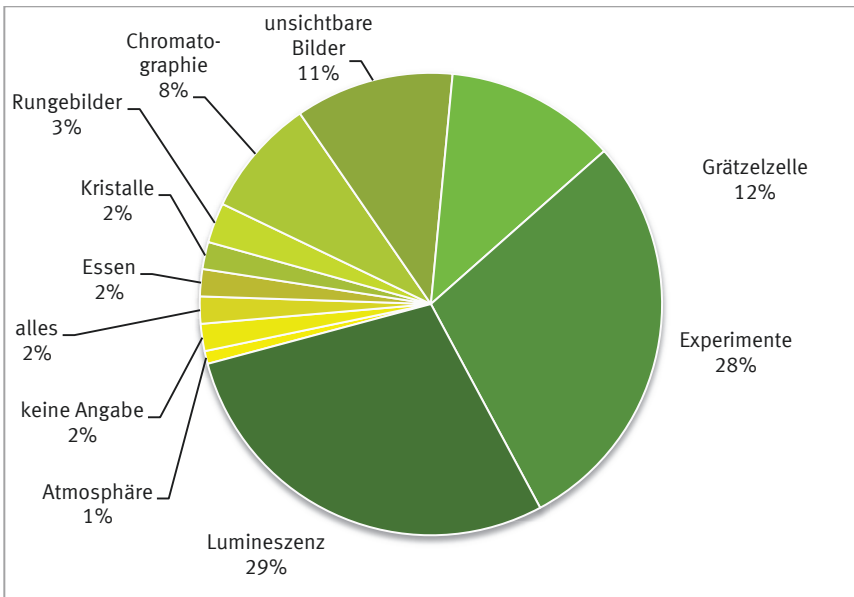


Abbildung 55: Offen gestellte Frage: „Was hat dir heute am besten gefallen?“ 2. Workshop (kategorisierte Antworten)

*Tabelle 4: Offen gestellte Frage: „Was hat dir heute überhaupt nicht gefallen?“ 2. Workshop*

Kategorisierte Antworten	Angabe in Prozent
keine Angabe/ gar nichts	68 %
Theorie	5 %
zu wenig Zeit	4 %
Chromatographie	3 %
Grätzelzelle	3 %
Stichwortsuche	3 %
Experiment funktionierte nicht	2 %
Rungebilder	2 %
zu viele Pausen	2 %
zu wenig Erklärungen	2 %
Sonstige Nennungen	8 %

Die umgekehrte Fragestellung „Was hat dir heute überhaupt nicht gefallen?“, bestätigte diesen Schluss: 68 % der Teilnehmerinnen antworteten im positiven Sinne und machten keine näheren Angaben. Alle anderen Nennungen ließen sich in kleine Unterabschnitte auffächern, aus denen abzulesen war, dass einige wenige Teilnehmerinnen einzelne Programmpunkte nicht gut fanden (vgl. Tabelle 4).

Die übrigen Bewertungskriterien des zweiten Workshops werden nach Darlegung des Inhaltes des dritten Workshops im Vergleich mit allen drei Workshops in Kapitel 8.5 erläutert.

### › 11.3 Dritter Workshop

Im dritten großen Workshop wurde die Thematik mit „Licht für Informationen“ in der technischen Anwendung spezieller behandelt. Dies stellte sich auch in der Ausrichtung der gewählten Experimente dar: Zuvor waren es viele einzelne Experimente, nun wurden zwei Hauptexperimente zur Veranschaulichung der Informationsspeicherung und Infor-

mationsübertragung mit Licht ausgewählt, die in ihrer Durchführung als anspruchsvoll bezeichnet werden können.

### › Bewertung der Programmpunkte (Experimente)

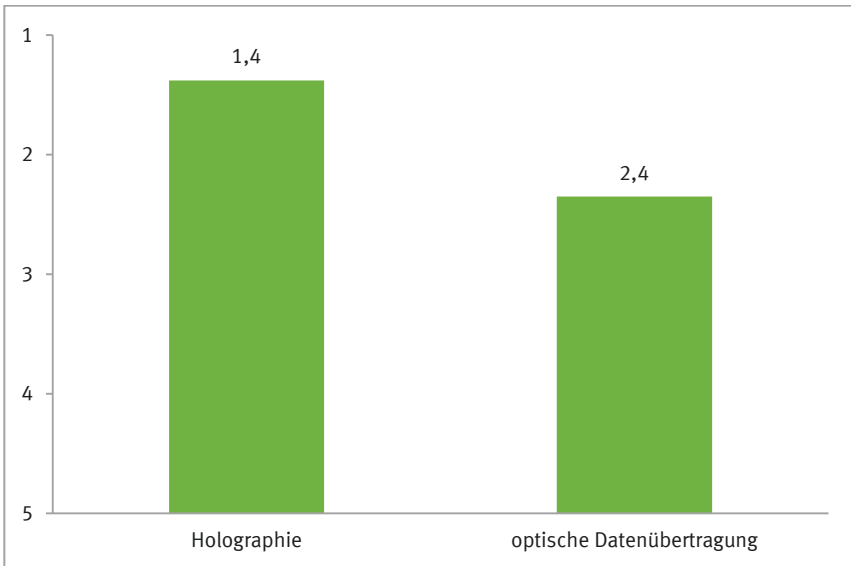


Abbildung 56: Bewertung der Programmpunkte, 3. Workshop (Mittelwertvergleich)

Die Abbildung 56 zeigt, dass die Holografie mit einer Zustimmung von 1,4 sehr gut abgeschnitten hat. Im Vergleich dazu wurde die optische Datenübertragung eine Note schlechter bewertet. Damit liegt dieser Versuch aber immer noch im Bereich gut und auf dem gleichen Niveau, wie das Experiment mit dem Farbkreisel oder das mit der optischen Brechung in den Workshops vorher.

Eine Teilnehmerin führt ihre gute Bewertung für den Versuch optische Datenübertragung im Interview aus:

„Sonntag hatten wir unseren dritten Workshop und wir haben Musik mit Licht übertragen und dann konnten wir über das Licht Musik hören – das fand ich faszinierend!“.

› Offene Fragen „Was hat dir heute am besten/überhaupt nicht gefallen?“

Den Gesamteindruck des Tages gibt die offen gestellte Frage „Was hat dir heute am besten gefallen?“ (vgl. Abbildung 57) wieder: Übertrendend ist hier ebenfalls mit 72 % als häufigste Nennung die Aufnahme der Hologramme, 12 % bewerteten beide Experimente, Hologramme und Musikübertragung, als am besten und 8 % nannten noch einmal explizit die optische Datenübertragung. Interessant ist, dass das Essen relativ häufig genannt wurde. Die Schwierigkeiten des ersten Workshops des nicht in ausreichender Menge bereitgestellten Mittagessens, konnten im zweiten wie auch im dritten Workshop behoben werden, sodass einige Teilnehmerinnen wohl darauf Wert legten, dies besonders zu erwähnen.

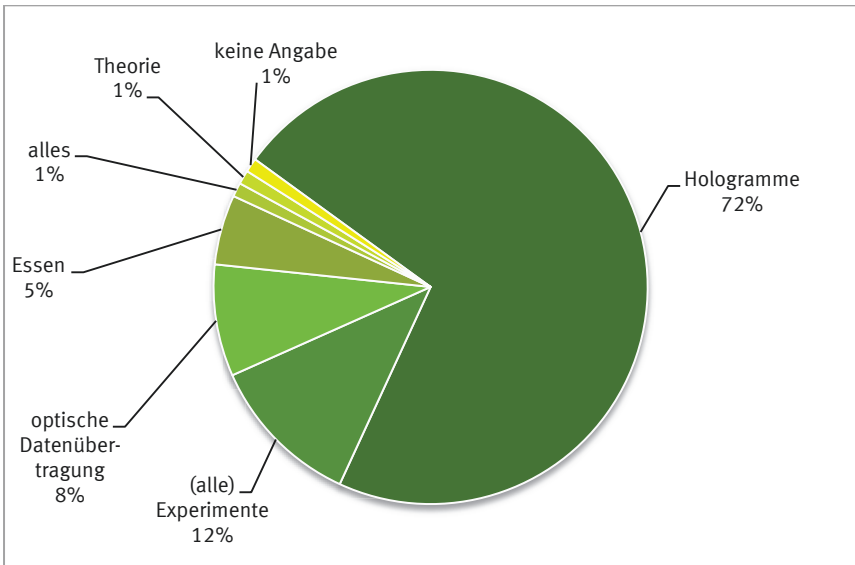


Abbildung 57: Offen gestellte Frage: „Was hat dir heute am besten gefallen?“ 3. Workshop (kategorisierte Antworten)



*Tabelle 5: Offen gestellte Frage: „Was hat dir überhaupt nicht gefallen?“  
3. Workshop (kategorisierte Antworten)*

Kategorisierte Antworten	Angaben in Prozent
keine Angabe/ gar nichts	59%
zu viel Theorie/ Erklärungen	14 %
Sender & Empfänger bauen	9 %
Essen	3 %
zu lange Pausen	3 %
zu wenig Zeit	3 %
Experiment hat nicht funktioniert	2 %
Experiment nicht ausprobiert	2 %
Sonstige Nennungen	3 %

Die Tabelle 5 zeigt zusammengefasst nach Kategorien die Antworten auf die Frage, was den Teilnehmerinnen am 3. Workshop überhaupt nicht gefallen habe. Über die Hälfte der Teilnehmerinnen beantwortete diese Frage nicht (60 %), weitere 14 % nannten die theoretischen Erklärungen, die die Komplexität der Aufgabenstellungen verlangten.

### › 11.4 Die drei Workshops im Vergleich

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Aussagen zur Qualität der Workshops im Vergleich zueinander dargestellt, um eine Entwicklung über die Projektlaufzeit besser darlegen zu können.

#### › Aussagen zu den Workshops

Ein Workshop wurde dann von den Teilnehmerinnen mit einer guten Gesamtnote bewertet, wenn das Verhältnis aus Theorie und Experiment stimmig war, die Experimente Interesse fanden und die Themen den Teilnehmerinnen neue Erkenntnisse brachten. Über das Gelingen, diese Aspekte in Einklang mit der Aufgabenstellung zu bringen, gibt die Abbildung 58 für die drei Workshops nebeneinander gestellt Auskunft.

Man erkennt deutlich, dass die genannten Kriterien für alle drei Workshops erfüllt worden sind. Auffällig sind die Aussagen zum dritten Workshop, in dem die Anforderungen an die Experimente gesteigert wurden. Die Aussage „die Experimente waren eine Herausforderung für mich“ erhielt eine größere Zustimmung, gleichzeitig sank die Zustimmung zu der Aussage „Die Experimente waren langweilig“, denn der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellungen wurde im Zeitverlauf der drei Workshops dahin gehend gesteigert, dass sie über eine höhere Komplexitätsstufe verfügten und für deren Bewältigung jeweils mehr Zeit eingeräumt worden ist.

Eine sehr hohe Zustimmung erhielt mit der Bewertung 1,7 bei allen drei Workshops die Aussage „Ich habe Dinge erfahren, die ich vorher nicht wusste“. Mit den für das Projekt ausgewählten Themen konnte das mitgebrachte Vorwissen ergänzt und in einen von den Teilnehmerinnen vorher nicht gekannten Kontext dargestellt werden. Eine Teilnehmerin fasst im Interview zusammen:

„Man wird super betreut, lernt Neues kennen und ergänzt Wissen zum bereits Vorhandenen, versteht aber auch alles, wenn man gerade Neuland betritt.“.



Abbildung 58: Aussagen zu den Workshops 1 bis 3 (Mittelwertvergleich)

## › Kompetenz der Betreuerinnen

Ein sehr wichtiges Kriterium für die Zufriedenheit der Teilnehmerinnen war die Kompetenz der Betreuerinnen. In der Durchführung der Workshops wurde das bei *Light up your life* angestellte Personal durch studentische Hilfskräfte unterstützt. Diese Mitarbeiterinnen befanden sich zum Zeitpunkt der Workshops jeweils in der letzten Phase ihres Studiums, sodass sie keine Probleme hatten, sich in die Themen der Workshops einzuarbeiten. Die Aussagen zu den Workshops in der Abbildung 59 bestätigen diesen Zusammenhang: „Alle meine Fragen wurden beantwortet“ erhielt mit 1,4 im Durchschnitt eine außerordentlich hohe Zustimmung, wobei die Betreuerinnen offensichtlich ein angemessenes Tempo für ergänzende Erklärungen gewählt hatten. Bei der Frage nach dem Theorieumfang ist zu ergänzen, dass der dritte Workshop aufgrund der Komplexität der Aufgabenstellungen mehr theoretische Erklärungen erforderte, als das zuvor der Fall war. Für die Teilnehmerinnen lag das jedoch in einem angemessenen Rahmen, denn die Aussage „Es gab zu viel Theorie“ erhielt mit einem Wert von 3,6 keine hohe Zustimmung. Die Teilnehmerinnen bestätigten in ihren Aussagen die Kompetenz der Betreuerinnen und nannten diese auch als wichtiges Kriterium für die Bewertung von *Light up your life* insgesamt:

„Die Betreuer waren sehr nett und kompetent.“

„... die Leitung der verschiedenen Workshops waren immer offen und haben alle Fragen beantwortet.“

Genauer untersucht wurden die Bewertungen für die Workshops in Abhängigkeit verschiedener Parameter. Es konnte keine Signifikanz beim Kreuzen der Zeugnisnoten oder der von den Teilnehmerinnen besuchten Schulform mit den Aussagen zum Workshop festgestellt werden.

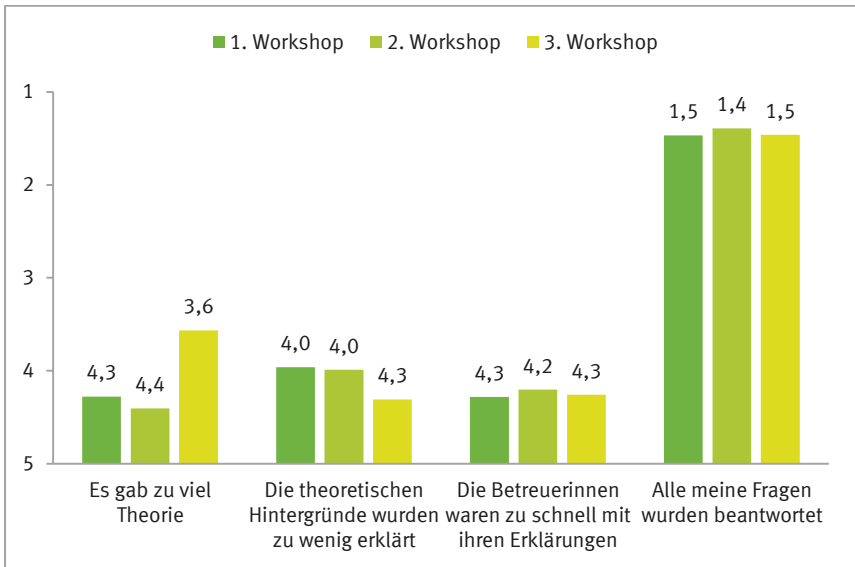


Abbildung 59: Aussagen zu den Workshops 1 bis 3 (Mittelwertvergleich)

### › Soziale Interaktion

Mädchen, die sich sehr für Naturwissenschaften interessieren, stehen damit in ihrer Schulklasse und in ihrem Freundeskreis häufig allein oder bleiben bestenfalls mit wenigen anderen unter sich. Von den Projektteilnehmerinnen gaben vor dem ersten Workshop immerhin 30 % an, sich für *Light up your life* unter anderem deshalb angemeldet zu haben, weil sie erwarteten, auf Gleichgesinnte zu treffen.

Die Aussage „Ich habe heute Gleichgesinnte kennengelernt“ erhielt nach dem ersten Workshop eine noch größere Zustimmung (2,5) als im zweiten Workshop (2,9, vgl. Abbildung 60). Im dritten Workshop wurde auf diese Frage verzichtet, da davon ausgegangen werden konnte, dass sich die Teilnehmerinnen untereinander bereits eingehend kennengelernt hatten.

Die Workshops waren von der Konzeption her zum größten Teil auf Partnerarbeit ausgelegt und folglich war Gruppenarbeit als Methode nur vereinzelt vorgesehen. Entsprechend einzuordnen ist die Zustimmung mit 3,4 zu der Aussage „Ich habe heute anderen Mädchen etwas erklärt“.

Dass die soziale Interaktion in *Light up your life* dennoch eine wichtige Bedeutung hatte, zeigen die Aussagen der Teilnehmerinnen:

„Es hat mir Spaß gemacht zu den Workshops und Light at works zu gehen und mich dort mit anderen zu treffen. Dabei habe ich neue Freundschaften geschlossen und bin selbstbewusster geworden. Außerdem hat es mir geholfen zu entscheiden, was ich studieren möchte.“

„[...]man hat auch nette Mädels kennengelernt und neue Freundinnen getroffen, weil Niemand sich jetzt wirklich abgegrenzt hat von irgendwem.“

Den Einfluss unterschiedlicher Unterrichtsmethoden und Sozialformen auf die sozialen Wechselbeziehungen und insbesondere auf die Qualität der Arbeitsergebnisse in MINT-Fächern zu untersuchen, wäre eine interessante Fragestellung für ein denkbares Nachfolgeprojekt.

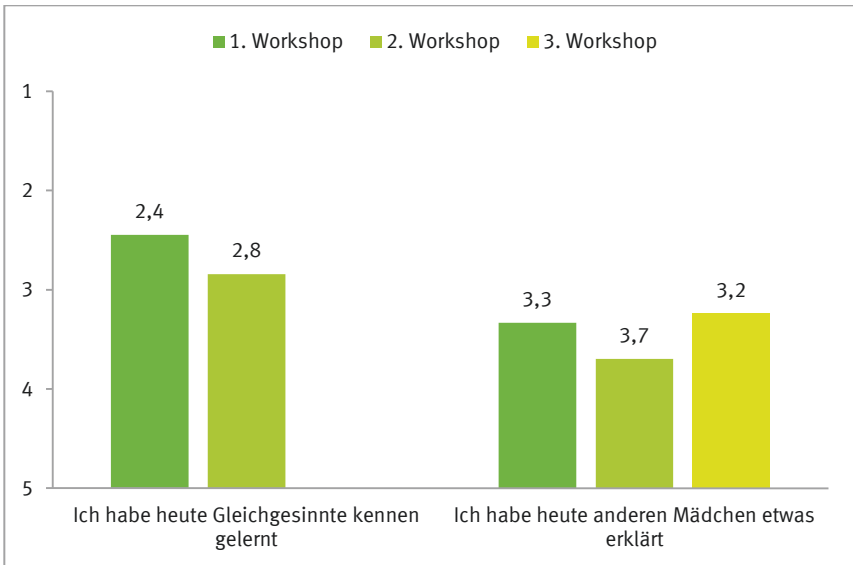


Abbildung 60: Aussagen zu den Workshops 1 bis 3 (Mittelwertvergleich)

## › Dauer der Veranstaltungen

Die großen Workshops waren jeweils als Ganztagesveranstaltung ausgelegt und dauerten zwischen sechs und sieben Stunden, inklusive einer einstündigen, gemeinsam verbrachten Mittagspause und zwei weiteren kurzen Unterbrechungen. Die Teilnehmerinnen waren aus der Schule einen anderen Rhythmus mit kürzeren Intervallen gewohnt, aber die praktizierte Vorgehensweise fand bei ihnen große Zustimmung. Abbildung 61 zeigt: 65 % der Teilnehmerinnen befand die Dauer der Veranstaltung genau richtig, 9 % waren sogar der Meinung, dass der Tag zu kurz war und man hätte sich noch mehr Experimente gewünscht. Auffällig ist allerdings auch, dass 26 % der Teilnehmerinnen sagten, dass ihnen die Veranstaltung zu lange gedauert hatte. Die Aussagen zur Dauer der Veranstaltung wurden gekreuzt mit der Entfernung des Wohnortes der Teilnehmerinnen zum Veranstaltungsort, um gegebenenfalls eine Verbindung zur Länge des benötigten Anfahrtsweges erkennen zu können.

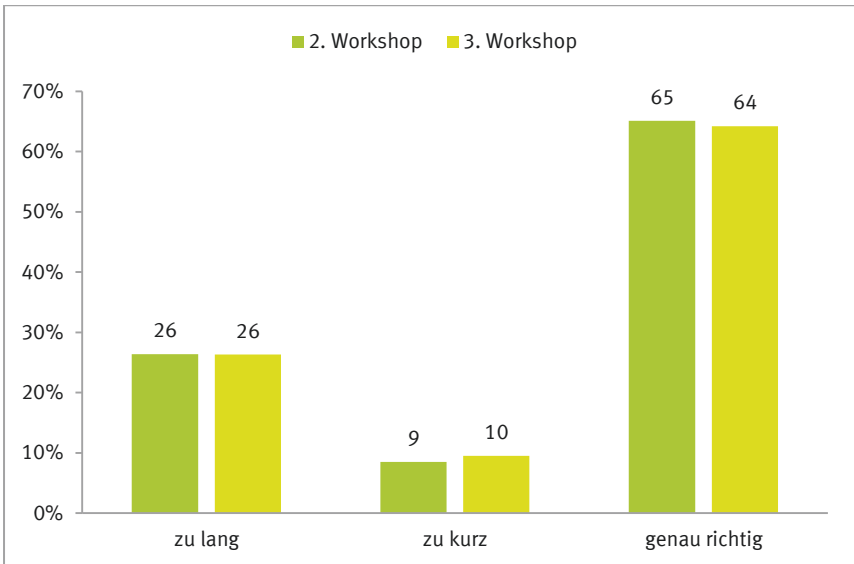


Abbildung 61: „Was sagst du zu der Dauer der heutigen Veranstaltung?“ 2. und 3. Workshop im Vergleich

### › Dauer der Veranstaltung # Wohnort

Aus Abbildung 62 wird ersichtlich, dass die Meinung, die Dauer der Veranstaltung war zu lang, mit 40 % der Befragten dort zu verzeichnen ist, wo die einfache Wegstrecke vom oder zum Wohnort der Teilnehmerinnen länger als 75 km beträgt. Bemerkenswert ist aber auch die Tatsache, dass über die Hälfte der Teilnehmerinnen mit gleicher Anfahrtsweglänge die Veranstaltungsdauer als genau richtig einstufte.

Auffallend sind die Ergebnisse der Teilnehmerinnen, die in Münster wohnten. Trotz der kurzen Anreise äußerten immer noch 29 %, dass die Veranstaltung zu lange dauerte. Am zufriedensten waren die Teilnehmerinnen, die aus bis zu 50 km Entfernung anreisten. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Teilnehmerinnen aus Münster außerschulische Zusatzangebote als weniger abwechslungsreich empfanden, wogegen diejenigen von außerhalb eventuell motivierter anreisten und die Zeit im Workshop als kurzweiliger verspürten. Im Mittel fanden sich in jeder Gruppe 10 % Teilnehmerinnen, denen der Workshop zu kurz war.

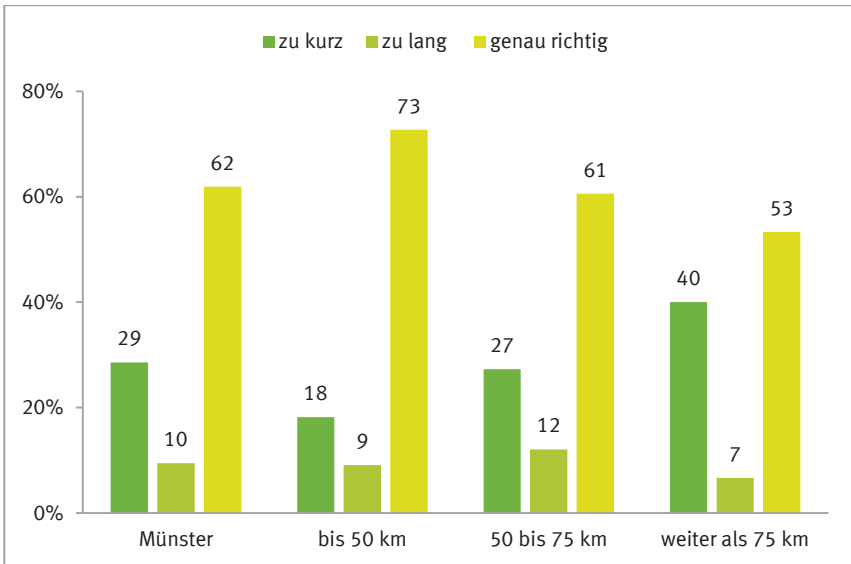


Abbildung 62: Dauer der Veranstaltung # Wohnort

### › Gesamtnote

Die sehr guten Befragungsergebnisse bezüglich der Experimente, Kompetenz der Betreuerinnen und die Aussicht, als Teilnehmerin Neues und Gleichgesinnte kennenzulernen, spiegeln sich auch in der Gesamtnote der Workshops wider, die auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) bewertet werden konnte (vgl. Abbildung 63).

Interessant war, zu erfahren, ob sich ein Zusammenhang zwischen der Bewertung des Workshops durch die Teilnehmerinnen und deren Schulzeugnisnoten in den MINT-Fächern zeigte oder ob es eine Beziehung zwischen der Bewertung und der von den Teilnehmerinnen besuchten Schulform gab.

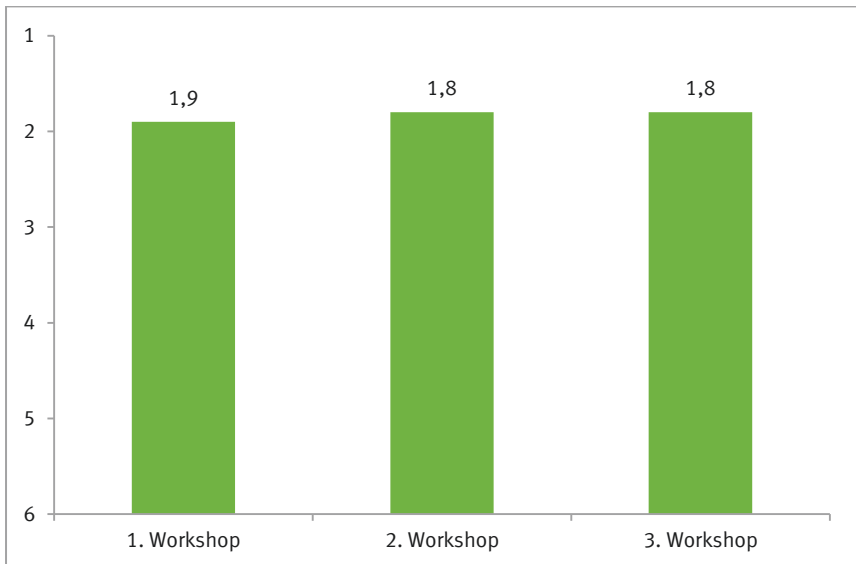


Abbildung 63: Gesamtnote der Workshops 1 bis 3 (Schulnotenskala, 1 = sehr gut, 6 = ungenügend; Mittelwertvergleich)

### › Gesamtnote # MINT-Note

Die Abbildung 64 stellt den Zusammenhang der Bewertung aller Workshops und im Vergleich zu den Schulnoten in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie her. Als Referenz wurde der Betrachtung jeweils die MINT-Note der achten Klasse, zu Beginn von *Light up your life*, zu Grun-



de gelegt. Für den ersten Workshop ist durchaus ein Zusammenhang zwischen den MINT-Schulnoten und der sehr guten Bewertung des Workshops durch die Schülerinnen zu erkennen: Die Schülerinnen mit den sehr guten Schulnoten vergaben für den ersten Workshop eine Durchschnittsnote von 1,7, während diejenigen mit der Durchschnittsnote „befriedigend“ eine Bewertung im Zweierbereich vergaben (2,1). Aber schon für den zweiten Workshop gilt, dass sich dieser Unterschied auflöst. Für den dritten Workshop ist wieder eine, wenn auch nur leichte Tendenz dahin gehend zu erkennen, dass die Einser-Schülerinnen die besseren Noten vergaben. Der letzte Workshop erwies sich auch als der anspruchsvollste und deshalb ist besonders bemerkenswert, dass die Mädchen mit einem Schulnotendurchschnitt befriedigend den Workshop nur geringfügig schlechter beurteilten, als die anderen. Insgesamt lässt das Resultat den Schluss zu, dass auch die betroffenen Teilnehmerinnen mit einer zuvor geäußerten leichten Überforderung sehr gut zurecht gekommen sind.

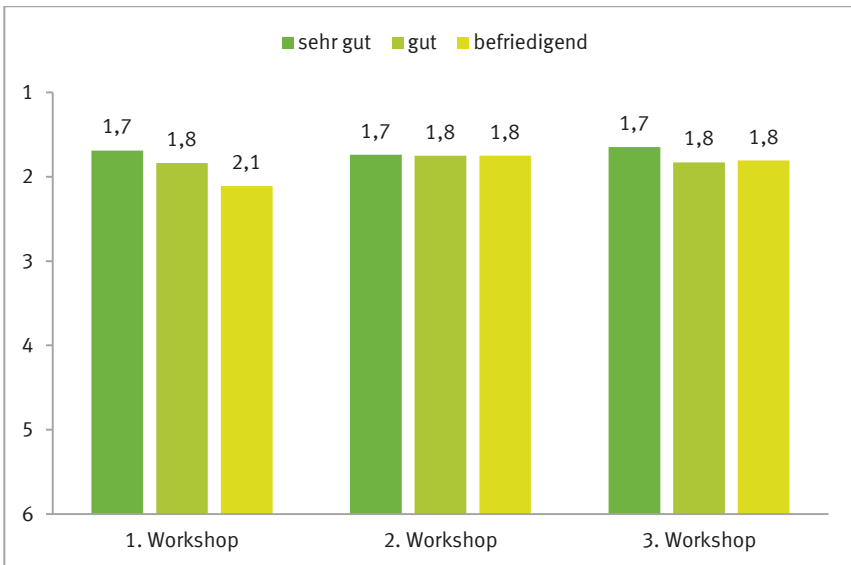


Abbildung 64: Gesamtnote Workshops 1 bis 3 # MINT-Note (Schulnotenskala, 1 = sehr gut, 6 = ungenügend, Mittelwertvergleich)

Dieses Ergebnis rechtfertigt aber auch, die Teilnehmerinnen bei vergleichbaren Projekten nicht nach Schulnoten, sondern ausschließlich

nach Interesse an der Thematik auszuwählen und in der Durchführung nicht nach Leistungsstand zu differenzieren. An das schulische Vorwissen der Teilnehmerinnen angelehnt, ist es mit kompetenten Betreuerinnen und einer auf die Interessen von Mädchen abgestimmten Didaktik offensichtlich erreichbar, eine Balance zwischen Überforderung und Unterforderung herzustellen, wie sie sich bei *Light up your life* in der Zufriedenheit der Teilnehmerinnen ausgedrückt und dieses Projekt zu einem Erfolg gemacht hat. Außerschulische Lernorte haben das Potenzial, weitestgehend unabhängig von der jeweils aktuellen Benotung in der Schule den Schülerinnen gleiche Chancen auf eine erfolgreiche Teilnahme zu eröffnen, um deren Selbstvertrauen zu stärken sowie, entsprechend der inhaltlichen Ausrichtung, persönliche und berufliche Perspektiven aufzuzeigen.

› Gesamtnote # Schultyp

*Light up your life* war vom BMBF im Zusammenhang mit dem Aufruf „Frauen an die Spitze“ unter der Maßgabe genehmigt worden, sich in Konzept und Durchführung vorzugsweise an Gymnasiastinnen zu wenden. Entsprechend waren die Inhalte anspruchsvoll auf eine mögliche Studienausrichtung und die Umsetzung an das von dieser Klientel zu erwartende Arbeitsverhalten ausgerichtet. Für die Projektdurchführung war es eine Herausforderung, dennoch den berechtigten Wünschen und Erwartungen der kleineren Gruppe Real- und Gesamtschülerinnen gerecht zu werden.

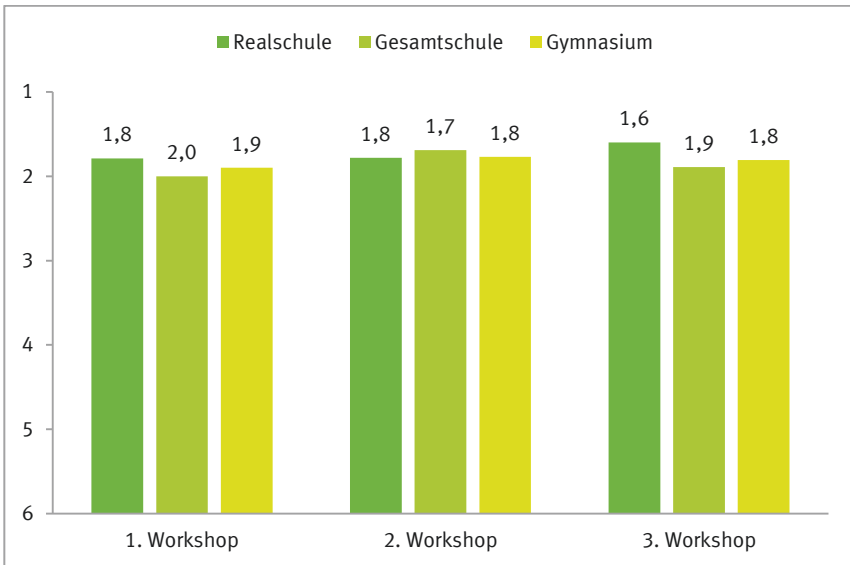


Abbildung 65: Gesamtnote Workshops # Schultyp

Die Abbildung 65 zeigt, dass das den Veranstaltern sehr gut gelungen war: Die Realschülerinnen bewerten die Workshops insgesamt besser, als es die Gesamtschülerinnen und Gymnasiastinnen taten. Im zweiten Workshop ist kaum ein Unterschied zwischen den Bewertungen auszumachen. Es kann vermutet werden, dass die Realschülerinnen durch das Praktizieren mit an Wissenschaft angelehnten Experimenten stärker zu begeistern waren. Als gesichert darf angenommen werden, dass die geforderten Lernschritte angemessen ausgewählt waren und die Informationserarbeitung methodisch erfolgreich umgesetzt werden konnte.

### › Zusammenfassung

Abschließend ist nach Auswertung der Umfragen festzustellen, dass die Workshops von *Light up your life* mit ihrer Konzeption und deren konsequenter Umsetzung ein großer Erfolg waren: Die Auswahl der Themen und deren Erarbeitung im Experiment deckten sich offensichtlich mit den Interessen der Mädchen. Nach dem ersten Workshop hatten 74 % der Teilnehmerinnen auf die Frage „Wirst du am nächsten Workshop wieder teilnehmen?“ geantwortet: „Auf jeden Fall!“, 26 % wollten sehr wahrscheinlich wieder teilnehmen (vgl. Abbildung 66). Nach dem zwei-

ten Workshop war die Quote derer, die auf jeden Fall auch beim dritten Workshop mitmachen wollten, mit 86 % noch einmal angestiegen. Dies erklärt sich unter anderem damit, dass *Light up your life* zum Zeitpunkt des zweiten Workshops inhaltlich schon weit fortgeschritten war, sodass die meisten Teilnehmerinnen mit ihren bis dahin gemachten positiven Erfahrungen auch eine entsprechende Erwartungshaltung für den weiteren Projektverlauf verbanden.

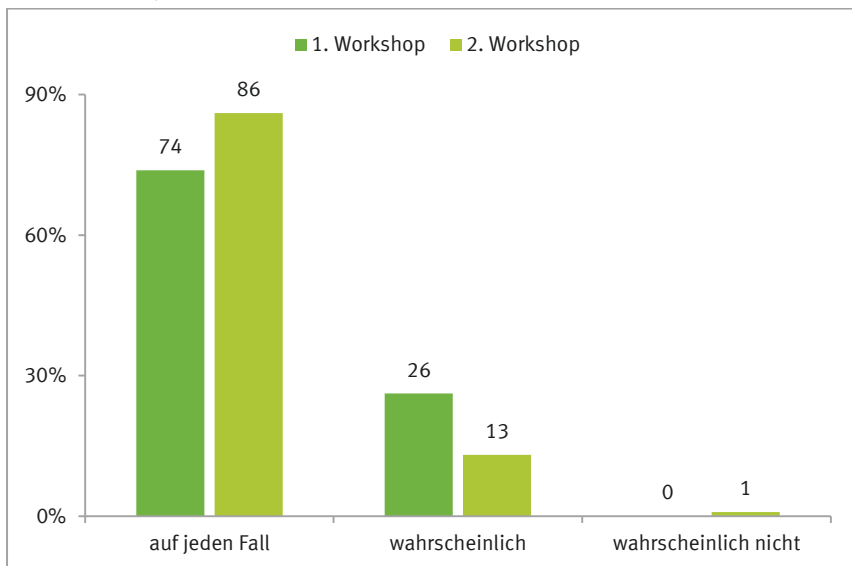


Abbildung 66: „Wirst du am nächsten Workshop wieder teilnehmen?“

## › 11.5 Light at work-Events

Die Light at work-Events dienen dazu, den Teilnehmerinnen einen breit gefächerten Einblick in den Organisations- und Arbeitsablauf eines Unternehmens mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu verschaffen, und über die Vermittlung persönlicher Kontakte sollten die Mädchen nützliche, der Berufswahl dienliche Informationen erhalten. Hierbei war das Thema Licht das Leitmotiv, weswegen die Veranstaltungen auch mit „Light at work-Events“ benannt wurden. ‚Licht bei der Arbeit‘ (frei übersetzt) konnte in der zweieinhalbjährigen aktiven Phase von *Light up your life* 21 erlebt werden. Hierbei wurden 16 verschiedene Unternehmungen besucht, einige hatten einen zweiten Besuch ermög-

licht, die Fachhochschule Münster gestattete vier Besichtigungen in unterschiedlichen Abteilungen.

*Tabelle 6: Auflistung der Light at work-Events nach Reihenfolge und Veranstaltungsort*

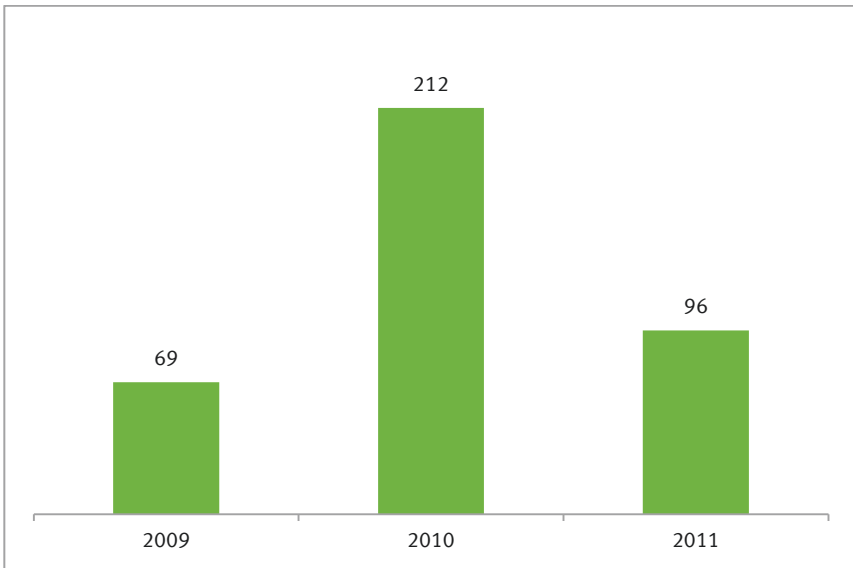
1	Seditex	Münster
2	BOSCH Solarthermie	Wettringen
3	Fachhochschule Münster	Steinfurt
4	Kriminalkommissariat 43	Münster
5	Seditex 2	Münster
6	Hella	Lippstadt
7	BOSCH Solarthermie 2	Wettringen
8	NanoFocus	Oberhausen
9	Fachhochschule Münster	Steinfurt
10	BASF Coatings	Hiltrup
11	Universität Münster, Fachbereich Physik	Münster
12	Lissotschenko Mikrooptik (LIMO)	Dortmund
13	Sonderforschungsbereich 656 Universität Münster	Münster
14	Uniklinik, Rechtsmedizin	Münster
15	Lightline und Universität Osnabrück	Osnabrück
16	Uniklinik, Augenklinik	Münster
17	NanoFocus 2	Oberhausen
18	Fachhochschule Münster 3	Steinfurt
19	Infracor	Marl
20	Steinel	Herzebrock-Clarholz
21	Planetarium	Münster

Allen Exkursionen gingen intensive Vorbesprechungen mit - vorzugsweise - Vertreterinnen der Organisationen voraus. Das Konzept von

*Light up your life* konnte überzeugen und die Unternehmen stellten sich explizit darauf ein, in diesem Sinne Schülerinnen der Jahrgangsstufen 8 bis 10 über berufliche Aufgaben und Tätigkeiten im Betrieb zu informieren. Die häufig länger dauernden Vortragsphasen zu Beginn oder zum Abschluss vergleichbarer Veranstaltungen konnten bei den meisten Exkursionen mit der Durchführung von sogenannten Warm-up- oder Cool-down-Workshops reduziert werden, sodass die Teilnehmerinnen themenspezifisch auch Einblick in die praktisch ausgerichteten Tätigkeiten der gerade im Unternehmen betrachteten Berufssparten erhielten, indem sie wieder selbstständig Experimente durchführen konnten, die zuvor vom *Light up your life*-Team entwickelt und von diesem während der Durchführung betreut worden sind. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse in der Zusammenfassung dargelegt, die Auflistung aller Ergebnisse würde den Umfang dieser Arbeit übersteigen. Um die Abbildungen übersichtlich zu halten, wurden die einzelnen Light at work-Events nummeriert. Die beteiligten Organisationen zeigt die Tabelle 6.

#### › Zahl der Teilnehmerinnen und angebotenen Plätze

Alle Teilnehmerinnen sollten in der Zeit von Juni 2009 bis September 2011 an drei Light at work-Events teilnehmen, sodass bei 174 Teilnehmerinnen maximal 522 Plätze hätten angeboten werden müssen. Weil nicht alle Teilnehmerinnen bis zum Ende am Projekt teilgenommen hatten, wurden letztlich 377 Plätze tatsächlich wahrgenommen (vgl. Abbildung 67). Die Verteilung der in den drei Jahren in Anspruch genommenen Plätze ist der Abbildung 68 zu entnehmen.



*Abbildung 67: Anzahl der Teilnehmerinnen im Zeitverlauf*

Die absolute Zahl der an den Exkursionen Teilnehmenden war bestimmt durch die vorhandenen Möglichkeiten der entsprechenden Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Große Organisationen wie Hella, die Fachhochschule oder BASF konnten jeweils mehr als 20 Plätze einrichten. Die genaue Verteilung ist der Abbildung 68 zu entnehmen.

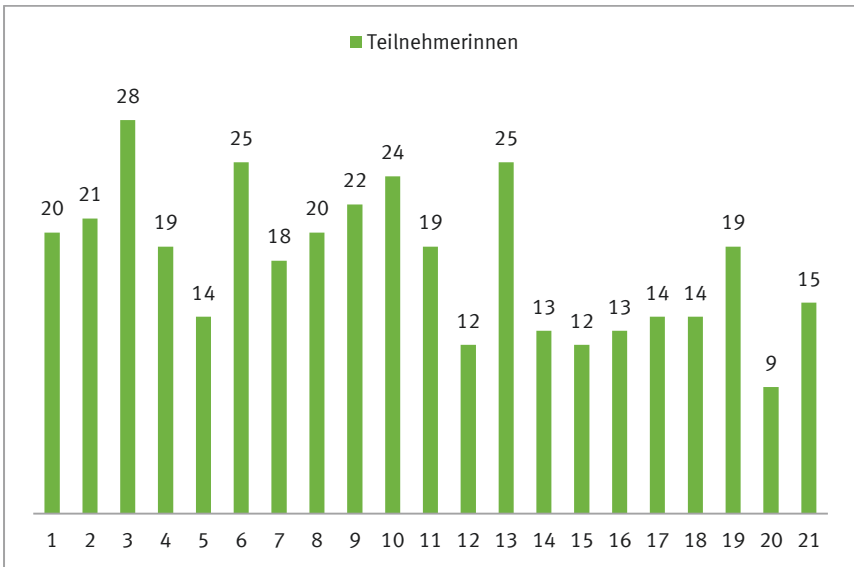


Abbildung 68: Zahl der Teilnehmerinnen bei allen Light at work-Events

Eine Übersicht über die Häufigkeit der Teilnahme an Light at work-Events durch die Teilnehmerinnen zeigt die Abbildung 69. Herausragend erscheint, dass 49 % aller Teilnehmerinnen dreimal an Light at work –Events teilgenommen haben. 21 Teilnehmerinnen hatten gar viermal oder öfters die Chance genutzt, sich vor Ort bei den Unternehmen zu informieren, das entspricht 13 % aller Teilnehmerinnen. 20 % der Teilnehmerinnen hatten kein Light at work-Event besucht, je 9 % besuchten nur ein- oder zweimal ein Light at work-Event. Damit hatten schon 102 Teilnehmerinnen die Voraussetzung für den Erhalt eines Zertifikats über die Teilnahme an den Light at work-Events erfüllt.



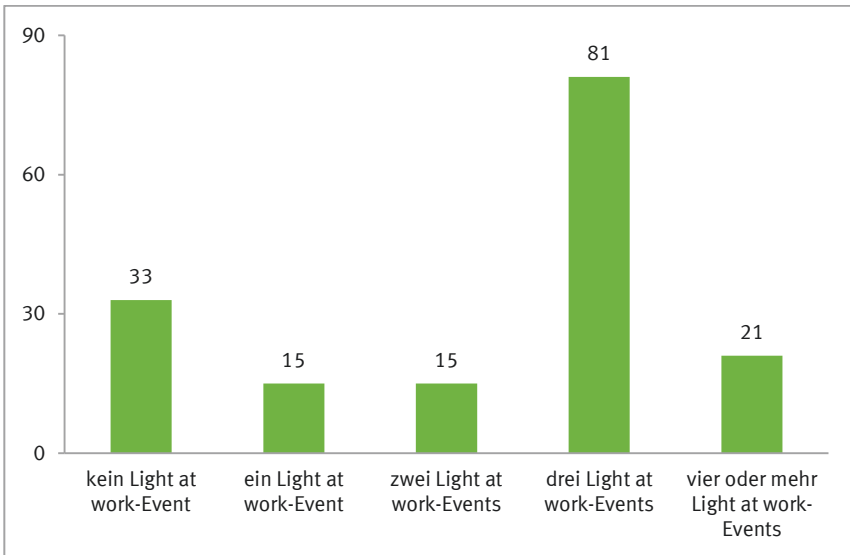


Abbildung 69: Zahl der Light at work-Event - Teilnahmen

### › Gesamtnote der Light at work-Events

Wie bei den großen Workshops, vermittelt die von den Teilnehmerinnen vergebene Gesamtnote für den Veranstaltungstag einen Eindruck davon, in welcher Qualität die Teilnahme von den Mädchen empfunden worden war. Eine Übersicht gibt die Abbildung 70. Die Gesamtdurchschnittsnote liegt mit 2,0 in einem guten Bereich und zeigt, dass bei den Events die Mischung aus Einblick in die Praxis, eigenem Experimentieren und persönlichen Kontakten gelungen ist. Besonders positiv zu erwähnen sind die Besichtigungen bei Hella (Nr. 6) mit einer sehr guten Bewertung von 1,6 und der Fachhochschule (Nr. 18, Durchschnittsnote 1,4 und Nr. 9, Durchschnittsnote 1,7). Ebenso gut schnitt der Besuch der Rechtsmedizin des Uniklinikums in Münster ab, der eine Bewertung von 1,7 erhielt. Insgesamt schlechter bewertet wurden die beiden Besichtigungen bei Steinel (Nr. 20, Durchschnittsnote 2,5) und bei LIMO in Dortmund, Durchschnittsnote 2,5 (Nr. 12). Auf die Gründe der unterschiedlichen Bewertung wird im Folgenden eingegangen.

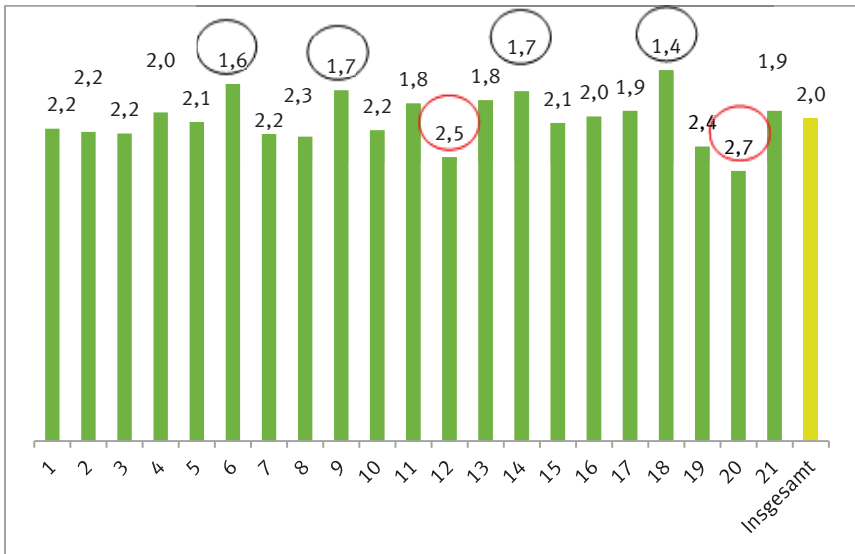


Abbildung 70: Gesamtnoten der einzelnen Light at work-Events (Schulnotenskala; 1 = sehr gut, 6 = ungenügend; Mittelwertvergleich)

Eine Teilnehmerin gab im Interview den Einwand, dass eine schlechte Bewertung nicht heißt, dass sie dadurch *Light up your life* insgesamt schlecht bewertet. Sie zieht aus einem dieser Light at work-Events den bemerkenswerten positiven Schluss:

„[Das] Light at work in der Lampenfirma hat mich gar nicht interessiert, aber das musste man ja auch mal sehen, damit man das weiß“.

### › Dauer der Veranstaltung

Die Dauer eines Light at work-Events macht die Länge des Programms und die Zeit für die jeweilige Anfahrt aus. Durchschnittlich erstreckte sich ein Light at work-Event über sechs Stunden und 40 Minuten. Abbildung 71 zeigt die jeweilige Dauer des Programms und die Gesamtdauer des Events. Im Vergleich mit der Abbildung 72 kann kein Zusammenhang festgestellt werden zwischen der Gesamtbeurteilung des jeweiligen Events und der Gesamtdauer: Der Besuch bei Hella (Nr. 6) wurde mit einer Bestnote beurteilt, dauerte aber insgesamt am längsten von allen Veranstaltungen, nämlich neun Stunden. Das Event Nr. 7 (Bosch

Solarthermie) dauerte inklusive einer 30 minütigen Anfahrt sechs Stunden und wurde mit einer guten Zwei beurteilt (2,2). Der Besuch der Firma LIMO (Nr. 12) wurde schlechter bewertet und dauerte nur 30 Minuten weniger, als bei Hella. Folglich hatten die Teilnehmerinnen mit ihrer Beurteilung die tatsächlich empfundene Qualität der Veranstaltung abgebildet.

Treffpunkt aller Light at work-Events war der Hauptbahnhof Münster, von dem aus mit dem Bus oder der Bahn der Zielort angefahren wurde. Ein Zusammenhang zwischen der unterschiedlich langen Anreise zum Hauptbahnhof und der Gesamtbewertung des Tages konnte nicht festgestellt werden. Zu erwarten wäre etwa gewesen, dass die Teilnehmerinnen, die bereits eine weite Anreise hatten, auch diejenigen Workshops eher schlechter bewerteten, die länger als sechseinhalb Stunden dauerten. Immerhin war deren Tag mit sieben bis zehn Stunden „Unterricht“ ausgefüllt, während ein normaler Schultag nur fünf bis sechs Stunden dauerte. Diese Erwartung wurde aber nicht bestätigt. Abbildung 72 zeigt zum Beispiel, dass sich 31 % der Teilnehmerinnen bei einer Gesamtveranstaltungsdauer von siebeneinhalb Stunden noch mehr Zeit für den Besuch der Augenklinik (Nr. 16) gewünscht hätten. Auch die Zeit im Planetarium (Nr. 21) wurde von 33 % der Teilnehmerinnen als kurz empfunden. Obwohl die Veranstaltung bei Steinel (Nr. 20) ähnlich lange dauerte, wie auch die mit 1,8 sehr gut bewertete Veranstaltung im Sonderforschungsbereich (Nr. 13), gaben hier zwei Drittel aller Teilnehmerinnen an, dass es ihnen zu lange gedauert hatte (vgl. Abbildung 72). Ein Zusammenhang in der Beurteilung zwischen den Fahrzeiten und der Gesamtbewertung der Light at work-Events kann damit ausgeschlossen werden.

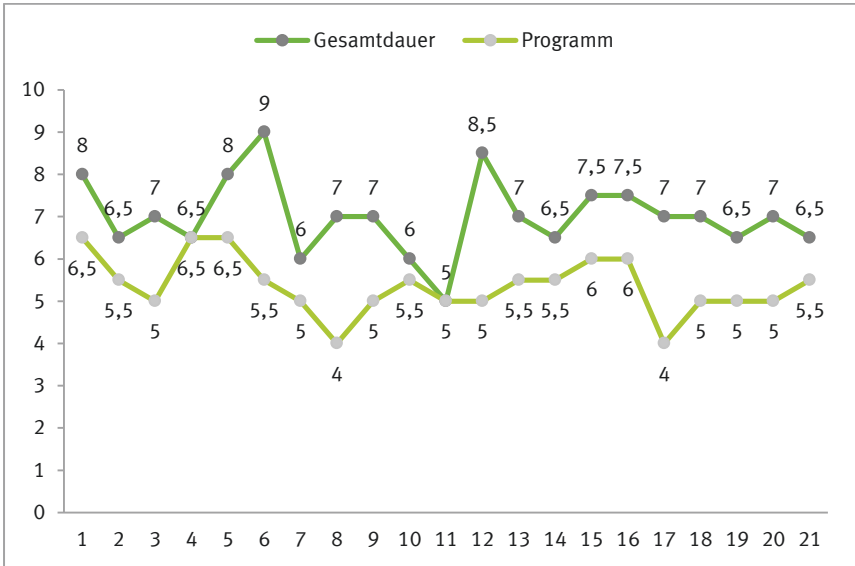


Abbildung 71: Dauer der Light at work-Events (Angabe in Stunden)

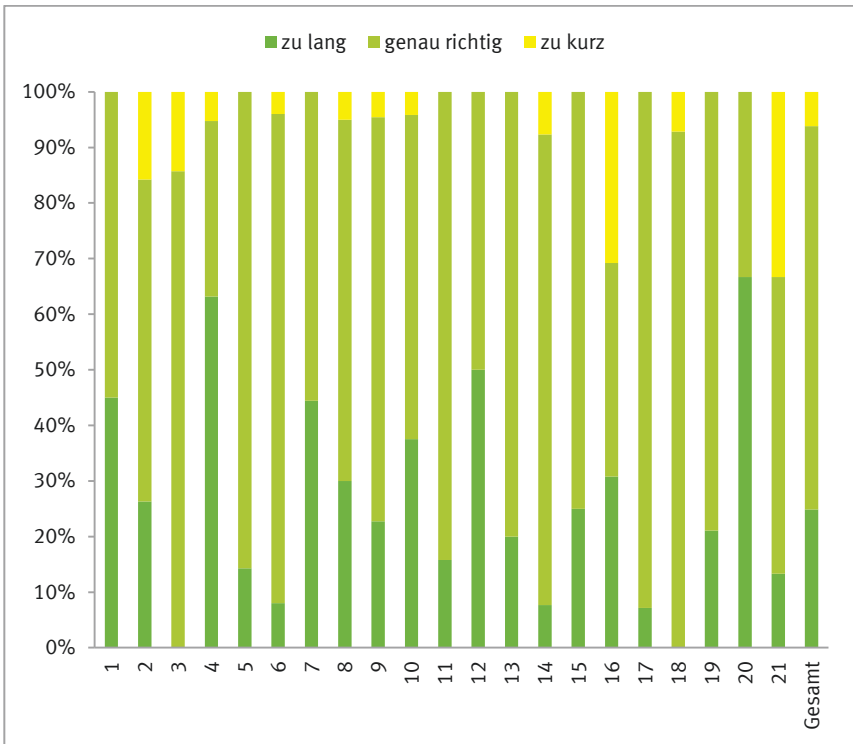


Abbildung 72: Bewertung der Dauer der einzelnen Light at work-Events

### › Bewertung der Besichtigungen

Die Gesamtnote für eine Light at work-Veranstaltung beinhaltet die Bewertung der Besichtigung der Unternehmen als auch die des zugehörigen Warmup-/Cooldown-Workshops, aber nicht jede Besichtigung wurde durch einen Workshop ergänzt. Die Abbildung 73 zeigt, warum einige Workshops sehr gut bewertet wurden, andere nicht.

Diejenigen Teilnehmerinnen, die in der Gesamtbewertung eine sehr gute Note vergeben hatten, bewerteten sowohl die Besichtigungen als auch die Workshops auf gleich gutem Niveau, ebenso die Teilnehmerinnen, die im Mittel eine Zweiernote vergaben. Auch hier trugen der Workshop und die Besichtigung gleich viel zur guten Gesamtnote bei. Teilnehmerinnen, die das gesamte Light at work-Event mit befriedigend beurteilten, bewerteten den Workshop besser als die Besichtigung. Das

bedeutet, dass eine vielleicht nicht ganz gelungene Betriebsführung durch einen guten Warmup-/Cooldown-Workshop wieder ausgeglichen werden konnte, sodass der Tag insgesamt noch mit befriedigend bewertet wurde.

Damit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass Light at work-Events nach Möglichkeit immer durch einen spezifisch ausgerichteten Workshop begleitet werden sollten, auch um den Tag ganzheitlich auszurichten.

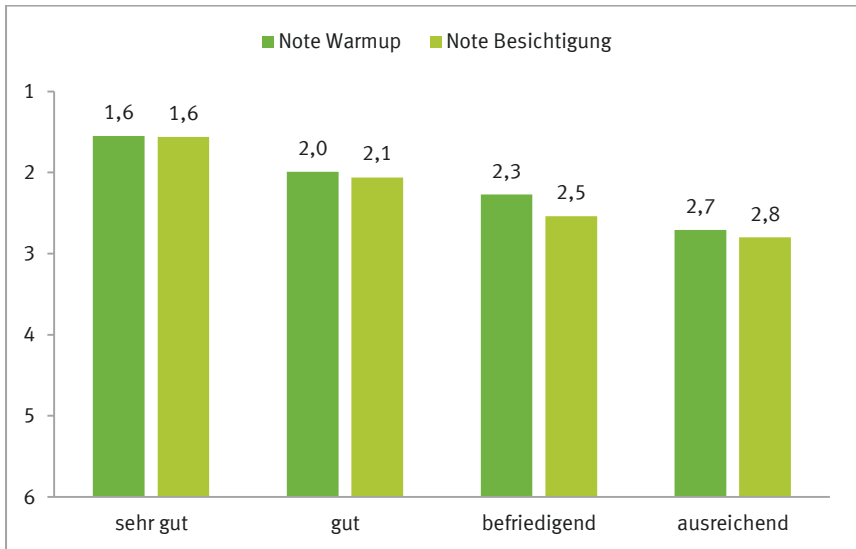


Abbildung 73: Gesamtbewertung Light at work-Events # Bewertung Warmup/ Besichtigung (Schulnotenskala; 1 = sehr gut, 6 = ungenügend; Mittelwertvergleich)

### › Zusammenfassung

In Interviews haben die Teilnehmerinnen betont, dass die Light at work-Events einen entscheidenden, da lebendigen Teil von *Light up your life* ausgemacht haben. Demnach waren die drei Workshops sehr gut geeignet, um auf experimentellem Wege Kenntnisse über die wissenschaftliche Arbeit im MINT-Bereich zu bekommen, während die Light at work-Events dazu beigetragen haben, einen qualifizierten Einblick in das vorhandene Berufswahlspektrum zu erhalten. Auf die Frage, ob ihr

*Light up your life* etwas in Bezug auf ihre Berufswahl gebracht habe, antworteten zwei Mädchen [Lara]:

„Das Projekt insgesamt ist ziemlich cool und dass wir auch in Firmen reingucken können, was die da so machen und ich habe viele Berufe mitgekriegt, auf die ich so nie gekommen wäre...“

„...das mit den Lasern zum Beispiel, ich hätte nie gedacht, dass es so viel Aufwand braucht und so lustig sein kann. Das mit den Kulis beschrifteten fand ich cool.“

Interviewerin: Hast du einen Einblick in den Beruf erhalten?

„Ja, schon wieder das mit der Lasertechnik, das hat mich einfach total fasziniert, das hat mir gefallen.“

Eine weitere Teilnehmerin äußert darüber hinaus:

„Es hat mich nicht so richtig in eine Richtung gebracht, aber es hat mich bestärkt.“

Weiter führte sie zur Erweiterung ihres Berufswahlspektrums aus:

„Rechtsmedizin: ich hätte nie gedacht, dass das so interessant ist. Da habe ich jetzt auch so einen Hang zu. Kripo fand ich auch gut, gehört jetzt aber nicht zu meinen primären Zielen.“

Ebenfalls einen lebendigen Eindruck gab die folgende Teilnehmerin, als sie auf die Frage antwortete, was ihr an *Light up your life* am besten gefallen habe:

„Das Beste war immer noch, als wir diese kleine Show hatten, davon waren alle begeistert. Lightline hieß die. Das hat mir sehr gut gefallen, das war was Kreatives und hat mit Lasern zu tun. Das fand ich cool. Ich fände es schon schön bei Lightline zu arbeiten.“

Aus der gesamten Auswertung und der Evaluation der Light at work-Events kann der Schluss gezogen werden, dass diese von den Teilnehmerinnen überwiegenden mit sehr guten, bzw. guten Noten bewertet worden sind.

## › 11.6 Webcommunity

Es hat sich gezeigt, dass die kontinuierlich angebotene Webcommunity geeignet war, das gesamte Projekt außerhalb der Veranstaltungen zusammenzuhalten, weil sie den Teilnehmerinnen den Kontakt unterei-

inander und den mit den Betreuerinnen ermöglichte. Außerdem wurden Termine ausgetauscht und die Teilnehmerinnen bekamen aktuelle Informationen zum Thema „Licht“ angeboten. Die Abbildung 74 zeigt die Häufigkeit der Nutzung der Webcommunity im Vergleich zu anderen gängigen Internetportalen. Die Befragung wurde im August 2010 durchgeführt, nach ca. eineinhalb Jahren Projektlaufzeit.



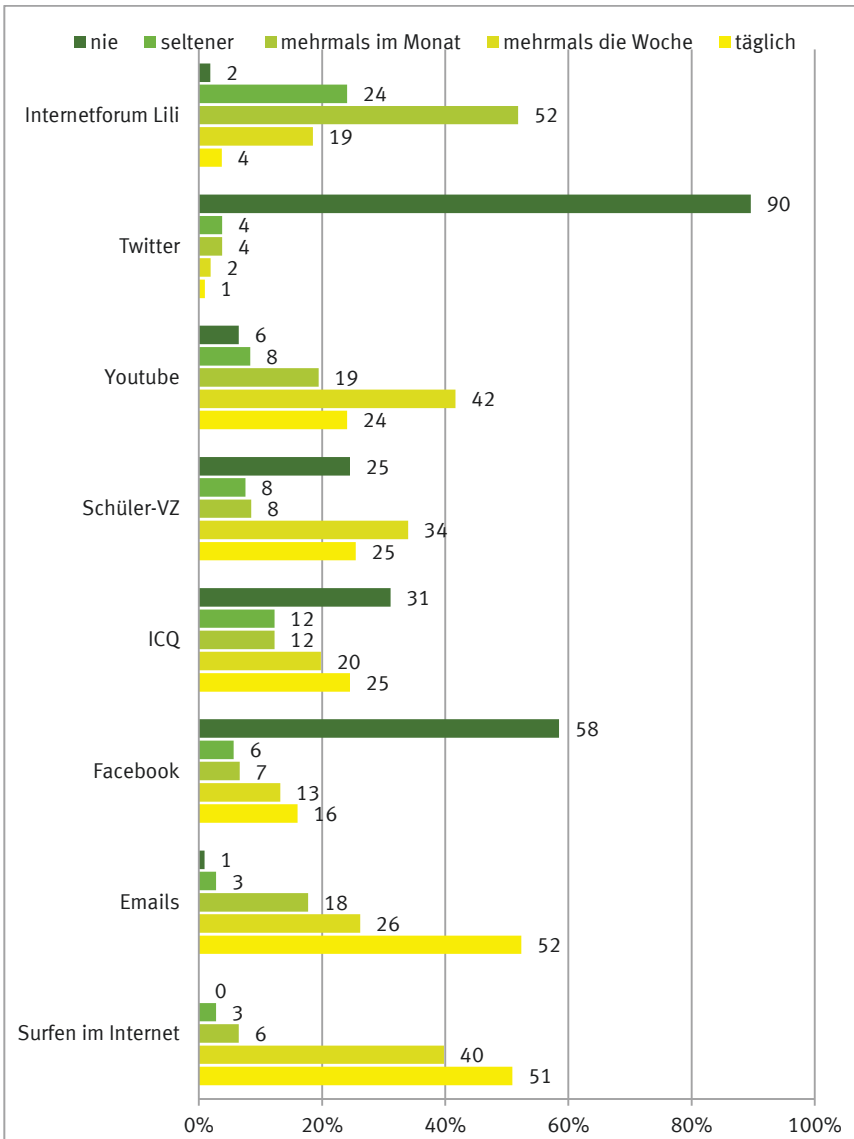


Abbildung 74: „Wie häufig nutzt du die folgenden Angebote im Internet?“

Zu den täglichen Aktivitäten im Internet zählten für die Hälfte der Teilnehmerinnen das Surfen im Internet an sich und das Lesen von Emails. Mehrmals die Woche nutzten sie Portale wie Facebook, ICQ, Schüler-VZ oder Youtube. Auffällig ist, dass mehr als die Hälfte der Mädchen niemals Facebook und beinahe 90 % niemals Twitter nutzten.

Die Webcommunity von *Light up your life* nutzten 22 % der Teilnehmerinnen ein- bis mehrmals die Woche. Die Hälfte der Teilnehmerinnen gab an, sie mehrmals im Monat genutzt zu haben. Das entspricht in etwa der Frequenz, mit der neue Informationen eingestellt wurden. Immerhin ein Viertel der Teilnehmerinnen nutzte die Webcommunity seltener und 2 % nutze sie nie. Die letzten Zahlen zeigen, dass die Teilnehmerinnen unbedingt noch über weitere Kommunikationswege angesprochen werden müssten. In *Light up your life* wurden aus diesem Grunde alle Teilnehmerinnen parallel zu den Informationen in der Webcommunity auch per Email angeschrieben.

Die Gründe für die Nichtnutzung des Angebotes reichen vom vergessenen Passwort über technische Probleme bis zu der Tatsache, dass nicht immer ein Computer zur Verfügung gestanden hatte. Diese Teilnehmerinnen nutzten mitunter die Unterstützung durch Freundinnen, wie eine im Interview beschrieb:

„In der Webcommunity bin ich nie. Ich weiß auch mein Passwort gar nicht mehr. Meine Freundin loggt sich immer ein und macht dann die Häkchen bei den Light at work-Events.“

Die allermeisten Äußerungen zur Webcommunity waren positiv und bestärken dahin gehend, eine solche Kommunikationsplattform begleitend zu ähnlichen Projekten wie *Light up your life* anzubieten. Allerdings betonten die Teilnehmerinnen, dass sie es wichtig fanden, dass ihre Beiträge für andere nicht frei zugänglich waren:

„Ich finde die Gestaltung gut, auch, dass hier nicht jeder einfach unsere Daten ansehen kann.“

Oder:

„Gut gefällt mir, dass es nur Leute sind, die auch wirklich an dem Projekt beteiligt sind.“

Weitere Äußerungen betrafen die Übersichtlichkeit und die Gestaltung der Webseite an sich:

„Das Internetforum ist ansprechend und man sieht die Termine auf einen Blick.“

„Die bunteste Seite, die ich bisher kenne. Kompliment! Mir gefällt die Internetseite, ist gut strukturiert, nicht überfüllt und modern. Eine echt schöne Seite.“

Aber auch deren Funktionalität, wie die Informationen zum Nachlesen und der Kontakt zu den Betreuerinnen wurde positiv erwähnt:

„Ich finde gut, dass man alles noch einmal nachlesen kann und sich die Bilder anschauen kann.“

„Ich finde es gut, dass wir hier Ansprechpartnerinnen haben, mit denen wir über die Themen reden können bzw. die uns helfen können.“

Insgesamt war die technische Seite der Webcommunity noch ausbaufähig. Bemängelt wurden vor allem der Anmeldevorgang und die langen Wartezeiten zwischen den Klicks zu den unterschiedlichen Bereichen. Eine größere Anzahl von Teilnehmerinnen korrespondierte fast ausschließlich über Emails und nutzte das Forum nur selten.

## › 11.7 Eltern bewerten *Light up your life*

Im Folgenden werden Ergebnisse der Elternbefragung dargelegt, in der untersucht wurde, welche Einstellung die Eltern zu *Light up your life* hatten und ob sie sich umfassend und korrekt über das Projekt informiert gefühlt haben.

Ein Ziel von *Light up your life* war, das Interesse der Teilnehmerinnen an MINT-Themen und –Berufen zu stärken. Aus Sicht der Eltern konnte *Light up your life* bei den Töchtern hierzu beitragen: 22 % der Eltern sagten über ihre Tochter, dass deren Interesse nach zwei Jahren *Light up your life* stark gestiegen war, die Hälfte der Eltern hatte etwas gestiegenes Interesse bei der Tochter festgestellt. Dies ist bereits ein Hinweis auf die Ergebnisse der Vergleichsstudie. Vor dem Hintergrund, dass das Interesse an MINT-Inhalten wie bereits dargelegt bei Mädchen in der Regel in dem betrachteten Zeitraum sinkt, ist die Angabe von 24 % der Eltern, dass sie dies bei ihrer Tochter nicht beobachtet haben, beachtlich. Nur 4 % geben an, dass das Interesse etwas gesunken sei. Diese Zahl ist insofern nicht überraschend, da nur Eltern befragt werden

konnten, die auf der Abschlussveranstaltung anwesend waren und deren Töchter das Zertifikat erhalten hatten (vgl. Abbildung 75).

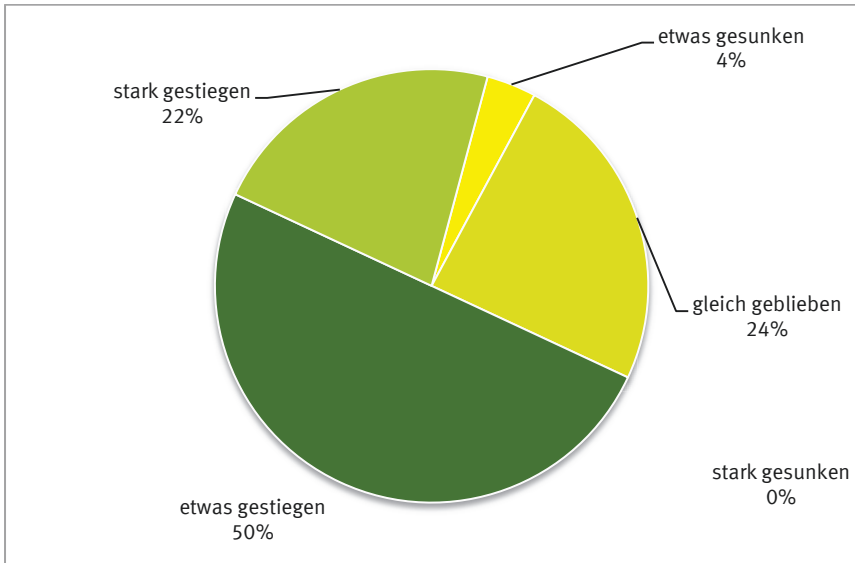


Abbildung 75: „Wie hat sich Ihrer Meinung nach das Interesse an Naturwissenschaften bei Ihrer Tochter in den letzten zwei Jahren entwickelt?“

Die Hälfte der Eltern stimmt der Aussage zu, dass *Light up your life* auf die Interessenentwicklung ihrer Tochter sehr großen, bzw. großen Einfluss gehabt hat (vgl. Abbildung 76). Nur 10 % nahmen an, dass sich das Interesse aus anderen Gründen entwickelt hätte.

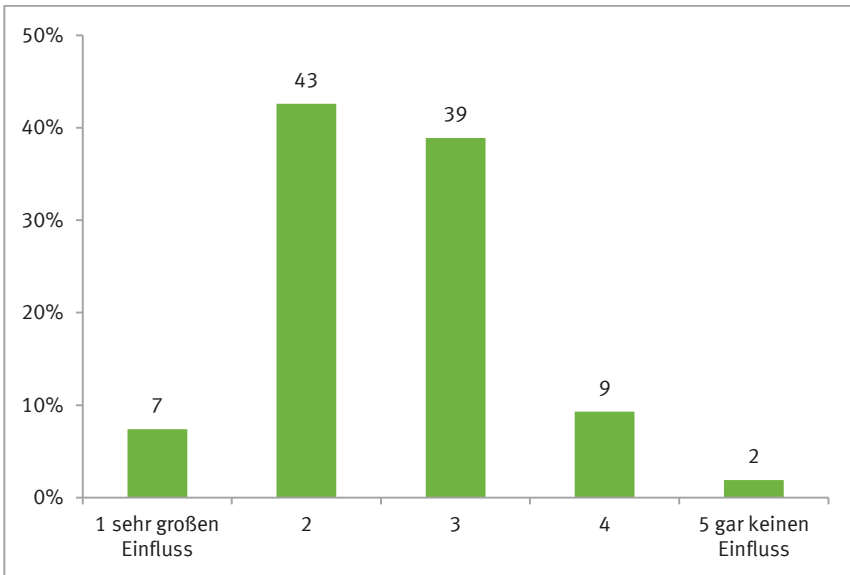


Abbildung 76: „Hatte *Light up your life* Ihrer Meinung nach Einfluss auf die Entwicklung des Interesses?“

*Light up your life* wurde von den Eltern mit der Durchschnittsnote 1,8 auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) bewertet und erhielt damit von ihnen die gleiche Beurteilung, wie von den Teilnehmerinnen. Damit hatten die Eltern bestätigt, dass *Light up your life* ihre Erwartungen und die der Mädchen voll erfüllen konnte. Sie fühlten sich ausreichend über das Projekt informiert und hatten in großen Teilen zu Hause mit ihrer Tochter über die Veranstaltungen gesprochen. Über 90 % der Eltern stimmten auf der Skala von 1 bis 5 der Aussage „Meine Tochter hat ... zu Hause berichtet“ mit einer 1 oder 2 zu. Keine Zustimmung erhielt hingegen die Aussage „Meine Tochter ist nur ungerne zu Veranstaltungen von *Light up your life* gegangen“. Auch hier ist wieder zu berücksichtigen, dass die Mehrzahl derjenigen Teilnehmerinnen, die nur ungerne zu den Veranstaltungen gegangen waren, an dem Tag der Befragung nicht anwesend waren. Erfreulich war, dass die Eltern nicht der Meinung waren, dass *Light up your life* mit hohen Kosten verbunden gewesen sei. Obwohl die Workshops und die Verpflegung für die Teilnehmerinnen durch die finanzielle Förderung seitens des BMBF und ESF

übernommen wurden, mussten die zum Teil weiten Anfahrten selbst bezahlt werden. Wenige Eltern gaben an, dass für sie *Light up your life* mit Aufwand verbunden war: 13 % stimmen diesbezüglich auf der Skala von 1 bis 5 mit einer Zwei zu. Das entspricht in etwa der Teilnehmerinnenzahl, die eine besonders weite Anreise hatte, sodass davon auszugehen ist, dass die Eltern ihre Tochter entweder selbst zum Zielort oder wenigstens bis zum Bahnhof befördert haben (vgl. Abbildung 77).

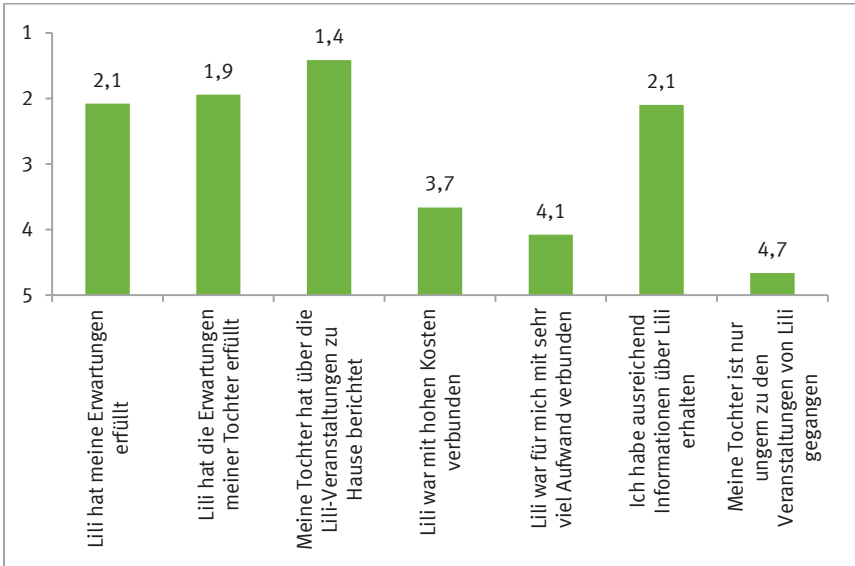


Abbildung 77: Aussagen der Eltern zu *Light up your life* (Mittelwertvergleich)

## › 11.8 Zusammenfassung

Die drei Veranstaltungsformate von *Light up your life* wurden von den Teilnehmerinnen und den Eltern insgesamt sehr positiv bewertet und haben zusammengenommen zu einer sehr erfolgreichen Projektumsetzung beigetragen. Die Abbildung 78 zeigt noch einmal differenziert die Durchschnittsbewertungen im Vergleich und lässt das hohe Zufriedenheitsniveau erkennen, auf dem *Light up your life* nach Meinung der Teilnehmerinnen stattgefunden hatte.

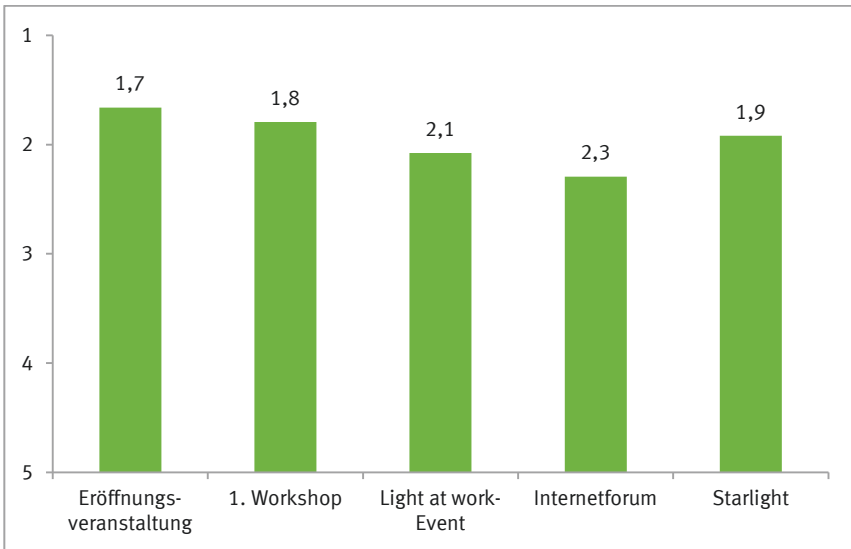


Abbildung 78: Bewertung der Angebote von *Light up your life* in der Übersicht (Mittelwertvergleich)

Die ergänzenden Auswertungen haben gezeigt, dass das Zertifikat für die Teilnehmerinnen einen Mehrwert besitzt, zum Beispiel gegenüber Mitbewerberinnen und Mitbewerbern bei zukünftigen Ausschreibungen von Studien- oder Ausbildungsplätzen. Am erfolgreichsten bei *Light up your life* waren an MINT-interessierte Gymnasiastinnen, die einen Anfahrtsweg von 50 bis 75 km zu den Veranstaltungsorten in Münster hatten. Knapp die Hälfte der Teilnehmerinnen berichtete über *Light up your life* in der Schule.

Die Eltern äußerten sich dahin gehend, dass das Interesse an MINT bei ihren Töchtern durch *Light up your life* gestiegen sei. Die Teilnehmerinnen erhalten im Berufswahlprozess mannigfaltige Unterstützung durch ihre Eltern.

Als Gründe dafür, dass Teilnehmerinnen die Veranstaltungen nicht mehr besucht haben, konnten Zeitüberschneidungen mit Schulveranstaltungen, die Länge der Workshops und nicht vorhandenes Interesse an MINT ausgemacht werden.

## › 11.9 Ausblick

Mit seiner Zielsetzung war *Light up your life* als Projekt in Umfang und Dauer in der Bundesrepublik Deutschland bislang beispielslos. Nie zuvor wurde eine Gruppe von Mädchen über einen vergleichbar langen Zeitraum umfassend und kontinuierlich wissenschaftlich begleitet, um deren Interessenentwicklung an naturwissenschaftlichen Themen, Inhalten und Berufen zu beobachten und mit gezielten Maßnahmen positiv zu beeinflussen. Aus diesen Gründen wurde *Light up your life* umfassend evaluiert und die bisherigen Auswertungen zeigen hervorragende Ergebnisse.

Auf der Grundlage einer gelungenen Konzeption galt es nun, das Erreichen der Projektziele methodisch zu überprüfen. Hierzu wertete ich die Vergleichsstudie aus, die parallel zu den Veranstaltungen von *Light up your life* an 13 Schulen mit insgesamt 1979 Schülerinnen und Schülern durchgeführt wurde. In Teil III lege ich die wichtigsten Ergebnisse vor, die beschreiben, wie sich das Interesse der Teilnehmerinnen im Vergleich zu gleichaltrigen Schülerinnen und Schülern an MINT-Themen und MINT-Fächern sowie an MINT-Berufen entwickelt hat. Ich stelle ebenfalls Ergebnisse zusammen, die im Zusammenhang mit dem Einfluss von Eltern bei der Berufswahl stehen. An dessen Ende steht ein Transfer von *Light up your life* in andere Themenbereiche und als Konzeption für eine Projektwoche an der Schule, damit die überzeugenden Ergebnisse Einzug in die Schule und in mögliche Nachfolgeprojekte halten können.





## › Teil III

---

Auswertung der Vergleichsstudie, durchgeführt mit Teilnehmerinnen von *Light up your life* und ca. 2.000 Schülerinnen und Schülern der Jahrgänge 8 bis 10 in Bezug auf die Zielsetzungen des Projektes zur Feststellung des Interessenverlaufs in verschiedenen Unterrichtsfächern und Berufsfeldern.



## » 12. Vergleichsstudie

Um die Untersuchungsergebnisse der Projektteilnehmerinnen verallgemeinern zu können, war die Durchführung einer eigenen Begleitstudie von gleichaltrigen Schülerinnen und Schülern unverzichtbar. Zwar liegen Vergleichsdaten vor<sup>58</sup>, doch lag die Erhebungsphase z.T. schon Jahrzehnte zurück, die Daten lagen lediglich in aggregierter Form als Häufigkeitstabellen oder Indizes vor oder deren vergleichbar kurzer Untersuchungszeitraum ließ kaum Rückschlüsse für ein Langzeitprojekt zu.

Um festzustellen, in welcher Weise sich durch die Teilnahme an *Light up your life* das Interesse geändert hatte, wurden die Teilnehmerinnen regelmäßig nach ihren Zukunftsvorstellungen und der aktuell vorhandenen persönlichen Einstellung zu den MINT-Fächern und MINT-Themen sowie der augenblicklichen Berufsorientierung befragt. Die Ergebnisse der Vergleichsstudie geben den Schwerpunkt dieser Arbeit wieder und zeigen auf, wie die Entwicklung des Interesses von Mädchen und Jungen an Naturwissenschaften in den Schuljahrgängen 7 beziehungsweise 8 bis 10 zu bewerten ist. Weiterhin soll mit der Vergleichsstudie das unterschiedliche Berufswahlverhalten der verschiedenen Adressatengruppen dargelegt werden.

### › 12.1 Zusammensetzung der Befragten

Für die Vergleichsstudie wurden insgesamt 1979 Schülerinnen und Schüler in 13 Schulen aus dem nördlichen Nordrhein-Westfalen und dem westlichen Niedersachsen befragt – den Regionen, aus denen sich auch die Teilnehmerinnen von *Light up your life* rekrutierten.

Schülerinnen und Schüler der drei Schulformen Gymnasium, Gesamtschule und Realschule waren an den Befragungen zu gleichen Teilen vertreten, Hauptschülerinnen hatten nicht an *Light up your life* teilgenommen und waren deshalb auch nicht Gegenstand der Vergleichsstudie. Während es gelungen war, fünf Realschulen und sechs Gymnasien

---

<sup>58</sup> Die letzte große, inhaltlich annähernd vergleichbare Studie dieser Art ist die IPN-Interessenstudie aus dem Jahr 1989 [vgl. Hoffmann 1989].

für eine Teilnahme an der Vergleichsstudie zu gewinnen, stellte sich die Befragung von Gesamtschulen als eine wesentlich größere Herausforderung dar. Letztendlich waren nur die Gesamtschule Saerbeck und die Friedensschule Münster im gesamten Einzugsbereich bereit, an der Befragung teilzunehmen. Um zu aussagefähigen Zahlen für diese Schulform zu kommen, wurden aus diesem Grund an der Friedensschule in Münster wesentlich mehr Schülerinnen und Schüler befragt (vgl. Abbildung 79).

Da auffällig viele Projektteilnehmerinnen aus Mädchenschulen kamen (37 %), wurde auch Wert darauf gelegt, dass diese Schulform in ausreichender Zahl an der Vergleichsstudie teilnahm: So konnten insgesamt 378 Schülerinnen (19% aller Befragten) zweier Mädchenschulen, der Schönstätter Marienschule-(Realschule) in Borken und der Marienschule Münster (Gymnasium), befragt werden.

Um den Verlauf des Interesses an MINT-Themen beider Geschlechter unter Verwendung selbst erhobenen Zahlenmaterials untersuchen zu können, wurden gleichermaßen Schülerinnen als auch Schüler befragt.

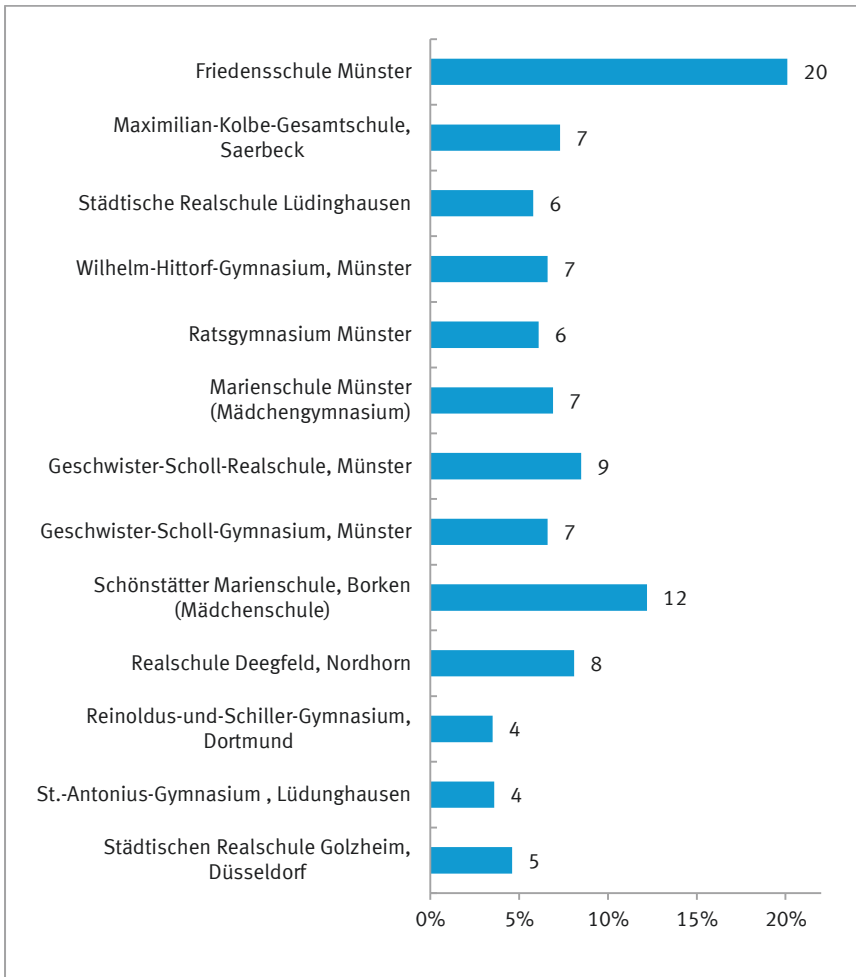


Abbildung 79: Übersicht der prozentualen Schülerinnen- und Schüleranteile aus den befragten Schulen

Es fällt auf, dass die Jahrgangsstufen 8 überproportional stark vertreten sind. Von Schülerinnen aus der zehnten Klasse der Mädchenschulen waren keine verwertbaren Ergebnisse eingegangen, weil von deren Schulleitungen die diesbezüglich für die Durchführung der Studie gel-

tenden Vorgaben und Grundsätze<sup>59</sup> leider nicht eingehalten worden sind (vgl. Abbildung 8o).

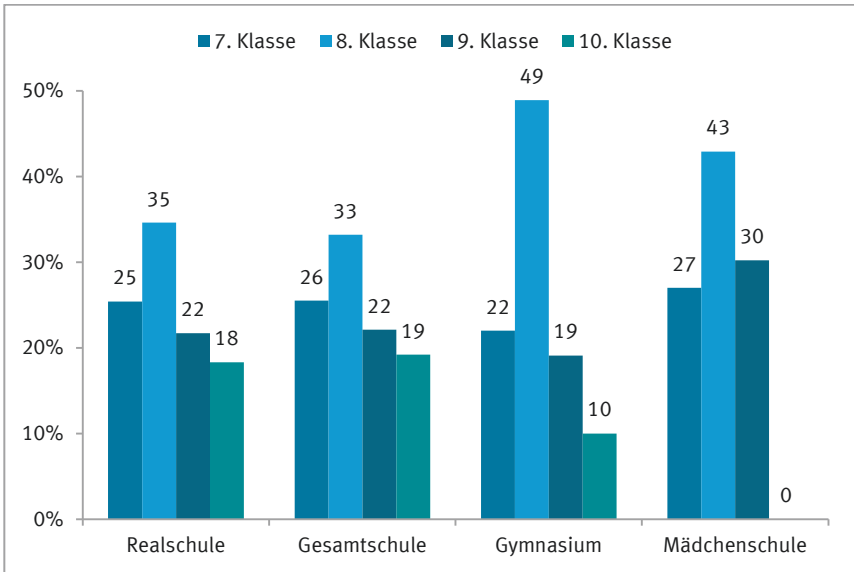


Abbildung 8o: Schulform # Jahrgangsstufe

## › 12.2 Methode und Aufbau der Fragebögen

Die Schülerinnen und Schüler aller Schulen wurden mittels eines standardisierten quantitativen Fragebogens nach ihren persönlichen Beurteilungen und Einschätzungen zu den Themen Unterricht, Interessen und Beruf befragt. Im Mittelpunkt stand dabei die Entwicklung des Interesses für verschiedene Unterrichtsfächer, sowie deren Vorstellungen über spätere Berufsabsichten.

Die Befragungen fanden im Klassenverband statt und waren für eine Bearbeitungsdauer von 20 Minuten ausgelegt. Wegen der Vergleichbarkeit wurde wieder die 5er Beurteilungsskala benutzt (vgl. Kapitel 9), aus methodischen Gründen wurden aber auch ungestützte Fragen gestellt.

<sup>59</sup> In jeder teilnehmenden Schule sollten je 2 Klassen in den Jahrgängen 7, 8 und 10 befragt werden.

Der anonymisierte Fragebogen begann mit einer Selbsteinschätzung durch die Schülerinnen und Schüler, in welchen Fächern sie besonders gute Leistungen zeigten oder für welche Fächer und Themen sie sich besonders interessierten. Aussagen zur Physik im Allgemeinen und zum Physikunterricht wurden in drei Blöcken über den Fragebogen verteilt eingeholt. Die Schülerinnen und Schüler wurden zudem nach ihren Noten im letzten Zeugnis in den ausgewählten Unterrichtsfächern befragt und in einer offenen Frage gebeten, ihre Wunschberufe zu nennen.

Ein weiterer Fragenblock umfasste die Thematik der Berufswahl und die Einschätzung des Images verschiedener Berufe aus den Bereichen Physik, Wirtschaft (BWL, Großhandelskauffrau/ Großhandelskaufmann). Die Schülerinnen und Schüler sollten jeweils einschätzen, wie ihr Umfeld auf die Äußerung eines entsprechenden Berufswunsches reagieren würde. Schließlich sollten sie Vermutungen darüber äußern, welche Tätigkeiten diesen Berufen zuzuordnen seien und welche Tätigkeiten ihnen bezüglich des eigenen Berufswunsches wichtig sind. Der Fragebogen endete mit Angaben zum persönlichen Umfeld, beispielsweise ob im Bekanntenkreis jemand einen technischen/naturwissenschaftlichen Beruf ausübt oder wessen Eltern in diesem Arbeitsgebiet beruflich tätig sind.





## » 13. Analyse der fachbezogenen Interessenentwicklung

### › Auf einen Blick

„[...] dank *Light up your life* machen mir Biologie und Physik mehr Spaß, denn ich weiß, dass es viel mehr zu entdecken gibt, als man im Unterricht immer lernt und ich denke nicht mehr so abweisend über diese Themen nach“

Mit der Durchführung des Projekts *Light up your life* sollten zwei Arbeitshypothesen auf deren Gültigkeit hin überprüft werden. Die erste unterstellte, dass die Entwicklung des fachbezogenen Interesses an bestimmten Schulfächern, insbesondere dem Fach Physik, durch die Teilnahme an *Light up your life* positiv beeinflusst werden kann. Um eine qualifizierte Aussage hierüber machen zu können, werde ich zunächst die auf Befragungsergebnissen basierende Entwicklung des Interesses an MINT-Fächern bei Schülerinnen und Schülern aus der Vergleichsstudie darlegen (Kapitel 13.1). Hierbei differenziere ich nach Geschlecht und nach Realschule und Gymnasium, da in beiden Schulformen unterschiedliche Entwicklungen zu beobachten sind<sup>60</sup>. Ich ziehe für die Betrachtung der Interessenentwicklung die Ergebnisse aus Klasse 7 und Klasse 10 heran, ohne die in den dazwischen liegenden Schuljahren zu beobachtenden Schwankungen im Detail zu erörtern.

In Kapitel 13.2 vergleiche ich die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums mit denen der Teilnehmerinnen von *Light up your life*. Diese Vorgehensweise erscheint deshalb sinnvoll, weil drei Viertel der Teilnehmerinnen von *Light up your life* das Gymnasium besuchten. Außerdem werde ich hierbei vergleichend andere, ausgesuchte Unterrichtsfächer hinzuziehen.

Der umfangreiche, aktuell erhobene Datenbestand erlaubt in Kapitel 13.3 detaillierte Aussagen im Vergleich zur IPN-Studie aus dem Jahr 1989. Die Resultate, den Physikunterricht betreffend, konnte ich mit

---

<sup>60</sup> Für die Gesamtschulen und die Mädchenschulen wurden keine aussagekräftigen Zusammenhänge konstatiert.

Hilfe der ausgewerteten Fragebögen vertiefend aufbereiten, sodass ich Aussagen über das bei den Befragten vorhandene Image des Faches Physik treffen kann (Kapitel 13.4), um daraus existierende Einflüsse auf die Interessenentwicklung aufzeigen zu können. Abschließend überprüfe ich die *Light up your life* zu Grunde liegende Hypothese, ob bei den Teilnehmerinnen auch grundsätzlich das Interesse an MINT-Themen bzw. entsprechenden Wissenschaftsbereichen gestärkt werden konnte (Kapitel 13.5).

### › 13.1 Fachbezogene Interessenentwicklung bei Schülerinnen und Schülern der Vergleichsstudie

In diesem Kapitel stelle ich die Interessenentwicklung bei Schülerinnen und Schülern der Realschulen und anschließend der Gymnasien in Bezug auf die MINT-Unterrichtsfächer vor. Die Mittelwerte aller untersuchten Schulfächer der Naturwissenschaften, Englisch, Deutsch, Politik bzw. Sozialkunde und Kunst sind nach Schulart und Geschlecht nochmals im Anhang differenziert aufgeführt.

Mit der Frage „Wie interessant findest du folgende Fächer?“ sollten die Schülerinnen und Schüler eine Selbsteinschätzung auf einer Skala von 1 (sehr interessant) bis 5 (sehr uninteressant) unabhängig von deren Schulnoten in diesen Fächern vornehmen. In Abbildung 81 sind zum direkten Vergleich die Interessenverläufe für Realschülerinnen und Realschülern in Bezug auf die MINT-Unterrichtsfächer abgebildet.

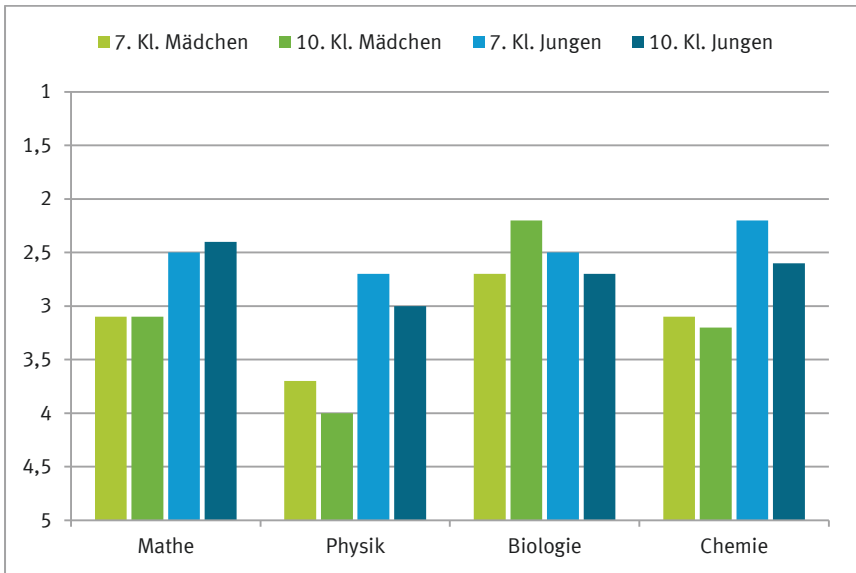


Abbildung 81: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Realschule (Mittelwertvergleich)

Zunächst ist festzustellen, dass im 7. Schuljahr das Interesse der Jungen an Realschulen für alle MINT-Fächer höher liegt als das der Mädchen (vgl. Abbildung 81). Für die Jungen ist in der 7. Klasse Chemie das interessanteste MINT-Fach (2,2), gefolgt von Mathematik (2,5). In der 10. Klasse findet sich Mathematik dann auf Platz eins mit leicht verbesserten 2,4 Punkten, Chemie ist das zweitbeliebteste MINT-Fach (2,6), was allerdings einen großen Interessenverlust hinnehmen muss. Es folgt das Fach Biologie (2,7). Das bei den Jungen unbeliebteste MINT-Fach ist durchgehend Physik mit stetig fallenden Werten von 2,7 Punkten in Klasse 7 bis 3,0 Punkten in Klasse 10. Mit diesem schlechtesten aller Werte für die Jungen liegt deren Interesse immer noch höher als

alle Werte für die Mädchen in Klasse 10 mit Ausnahme des Faches Biologie<sup>61</sup>.

Bei den Realschülerinnen besetzt das Fach Biologie durchgehend den ersten Platz mit stark steigender Tendenz von Klasse 7 (2,7) bis Klasse 10 (2,2). In Klasse 10 übersteigt deren Interesse für dieses Fach das Interesse der Jungen in allen MINT-Fächern. Keine, beziehungsweise kaum Veränderungen zeigen sich bei den Mädchen im Vergleich von Klasse 7 bis Klasse 10 für die Fächer Mathematik (3,1) und Chemie (3,1/3,2), allerdings liegt das Interessenniveau für beide Fächer in der 10. Klasse noch unterhalb aller MINT-Werte der Jungen. Mit großem Abstand liegt bei den Mädchen das Interesse für das Fach Physik von Anfang an unterster Stelle mit 3,7 Punkten in der 7. Klasse und verhält sich fallend mit gleicher Tendenz wie bei den Jungen bis zur 10. Klasse (4,0). Der Abstand vom interessantesten zum uninteressantesten Fach beträgt bei den Jungen in der 7. Klasse 0,5 und in Klasse 10 mit 0,6 nur wenig mehr. Anders bei den Mädchen, hier vergrößert sich der Abstand von Klasse 7 bis Klasse 10 im Vergleich des interessantesten mit dem uninteressantesten Fach signifikant um den Wert 1,8 Punkte.<sup>62</sup>

Zusammenfassend ist an der Realschule im Verlauf von Klasse 7 bis Klasse 10 mit Ausnahme der Fächer Biologie und Mathematik bei den Mädchen und dem Fach Mathematik bei den Jungen durchgängig ein Interessenverlust zu verzeichnen. Die Jungen beurteilen die MINT-Fächer generell als interessanter und die Spannweite des Interesses

---

<sup>61</sup> Von den Jungen wird in Klasse 10 von allen befragten Schulfächern als interessantestes Geschichte (2,3), Politik/Sozialkunde (2,4) und Mathematik mit (2,4 Punkten) genannt (siehe Anhang

Tabelle 13). Als nächstes naturwissenschaftliches Fach folgt Chemie auf Platz 3 (2,6). Das uninteressanteste Fach unter den befragten Fächern ist für die Jungen Kunst (3,4).

<sup>62</sup> Kunst ist für die Realschülerinnen während des Befragungszeitraumes durchgehend bis Klasse 10 das interessanteste Fach von allen in der Befragung genannten (siehe Anhang

Tabelle 13). Es folgen die ebenfalls als „Mädchenfächer“ bezeichneten Fächer Biologie (2,2), Englisch (2,6) und Deutsch (2,6), danach Geschichte (2,9), bevor mit Mathematik (3,1) das nächste MINT-Fach genannt wird. Physik gilt bei den Mädchen durchweg als uninteressantestes Schulfach.

zwischen den Fächern entwickelt sich bei den Mädchen bis zur Klasse 10 dramatisch, dabei entfernt sich das Interesse am Fach Physik immer mehr von dem an allen anderen MINT-Fächern.

Die Interessenentwicklung bei den Schülerinnen und Schülern der Gymnasien nimmt einen deutlich anderen Verlauf (vgl. Abbildung 82). Bei den Schülerinnen bleibt Biologie durchgehend das beliebteste MINT-Fach allerdings mit stark fallendem Niveau von Klasse 7 (2,0) bis Klasse 10 (2,7).<sup>63</sup>

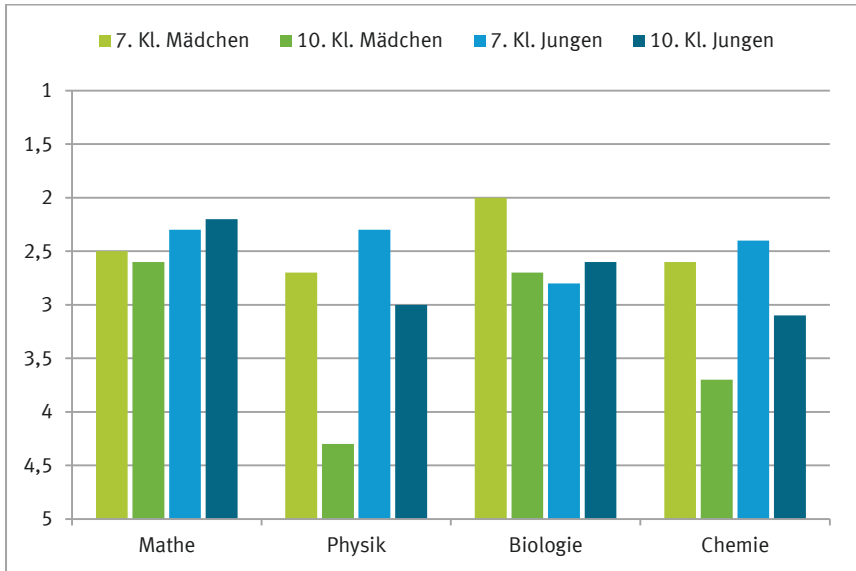


Abbildung 82: „Wie stark interessierst du dich für die Folgenden Fächer?“ Gymnasium (Mittelwertvergleich)

In der siebten Klasse werden die übrigen drei MINT-Fächer von den Mädchen noch als nahezu gleich interessant beurteilt ( $2,5 \pm 0,1$ ). Das ändert sich gravierend bis zur zehnten Klasse für Chemie (3,5) und noch mehr für Physik (4,3). Physik gilt bei den Mädchen der Gymnasien

<sup>63</sup> In der Auflistung aller befragten Fächer finden die Gymnasiastinnen in der 10. Klasse Deutsch (2,3) Kunst (2,5) und Englisch mit 2,2 Punkten noch interessanter als Biologie, während Mathe auf dem gleichen Niveau wie Biologie eingestuft wird. Eine vollständige Darstellung als Ergebnis der Befragung der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten findet sich in Tabelle 14.

schon in der Klasse 7 als uninteressantestes MINT-Fach (und uninteressantestes Schulfach überhaupt) mit einem Abstand von 0,7 Punkten zum beliebtesten MINT-Fach Biologie. Dieser Abstand vergrößert sich bis zur zehnten Klasse auf 1,6 Punkte mit der Folge, dass bei den Gymnasiastinnen kein anderes Fach einen ähnlich großen Interessenverlust zu verzeichnen hat.

Besonders augenfällig bei den Jungen am Gymnasium ist, dass deren Interessenspektrum für MINT-Fächer in der siebten Klasse ganz nahe beieinander liegt. Die drei MINT-Fächer Chemie, Physik und Mathematik beginnen alle auf einem Interessenniveau von  $2,3 \pm 0,1$  Punkten, differenzieren aber bis zur Klasse 10 um 1,5 Punkte. Mathematik erscheint den Jungen von der siebten Klasse (2,3) bis zur zehnten Klasse (2,2) interessanter und ist für sie in der zehnten Klasse (mit Politik/Sozialwissenschaften) das interessanteste Schulfach überhaupt. Biologie ist bei den Jungen zunächst in Klasse 7 das unbeliebteste MINT-Fach (2,8), wird aber in Klasse 10 nach Mathematik auf Platz zwei (2,6) besser beurteilt.

Im Fach Physik ist der Interessenverlust bei den Jungen nicht derart stark ausgeprägt wie bei den Mädchen und bewegt sich kontinuierlich von 2,3 Punkten in der siebten Klasse bis 3,0 Punkte in der 10. Klasse. Nur der Interessenverlust am Fach Chemie ist vergleichbar groß von 2,4 Punkten in der Klasse 7 auf 3,1 Punkte in Klasse 10. Damit ist Chemie das uninteressanteste MINT-Fach bei den Jungen der Klasse 10. Dies ist in der siebten Klasse zunächst noch Biologie (2,8), welches erst am Ende der zehnten Klasse nach Mathematik (2,2) zu deren zweitbeliebtestem MINT-Fach wird. Unbeliebtestes Schulfach bei den Gymnasiasten ist in der zehnten Klasse Kunst (3,6), wie bei den Realschülern auch.

In der Zusammenfassung wird das besonders hohe Interesse der Mädchen an Biologie und im Gegensatz dazu die außergewöhnliche Ablehnung der Fächer Chemie und Physik deutlich. Bei den Jungen findet zwar auch ein Interessensverlust, gerade auch in Physik statt, jedoch ist dieser nicht derart ausgeprägt.

## › 13.2 Vergleich der Ergebnisse mit denen der Teilnehmerinnen

Nach Darlegung des Interessenverlaufs an MINT-Fächern bei den befragten Schülerinnen und Schülern der Realschulen und des Gymnasiums soll im Folgenden der Vergleich der Befragungsergebnisse der Gymnasiasten und Gymnasiastinnen, die nicht am Projekt teilgenommen hatten, mit den Befragungsergebnissen für die Teilnehmerinnen von *Light up your life* angestellt werden.

Wieder unter der Fragestellung „Wie interessant findest du folgende Fächer?“ sollten die Teilnehmerinnen eine Selbsteinschätzung auf einer Skala von 1 bis 5 unabhängig von deren Schulnoten vornehmen. Die Einschätzung umfasste die Fächer der Naturwissenschaften, Englisch, Deutsch, Politik bzw. Sozialkunde und Kunst, was einen Vergleich der Interessenänderung in Bezug auf die typischen „Jungen- und Mädchenfächer“ möglich macht – eine Voraussetzung, um auch diesbezüglich eine Aussage über den Erfolg von *Light up your life* treffen zu können.

Die Auswertung dieser Vergleichsbefragung soll zu einer der zentralen Aussagen über den Erfolg von *Light up your life* bezüglich einer Einschätzung der Interessenentwicklung führen (vgl. Abbildung 83). Dargestellt sind die von den anderen Mädchen und Jungen des Gymnasiums sowie die von den Lili-Girls vorgenommenen Interesseneinstufungen als Mittelwertvergleich der jeweiligen Jahrgänge 8 und 10 für ausgewählte Unterrichtsfächer in der Übersicht. Die ersten beiden Balken der jeweiligen Säule repräsentieren die Ergebnisse der Teilnehmerinnen, mittig sind die Ergebnisse der Mädchen dargestellt und ganz rechts die der Jungen der Vergleichsstudie.



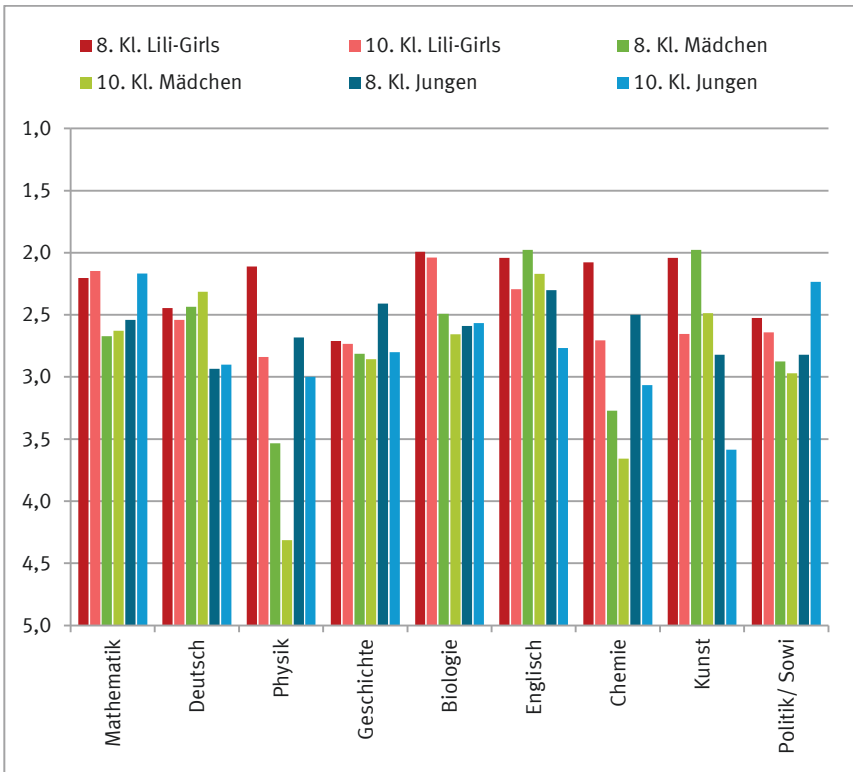


Abbildung 83: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Entwicklung des Interesses bei den Lili-Girls und den Mädchen und Jungen der Vergleichsstudie des Gymnasiums jeweils in der achten und zehnten Klasse (Mittelwertvergleich)

Tabelle 7: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“  
 Entwicklung des Interesses bei den Lili-Girls und den Mädchen und  
 Jungen der Vergleichsstudie des Gymnasiums jeweils in der achten und  
 zehnten Klasse (Mittelwertvergleich)

Mittelwert des Interesses in der 10. Klasse	Ranking-Platz in Klasse 10	Fach	Personengruppe	Veränderung des Ranking-Platzes/8. Kl. im Vergleich zur 10. Kl.
2,0	1	Biologie	Lili-Girls	0
2,1	2	Mathematik	Lili-Girls	+1
2,2	3	Englisch	Mädchen	-2
		Mathematik	Jungen	+3
		Politik	Jungen	+6
2,3	4	Englisch	Lili-Girls	-3
		Deutsch	Mädchen	-1
2,4	5			
2,5	6	Deutsch	Lili-Girls	-1
		Kunst	Mädchen	-5
2,6	7	Politik	Lili-Girls	+1
		Mathematik	Mädchen	-1
		Biologie	Jungs	0
2,7	8	Geschichte		0
				-6
		Chemie	Lili-Girls	-7
		Kunst		
2,8	9	Biologie	Mädchen	+2
		Physik	Lili-Girls	-7
		Geschichte		-4
2,9	10	Englisch	Jungen	-5
		Geschichte	Mädchen	-1
		Deutsch	Jungen	0

3,0	11	Politik	Mädchen	-1
		Physik	Jungen	-3
3,1	12	Chemie	Jungen	-6
3,2	13			
3,3	14			
3,4	15			
3,5	16			
3,6	17	Kunst	Jungen	-8
3,7	18	Chemie	Mädchen	-4
3,8	19			
3,9	20			
4,0	21			
4,1	22			
4,2	23			
4,3	24	Physik	Mädchen	-8

Für die detailliertere Auswertung und zur quantitativen Vergleichbarkeit habe ich eine Darstellung entsprechend Tabelle 7 gewählt. Hierfür teile ich zunächst jedem Mittelwert zwischen 2,0 und 4,3 - den von den Befragten genannten Wertebereich – in Schritten von 0,1 Punkten einen Ranking-Platz zu. In der ersten Spalte führe ich als Ergebnisse aus der Befragung in Klasse 10 die Mittelwerte des Interesses aufsteigend, in Spalte zwei das zugehörige Fach und in Spalte drei die zugehörige Personengruppe auf. In der letzten Spalte 4 gebe ich die Veränderung des Interesses von der achten zur zehnten Klasse bezogen auf den Ranking-Platz der Klasse 10 an. Ist das Interesse gleich groß geblieben, vermerke ich es mit einer „Null“, ist das Interesse gestiegen oder gesunken, vermerke ich dies mit einem „Plus (+)“ beziehungsweise mit einem „Minus (-)“ und der entsprechenden Veränderung.

Grundsätzlich äußerten die Lili-Girls ein höheres Interesse an allen Schulfächern als die Mädchen der Vergleichsstudie, mit Ausnahme von geringfügig geringerem Interesse an Deutsch, Kunst und Englisch in der 10. Klasse. Das für sie uninteressanteste Fach (Physik) belegt den neunten Platz von 16 möglichen. Bei den Jungen hingegen wurde als das für sie interessanteste Fach Mathematik auf einem Interessenniveau ermittelt, welches im Vergleich mit den Interesseneinstufungen der Lili-Girls

und der Gymnasiastinnen lediglich den vierten Platz besetzt. Die Mädchen der Vergleichsstudie belegten sowohl die vordersten als auch die letzten Plätze beim Ranking in Bezug auf das für die Fächer vorhandene Interesse. Die Bedeutung dieser Ergebnisse wird deutlich, wenn man sich das Fächerranking im Speziellen ansieht.

Es ergibt sich folgende Anordnung für die interessantesten Fächer in der achten Klasse (Rankingplatz ist in Klammern genannt):

- Kunst und Englisch (1) bei den Mädchen der Vergleichsstudie und den Lili-Girls
- bei den Lili-Girls außerdem noch die drei Naturwissenschaften: Biologie (1) (mit gleicher Bewertung wie Kunst und Englisch), gefolgt gleichauf von Physik und Chemie (2) auf den folgenden Plätzen
- Englisch (4) und Geschichte (5) bei den Jungen der Vergleichsstudie

Die uninteressantesten Fächer der drei Gruppen sind:

- Physik (16), Chemie (14) bei den Mädchen der Vergleichsstudie
- Deutsch (10), Politik (9) bei den Jungen der Vergleichsstudie
- Geschichte (8), Politik (6) bei den Lili-Girls

Beträchtlich ist der Unterschied bei der Interessenlage zwischen den Lili-Girls und den Mädchen der Vergleichsstudie in Klasse 8. Diese Mädchen nannten Chemie und Physik als die uninteressantesten Fächer überhaupt. Die Lili-Girls nannten alle drei Naturwissenschaften als die Fächer, an denen sie am meisten interessiert sind, ein Ergebnis, welches bei der Bewertung des Erfolges von *Light up your life* zu berücksichtigen sein wird.

Werte ich an dieser Stelle die Entwicklung des Interesses der drei Gruppen im Verlauf von der achten bis zur zehnten Klasse aus, so ergeben sich, im Hinblick auf die Arbeitshypothese bei *Light up your life*, die folgenden Hauptergebnisse:

- Das Fach Biologie bleibt bei den Lili-Girls unverändert am interessantesten (1), direkt gefolgt von Mathematik (Ranking-Platz 2).
- Bei den Jungen nimmt das Interesse nur in zwei Fächern zu: Mathematik (+3, Ranking-Platz 3) und Politik (+6, Ranking-Platz 3), bei allen anderen Fächern sinkt das Interesse, an Physik um drei Plätze

(Ranking-Platz 11) und in Chemie um sechs Plätze. Chemie liegt damit direkt hinter Physik auf Ranking-Platz 12. Das Interesse an Biologie bleibt stabil.

- Die Fächer Chemie und Physik sind nach wie vor die uninteressantesten Fächer bei den Mädchen der Vergleichsstudie; beachtlich hierbei ist, dass das Interesse im Ranking im Vergleich relativ zur achten Klasse noch weiter gesunken ist, Chemie sinkt um vier Plätze auf Platz 18. Das Ergebnis für das Fach Physik ist noch eklatanter, es folgt erst sechs Plätze später und hat damit noch einmal einen Verlust um acht Plätze erfahren. Dazwischen wurden keine Fächer genannt. Das Interesse der anderen Mädchen an Biologie steigt um zwei Plätze auf Platz 8.

### › Sonderfall Mathematik

Eine Besonderheit stellt das Fach Mathematik dar. Das Interesse an diesem Fach bewegt sich bei den drei befragten Personengruppen annähernd auf einem gleichbleibenden Niveau im oberen Mittelfeld (vgl. Abbildung 83). Die Auswertung einer Befragung nach den Lieblingsfächern hatte unter den Teilnehmerinnen von *Light up your life* zum Zeitpunkt des ersten Workshops ergeben, dass 30 % Mathematik genannt hatten. Auf die Frage, welche zwei Fächer sie am wenigsten mochten, antworteten 22 % mit Mathematik und 21 % mit Geschichte. Faulstich-Wieland, die 1988 zu dem gleichen Ergebnis in einem neunten Jahrgang gekommen war, begründet dies mit einer polarisierenden Wahrnehmung des Faches Mathematik. Bei den Jungen wurde Mathematik auch unter die beliebtesten Fächer gewählt, lag aber bei den unbeliebtesten Fächern im Mittelfeld [vgl. Faulstich-Wieland 1991, S. 87 f.]. Sarges und Srocke belegten die Geschlechterdifferenzen damit, dass „Jungen ihr Interesse an Mathematik hauptsächlich mit der Bedeutung dieses Faches für den späteren Beruf begründen, während Mädchen davon ausgehen, dass das Fach dafür nicht so wichtig sei“ [vgl. Faulstich-Wieland 1991, S. 89]. Sie sehen den Nutzen des Faches eher in einer Schulung logischen Denkens [vgl. Sarges 1983, S. 360 und vgl. Srocke, 1989, S. 135]. Diese Erkenntnis lenkt den Blick auf die bevorzugten Berufswünsche der drei Personengruppen und auf die sie bestimmenden Motive.

### › 13.3 Vergleich der Ergebnisse mit der IPN-Interessenstudie

Die IPN-Interessenstudie von Hoffmann, Häußler und Lehrke wurde im Jahr 1998 veröffentlicht und unterschied erstmals das Interesse von Schülerinnen und Schülern am Schulunterricht Physik (Fachinteresse) in Abgrenzung zum Interesse an der Physik im Sinne von Sachinteresse [vgl. ebd. S. 9]. Sachinteresse wird seitens der Autoren als dreidimensionales Konstrukt gesehen, „in dem es neben der Sache“ auch um den „Kontext“ einer Sache und um die damit verbundenen „Tätigkeiten“ geht“ [vgl. ebd. S. 10]. Erhoben wurden die Daten sowohl als Längsschnitt- wie auch als Querschnittstudie über sechs Jahre an allen Schulformen in den Klassen 4 bis 10.

Weil die in den vergangenen Jahren in der Literatur beschriebenen Ergebnisse zur Interessenentwicklung und zum Fachinteresse grundsätzlich auch Relevanz für diese Arbeit besitzen, werden diese der Vollständigkeit halber im Folgenden kurz dargelegt. Ein exakter Vergleich mit den Ergebnissen der hier eigens durchgeführten Vergleichsstudie ist leider aufgrund einer vollzogenen Normierung der IPN-Ergebnisse nur oberflächlich möglich, da der Datensatz oder eine detaillierte Auswertung nicht vorlagen. Dennoch sind in Relation zur Vergleichsstudie von *Light up your life* deutliche Unterschiede in der Interessenentwicklung festzustellen. Um den Vergleich bestmöglich durchführen zu können, wurden die Mittelwerte der von mir befragten Schülerinnen und Schüler aller drei Schulformen gebildet. In Abbildung 84 wird der Verlauf der Ergebnisse für die Mädchen aufgezeigt, in Abbildung 85 der für die Jungen.

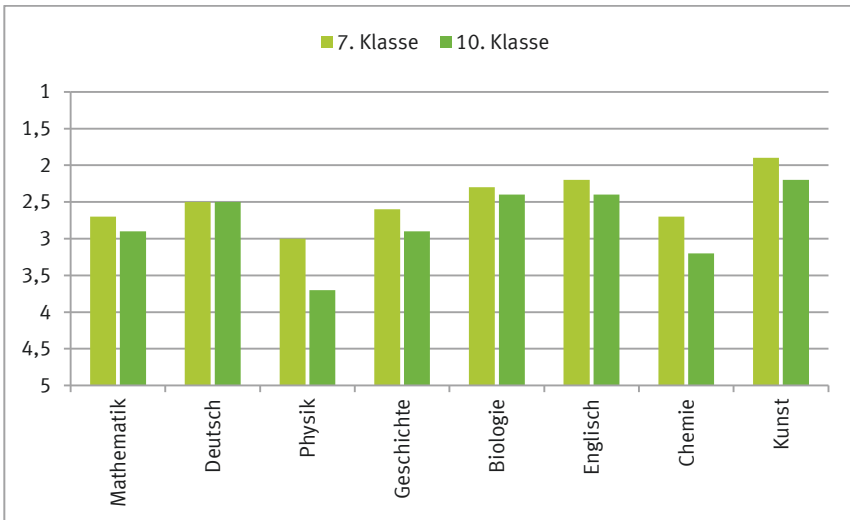


Abbildung 84: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Mädchen der Vergleichsstudie aller Schulformen (Mittelwertvergleich)<sup>64</sup>

Die IPN-Studie zeigt für die Mädchen ein nahezu gleichbleibendes Interesse auf unterschiedlichen Niveaus für alle untersuchten Schulfächer, sodass sich eine beständige Reihung ergibt: Mädchen interessieren sich sehr für Biologie, gefolgt mit jeweils deutlichem Abstand von Mathematik, Chemie und Physik. In Physik ist in der siebten und achten Klasse ein geringer Abfall des Interesses festgestellt worden, von der neunten bis zur zehnten Klasse bleibt der erreichte Wert konstant [vgl. Hoffmann 1989, S. 21].

Die *Light up your life*-Vergleichsbefragung zeigt einen anderen Interessenverlauf: Biologie ist auch hier bei den Mädchen das beliebteste Fach, es erfährt aber, wie alle anderen Fächer, einen Interessenabfall in der achten Klasse, bevor in der neunten Klasse das Interessenniveau wieder ansteigt (vgl. Tabelle 15). Das Fach Deutsch bildet hier eine Ausnahme, ebenso wie Mathematik: In Deutsch bleibt das Interessenniveau, wie in der IPN-Studie, durchgängig konstant. In Mathematik steigt

<sup>64</sup> Aufgeführt sind die Schulfächer, die auch im Rahmen der IPN-Studie untersucht wurden.

das Interessenniveau sogar kurzzeitig an, bevor es dann in der neunten Klasse auf einen Wert etwas unterhalb des Ausgangsniveaus abfällt. Im Ganzen betrachtet nimmt das Interesse der Schülerinnen an allen Schulfächern mit der Zeit ab und dies ganz besonders in Chemie und Physik. Die Ausgangsniveaus werden nicht mehr erreicht.

Hier unterscheiden sich die beiden Studien sehr: Physik ist zwar in der IPN-Studie in allen Jahrgängen ebenfalls durchgängig das unbeliebteste Fach hinter Chemie, aber es erfährt keinen derart starken Abfall im Interesse der Mädchen. Das Interesse am Fach Chemie bleibt in der IPN-Studie ebenso wie das an Physik stabil.

In der IPN-Studie wird das Interesse an Physik im Verhältnis zu den Fächern Kunst, Fremdsprachen und Deutsch dargestellt. Hier zeigt sich, dass diese drei Fächer in der genannten Reihenfolge bei den Mädchen wesentlich beliebter sind als Physik. Die Vergleichsstudie bestätigt diese Einordnung in Bezug auf die der Mädchen in allen Jahrgängen.

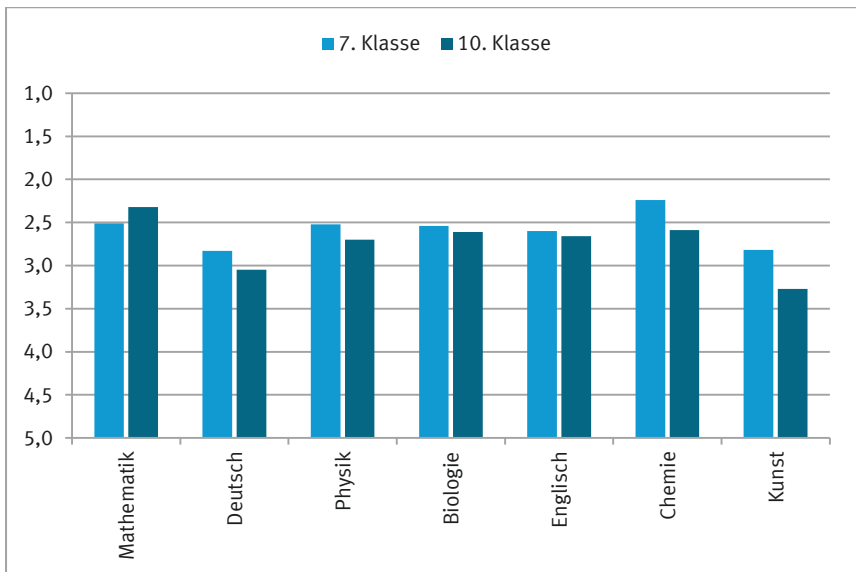


Abbildung 85: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Jungen der Vergleichsstudie aller Schulformen (Mittelwertvergleich)



Das Ergebnis der IPN-Studie, dass die Jungen alle Fächer über den zeitlichen Verlauf in etwa als gleich interessant und relativ hoch einstufen, bestätigte sich auch in der Vergleichsstudie. Die Einstufung durch die Jungen in der Reihenfolge Physik, Kunst, Deutsch, Fremdsprache kann hingegen in der Vergleichsstudie nicht bestätigt werden. Die Fächer Chemie und Kunst sind für die Jungen hier uninteressanter als Physik, aber Englisch wird wie Physik auf dem gleichen Niveau eingestuft.

Eine Übereinstimmung zwischen der IPN-Studie und der Vergleichsbefragung besteht dagegen in der Hauptaussage: Physik ist mit Abstand das unbeliebteste Fach bei den Mädchen, welches auch den größten Interessenabfall erfährt. Die Vergleichsbefragung belegt darüber hinaus, wie in der Abbildung 83 dargestellt, dass die Interessenbereiche der Mädchen, mit Ausnahme des Faches Biologie, in den Fächern Deutsch, Kunst und Englisch höher liegen als in den Naturwissenschaften einschließlich dem Fach Mathematik. Hier bestätigt sich in der Vergleichsstudie nochmals, weswegen diese Fächer häufig auch als „Mädchenfächer“ [vgl. Kampshoff 2007, S. 114] bezeichnet werden. Im Vergleich mit diesen Fächern wird das praktisch kaum vorhandene Interesse an Physik bei Mädchen noch einmal besonders augenscheinlich.

Bei den Jungen gehören Kunst und Deutsch zu den unbeliebtesten Fächern, auch hier besteht eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen der IPN-Studie.

Die Resultate der Untersuchungen der IPN-Studie bezüglich des Sachinteresses sind in die Konzeptionierung von *Light up your life* eingeflossen (vgl. Kapitel 6): So ist „die Anbindung der zu unterrichtenden Inhalte an alltägliche Erfahrungen und Beispiele aus der Umwelt der Schülerinnen und Schüler generell interesselördernd“ [vgl. Hoffmann 1989, S. 31]. Mädchen müssen dabei auf Erfahrungen zurückgreifen können. Für Mädchen ist weiterhin wichtig, dass sie über „ein die Sinne unmittelbar ansprechendes Erlebnis“ angesprochen werden und nicht über technische Zusammenhänge und darüber, wie diese mit Hinblick auf deren gesellschaftliche Relevanz hin diskutiert werden [vgl. ebd. S. 31]. Ein konstant hohes Interesse zeigten die Mädchen in den Jahrgängen 7 bis 10 an optischen Geräten und an Themen im medizinischen Kontext [vgl. ebd. S. 46].

Im nächsten Kapitel werde ich die Antworten auf die Fragen nach den persönlichen Einstellungen zur Physik analysieren, um herauszufinden, warum gerade dieses Fach das Interesse der Mädchen nicht anspricht und sich durchweg auf dem letzten Platz der Beliebtheitsskala befindet.

### › 13.4 Untersuchung persönlicher Einstellungen zum Physikunterricht

Um die relativ schlechten Bewertungsergebnisse bezüglich des Interesses am Physikunterricht genauer analysieren zu können, wurden die Schülerinnen und Schüler sowie die Teilnehmerinnen von *Light up your life* zu deren Einstellung bezüglich der inhaltlichen Ausrichtung des Physikunterrichts und deren persönlichen Zugang zu dem Fach befragt. Hierbei sollten sie auf einer Skala von 1 (stimme voll und ganz zu) bis 5 (stimme überhaupt nicht zu) ihre Einschätzungen zum Physikunterricht abgeben. Als Ergebnis ist der Vergleich der Mittelwerte in Abbildung 86 dargestellt. Sie zeigt deutlich, dass die Teilnehmerinnen von *Light up your life* den beiden positiv formulierten Aussagen „Die Themen im Physikunterricht finde ich immer sehr interessant“ und „Mir macht Physikunterricht Spaß“ deutlich mehr zustimmen konnten, als die Jungen der Vergleichsstudie. Die Mädchen der Vergleichsgruppe hingegen fanden den Physikunterricht sehr uninteressant und folglichen stimmten sie der Aussage, dass Physikunterricht Spaß macht, in der zehnten Klasse nur noch mit einem Mittelwert von 4,4 zu. Es muss aber auch konstatiert werden, dass das Interesse der Teilnehmerinnen am Physikunterricht bereits bei Eintritt in das Projekt wesentlich größer war als das der anderen Mädchen und größer als das der Jungen.

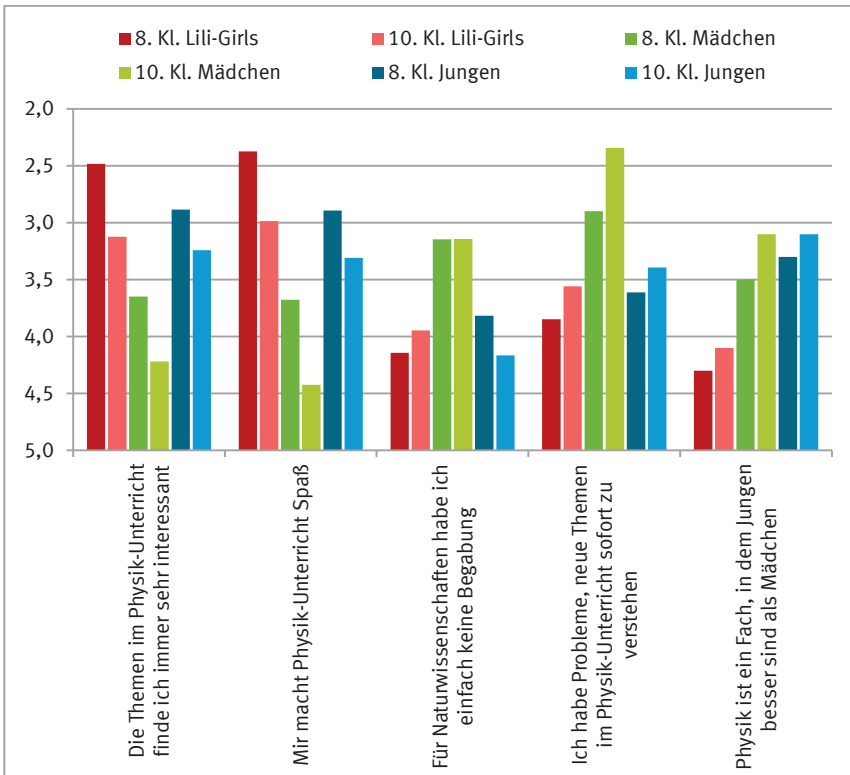


Abbildung 86: „Was verbindest du mit Physikunterricht?“ (Mittelwertvergleich)

Die wachsende Zustimmung aller drei Personengruppen zu der Aussage „Ich habe Probleme, neue Themen im Physikunterricht sofort zu verstehen“, deutet auf einen ansteigenden Schwierigkeitsgrad in den fortschreitenden Jahrgängen hin. Die Lili-Girls äußerten dabei geringfügig größere Schwierigkeiten als die Jungen. Der Mittelwert der Lili-Girls liegt in der zehnten Klasse bei 3,6, der der Jungen bei 3,4. Die Mädchen der Vergleichsstudie nannten deutlich mehr Probleme beim Verständnis, ihr Mittelwert liegt mit 2,3 in der zehnten Klasse mehr als eine Skalengröße über dem Wert der Jungen und der Lili-Girls.

Ein kontroverses Bild zeigt das Antwortverhalten auf die Aussage „Für Naturwissenschaften habe ich einfach keine Begabung“. Hier zeigt sich

das in der Literatur [vgl. Brehmer 1989 und Hannover 1989] bereits beschriebene Phänomen, dass die Selbstsicherheit der Jungen im Verlauf der Schuljahre ansteigt, denn sie stimmten dieser Aussage in der zehnten Klasse mit 4,2 Punkten weniger zu als in der achten Klasse (3,8), wenn auch auf niedrigem Niveau. Etwa gleichbleibend auf mittlerem Niveau hielt sich die Zustimmung der Mädchen, die sich bezüglich der Naturwissenschaften insgesamt für weniger begabt halten, der Mittelwert der Zustimmung schwankt leicht um den Wert 3,2. Die Lili-Girls hielten sich wiederum durchaus für begabt, was sich in Übereinstimmung mit deren großem Interesse für die Naturwissenschaften befindet. Ihre Zustimmung zur Fragestellung stieg nur ganz leicht von 4,1 auf 4,0 in der zehnten Klasse an.

Abgesehen von der Beurteilung ihrer persönlichen Begabung sollten die Befragten auch beurteilen, ob Physik ein Fach sei, in dem Jungen generell bessere Leistungen zeigten als Mädchen. Jungen und Mädchen der Vergleichsgruppe waren in der zehnten Klasse gleicher Meinung und nannten eine mittlere Zustimmung (je 3,1). Die Lili-Girls stimmen dieser Aussage relativ stabil über den Befragungszeitraum am wenigsten zu (4,1 in der zehnten Klasse), was ausdrückt, dass sie ihr am Anfang gezeigtes Selbstvertrauen nahezu erhalten konnten und hier eine Wechselwirkung zum geäußerten Interesse an Physik besteht. Ein Zitat aus der Befragung gibt die Einschätzung einer Teilnehmerin wieder, wie sie sie offenbar im Schulleben erfährt:

„Im Weiteren wurde mir durch das Projekt gezeigt, dass Mädchen nicht immer die Schwächeren sind.“

Diese Aussage impliziert die vorangegangenen Auswertungen: Mädchen halten sich für weniger begabt als Jungen und *Light up your life* konnte dieser Einstellung durch seine Konzeptionierung und Zielsetzung entgegenwirken.

Die Abbildung 87 zeigt ein weiteres Detail in der Analyse von Gründen, die verdeutlichen, dass das Interesse der Mädchen der Vergleichsstudie im Verlauf der Sekundarstufe I am Physikunterricht deutlich sank. Es waren Mehrfachantworten möglich, ohne dass eine Einschätzung auf einer Skala erfolgte. Die Werte sind in Prozent angegeben. Ein Viertel von ihnen erkannten in der zehnten Klasse noch einen Praxis- bezie-

hungsweise Lebensbezug zu den behandelten Unterrichtsinhalten und knapp die Hälfte der Mädchen fanden den Physikunterricht zu theoretisch gestaltet. Nur 11 % gaben in der zehnten Klasse an, dass sie glaubten, die Unterrichtsinhalte später einmal brauchen zu können. Im Vergleich zu den Lili-Girls und zu den Jungen fallen die Nennungen der Mädchen der Vergleichsstudie in der zehnten Klasse zu den Aussagen „Physik ist schwierig“ (63 %), „Physik ist langweilig“ (63 %) und „Mit Physik verbinde ich schlechte Noten“ (46 %) auf.

Damit zeigt sich augenfällig eine negative Einstellung der Mädchen der Vergleichsstudie zum Unterrichtsfach Physik, wodurch sich auch das damit einhergehende Motivationsdefizit und der auffällige Interessenverlust im Laufe der drei Schuljahre erklären lassen. Obwohl in den letzten Jahren bereits einige der genannten Handlungsempfehlungen in den Schulen umgesetzt wurden (s. Kapitel 3), ist eine Verbesserung der Situation für die Mädchen kurzfristig nicht in Sicht.

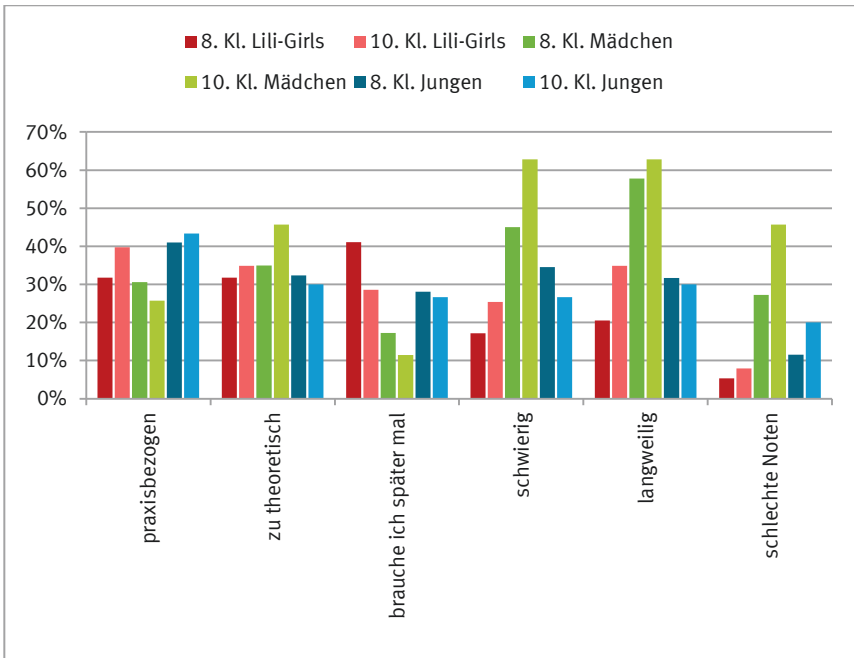


Abbildung 87: „Was verbindest du mit Physikunterricht?“ (Mehrfachantworten möglich)

Die Auswertung der Befragungsergebnisse im vorherigen Kapitel hat gezeigt, dass sich das Interesse an Physik bei den Lili-Girls auf höherem Niveau als bei den Jungen der Vergleichsstudie bewegt. Das Interesse der Lili-Girls am Physikunterricht äußert sich auch darin, dass nur 8 % von ihnen mit Physik schlechte Noten verbinden, hingegen sind es 20 % der Jungen in der 10. Klasse. Da ist es überraschend, dass eine entgegengesetzte Entwicklung bei der Einstufung der empfundenen Langeweile im Unterricht konstatiert wird: In der achten Klasse finden nur 21 % der Lili-Girls den Unterricht langweilig. Dieser Wert steigt dann innerhalb von drei Schuljahren auf 35 % an. Eine Teilnehmerin äußert sich explizit über ihren Physikunterricht im Vergleich mit den Veranstaltungen von *Light up your life*:

„Ich finde es (*Light up your life* d.Verf.) sehr viel besser, anschaulicher und spannender als Physikunterricht“.

Diese Aussage bestärkt die Vermutung, dass der Physikunterricht langweilig und die Lili-Girls ihr grundsätzlich vorhandenes hohes Interesse an Naturwissenschaften bevorzugt an anderer Stelle einzubringen bereit sind, wie sie es während ihrer Teilnahme bei *Light up your life* nachgewiesen haben. Grundsätzlich scheinen außerschulische Projekte dieser Art in hervorragender Weise geeignet, das in den Schulen entstehende Vakuum in Bezug auf eine sich positive Einstellung zum Physikunterricht und seinen Inhalten wenigstens in Ansätzen auszufüllen.

Bei den Jungen sinkt der Wert nur leicht ab um 2 % auf 30 %. Auch empfinden im Laufe der Zeit mehr Lili-Girls den Unterricht als schwierig (17 % zu 25 %), wohingegen bei den Jungen bis zur zehnten Klasse die Anzahl abnimmt (35 % zu 27 %). In der Zusammenschau lässt sich hier durchaus eine Bestätigung dafür vermuten, dass es der Schule nicht gelingt, die Mädchen mit den ihnen eigenen Interessen im Physikunterricht mitzunehmen, was wiederum die Untersuchungen von u.a. Hoffman, Faulstich-Wieland und Hannover bestätigen würde. Diese Einschätzung wird durch weitere Antworten bestärkt: Während die Lili-Girls in der achten Klasse noch zu 41 % davon ausgingen, dass sie die im Physikunterricht erlernten Inhalte später einmal brauchen werden, sind es in der zehnten Klasse nur noch 29 %. Das entspricht zwar in etwa dem Wert der Jungen von 27 % in der zehnten Klasse, allerdings waren deren Erwartungen diesbezüglich in Klasse 8 mit 28 % auch nicht so

hoch. Offensichtlich hatten die Mädchen das Empfinden, dass die Inhalte des Physikunterrichts auch an deren Zukunftsinteressen vorbeigehen. Bedacht werden muss aber auch, dass die Lili-Girls in der zehnten Klasse durch ihre Teilnahme am Projekt in großen Teilen bereits gesicherte Kenntnisse darüber besaßen, welche Anforderungen an die berufliche Praxis im Bereich der Naturwissenschaften gestellt sind und sie somit durchaus in der Lage waren, einen qualifizierten Bezug herzustellen zwischen dem, was sie im Physikunterricht erfuhren und dem, was sie unter anderem bei ihren Besuchen in den Unternehmen und Forschungseinrichtungen kennengelernt hatten.

Die Einschätzung, dass Physikunterricht zu theoretisch sei, pendelt sich sowohl bei den Jungen als auch bei den Lili-Girls bei annähernd 30 % ein. Interessant ist hier der Vergleich zu dem gegenteiligen Merkmal „praxisbezogen“: Bei den Lili-Girls steigt die Einschätzung, Physikunterricht sei praxisbezogen (von 32 % auf 40 %), bei den Jungen bleibt das Niveau in etwa gleich mit 43 % in der zehnten Klasse. Auch hier drückt sich aus, dass die Teilnehmerinnen über das Projektangebot mehr Einsicht in die praktische oder gar berufliche Verwertbarkeit der Arbeitsweise in der Physik und daraus resultierender Erkenntnisse erwerben konnten.

Die Verbindung zum praktischen, anwendungsbezogenen Profil der Physik kann offensichtlich im Unterricht nicht genügend aufgezeigt werden. Dies gilt für die Mädchen der Vergleichsstudie noch mehr als für die Jungen und die Lili-Girls. Der bei allen befragten Personengruppen im Fach Physik eklatant ausgeprägte Interessenverlust zeigt, welchen Problemen sich die Schulen in ihrer Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung stellen müssen, wenn sie eine größere Akzeptanz bei Schülerinnen und Schülern für dieses Unterrichtsfach anstreben wollen. *Light up your life* hat mit seinem an Themen ganzheitlich ausgerichteten Vorgehen einen Weg gefunden, die Schülerinnen in ihrem Interesse und ihrem Selbstvertrauen zu bestärken.

Die direkten Auswirkungen von *Light up your life* auf das über das fachliche Interesse hinausgehende, beschreibe ich im nächsten Kapitel.

### › 13.5 Die Entwicklung des Interesses an MINT-Themen bei den Teilnehmerinnen

Nachdem gezeigt werden konnte, dass es durch auf die Adressatengruppe abgestimmte Maßnahmen und Herangehensweisen gelungen war, einem Interessenverlust an MINT-Fächern bei Mädchen während der Pubertät entgegenzuwirken, galt es nun zu überprüfen, ob mit dem Projekt gar erreicht wurde, das Interesse an MINT-Themen (hier der Photonik) und den zugehörigen Wissenschaftsbereichen zu stärken. Hierzu wurden die Ergebnisse der Teilnehmerinnen mit denen der Abbrecherinnen von *Light up your life* verglichen (s. Abbildung 88).

Erkennbar ist zunächst, dass sich das Interesse an den Sachgebieten bei den meisten Projektteilnehmerinnen positiv entwickelt hat. Bei zwei Drittel der Lili-Girls ist das Interesse an Medizin und den Naturwissenschaften allgemein gestiegen, was sich in Vorgriff auf Kapitel 14 mit den Ergebnissen der Befragung nach den bevorzugten Tätigkeitsfeldern deckt. Bei mehr als 40 % der Teilnehmerinnen war das Interesse am Thema Photonik, an der Chemie und der Physik allgemein gestiegen. Bei den Ingenieurwissenschaften waren es mehr Teilnehmerinnen, bei denen das Interesse gleich geblieben (44 %), als dass es gestiegen war (33 %). Gesunken war das Interesse bei 20 % der Lili-Girls an Physik, gefolgt von Chemie (14 %).



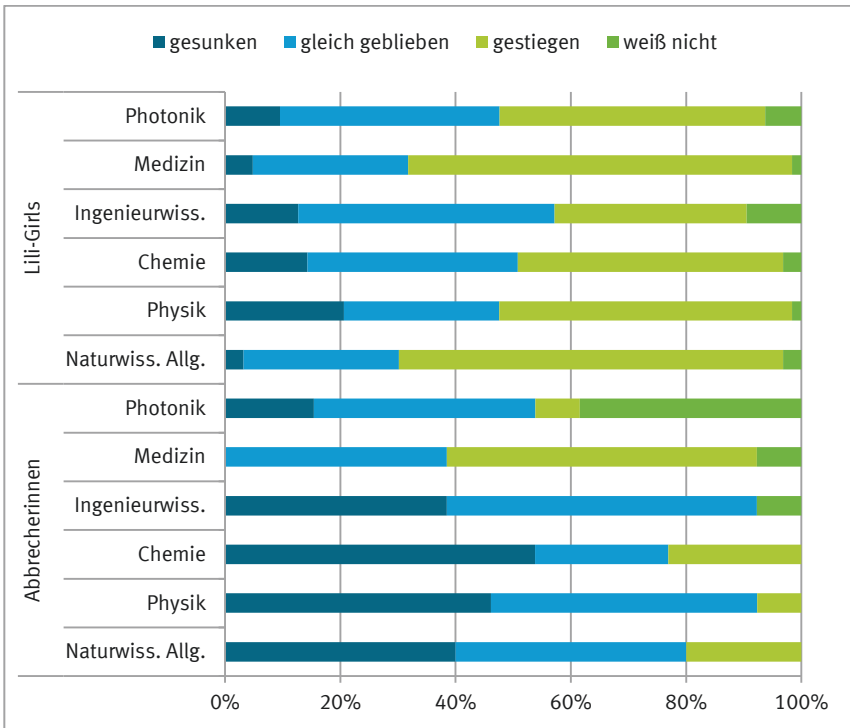


Abbildung 88: „Wie hat sich dein Interesse an den folgenden Themen in den letzten zweieinhalb Jahren verändert?“ eine Antwortmöglichkeit pro Thema, zehnte Klasse

Ein ganz anderes Bild ergibt sich bei den Mädchen, die nicht bis zum Ende an *Light up your life* teilgenommen hatten. Bei ihnen fällt die Bilanz negativ aus, denn es überwog das abnehmende Interesse an Chemie, Physik und allgemein den Naturwissenschaften. Lediglich gegenüber der Medizin gaben mehr als 50 % von ihnen ein gestiegenes Interesse an. Das Interesse bei den Ingenieurwissenschaften war bei keinem Mädchen gestiegen. Auch dies ist in Einklang mit den bisherigen Ergebnissen.

Der unmittelbare Einfluss von *Light up your life* auf die Entwicklung des Interesses an MINT-Themen ist in einer Mittelwertdarstellung der Abbildung 89 zu entnehmen. Dass *Light up your life* auf die Interessenentwicklung bei den Abbrecherinnen kaum Einfluss nehmen konnte, liegt schon in der Tatsache begründet, dass diese sich zum Teil nur kurz an dem

Projekt beteiligt hatten. Zusammenfassend ist aber festzustellen, dass *Light up your life* für die Interessenentwicklung bei den Lili-Girls einen überaus positiven Beitrag leisten konnte. Es bestätigt sich die erste Arbeitshypothese: Das Interesse von Mädchen an MINT-Fächern und MINT-Themen kann während der Zeit der Pubertät bejahend durch abgestimmte Maßnahmen über einen längeren Zeitraum positiv beeinflusst werden. *Light up your life* war in diesem Punkt äußerst erfolgreich. Damit von Anfang an nahezu sichergestellt war, dass die Teilnehmerinnen ihr Interesse tatsächlich als Sachinteresse einbrachten, war es stets eine Herausforderung bei der Konzeptionierung des Gesamtprojektes mit allen Inhalten und Aktivitäten, die expliziten Ziele des Projektes, nämlich die Förderung von Mädchen unter den genannten Bedingungen für die Teilnehmerinnen nicht unmittelbar erkennbar werden zu lassen. Von den Interessentinnen sollte *Light up your life* keinesfalls als Förderprojekt für Mädchen verstanden werden im Sinne eines defizitären Ansatzes, eine Teilnahme sollte allein über die naturwissenschaftlich ausgerichteten Inhalte und die hiermit formulierten Ziele determiniert sein.

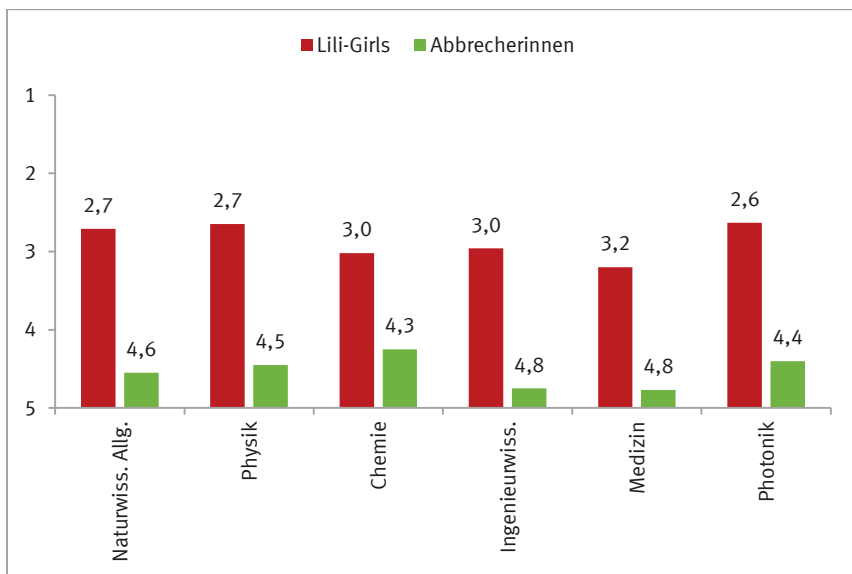


Abbildung 89: „Hatte *Light up your life* Einfluss auf diese Veränderung?“ bezogen auf die Aussagen der Abbildung 93 (Mittelwertvergleich)

Aus Abbildung 90 wird deutlich, dass dieses Kalkül bei den drei Veranstaltungsformaten durchweg gelungen war. Befragt wurden jeweils die Teilnehmerinnen und deren Eltern. Im Vergleich wird deutlich, dass die Teilnehmerinnen *Light up your life* zu etwa einem Drittel unter dem Oberbegriff „Licht“ und „MINT“ zusammenfassten. Die Eltern hingegen nannten die das Projekt ausdrücklich bestimmenden Ziele. Sie hatten an den Veranstaltungsformaten nicht teilgenommen und konnten entsprechend auch keinen begründeten Bezug zu den Projektinhalten herstellen. 37 % der Eltern fassten *Light up your life* unter dem Begriff „Mädchenförderung“ zusammen, 23 % von ihnen unter „Informationen über Berufe mit Zukunft“.

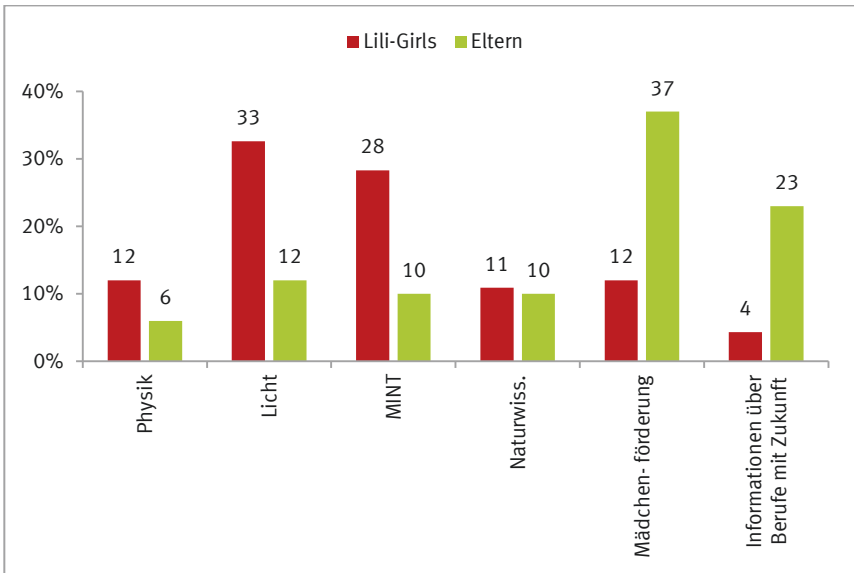


Abbildung 90: „Unter welchem Oberbegriff könnte man *Light up your life* deiner/Ihrer Meinung nach am besten zusammenfassen?“, keine Mehrfachantwort möglich

## › 13.6 Zusammenfassung

Eine der Hypothesen von *Light up your life* war, ein bei Mädchen in vorhergehenden Studien festgestellten Interessenverlust an den MINT-Fächern [vgl. Hoffmann 1989] während deren Pubertät durch die Teilnahme mindern zu können. Genau dies ist bei den Teilnehmerinnen von *Light up your life* gelungen. Zwar verlieren auch die Teilnehmerinnen im Laufe der zwei Jahre Interesse an Physik, sie ranken letztlich aber Physik auf Platz 9 und damit zwei Plätze über der Einschätzung der Jungen. Chemie wird von den Lili-Girls auf Platz 8 gesetzt, von den Jungen sogar nur auf 12. Damit war es aufgrund der Teilnahme am Projekt gelungen, das Interesse der Lili-Girls an den MINT-Fächern auf einem hohen Niveau zu halten, während es in den Vergleichsgruppen zum Teil drastisch gesunken ist.

Ein ebenso positiver Einfluss von *Light up your life* kann im Vergleich mit den Abrecherinnen in Bezug auf MINT-Themen konstatiert werden. Bei mehr als der Hälfte der Teilnehmerinnen steigt das Interesse an Naturwissenschaften allgemein, Physik, Chemie, Medizin und Photonik. Die Teilnehmerinnen begründen dies explizit mit dem Einfluss von *Light up your life*. Lediglich beim Thema Ingenieurwissenschaften ist das Interesse bei mehr Teilnehmerinnen gleich geblieben als es gesteigert werden konnte. Die Abrecherinnen hingegen zeigen mit Ausnahme von Medizin bei keinem der genannten Themen einen nennenswerten Interessenanstieg.

Mit diesen Ergebnissen zeige ich, dass es *Light up your life* gelungen war, mit seinem Konzept das Interesse der teilnehmenden Mädchen an den Naturwissenschaften, genauer an der Physik, während der Zeit der Pubertät in einem Maße zu erhalten, das sich ausgesprochen positiv von dem der Nichtteilnehmerinnen unterscheidet. Damit hat *Light up your life* eines seiner zwei wesentlichen Ziele erreicht und die Gültigkeit der ersten Hypothese bestätigt. Auf diese Weise ist eine wichtige Ausgangslage in Bezug auf eine mögliche Erweiterung des Berufswahlspektrums hergestellt, was in der zweiten Hypothese ausgedrückt wird und deren Überprüfung ich im nächsten Kapitel vornehme.



## » 14. Analyse der Entwicklung des Berufswahl- spektrums

### › Auf einen Blick

„Ich finde, dass Lili mir geholfen hat, meine Berufs- und Studienrichtung für später zu prägen und ich habe schon viele Berufe kennengelernt, von denen ich noch gar nichts oder sehr wenig wusste. Lili hat meine Entscheidung gestärkt, auch naturwissenschaftlich zu arbeiten. Sonst hätte ich in der Oberstufe ganz andere Leistungskurse gewählt, die gar nicht mein Interesse an Naturwissenschaften widerspiegeln. So weiß ich schon viel früher als manch andere, in welche Richtung das Studium und der Beruf gehen werden.“

Die zweite mit der Durchführung von *Light up your life* verbundene Hypothese unterstellte, dass das Berufswahlverhalten von Mädchen bezüglich einer Entscheidung für MINT-Berufe messbar positiv beeinflusst werden kann, wenn die systematische Vermittlung von berufsspezifischen Informationen, verbunden mit persönlicher Teilhabe an ausgesuchten Berufsbildern und Kontakten zu weiblichen Vorbildern zu einer Vergrößerung des Berufswahlspektrums bei den Mädchen führt. Zwecks Überprüfung der Hypothese führe ich zuerst aus, in welchen Tätigkeitsbereichen sich die Befragten vorstellen konnten zu arbeiten und betrachte hierbei wieder die Veränderung über den Zeitraum von zwei Jahren (Kapitel 14.1). Anschließend erläutere ich die Motive, die einer Entscheidung für oder gegen einen Tätigkeitsbereich zugrunde lagen (Kapitel 14.2), danach arbeite ich diesbezüglich den Einfluss von *Light up your life* heraus.

### › 14.1 Entwicklung der Berufspräferenzen

Zunächst scheint die Frage interessant, in welchen Geschäftszweigen beziehungsweise Fach- oder Tätigkeitsbereichen sich die drei Personengruppen vorstellen könnten, später beruflich zu arbeiten. Abbildung 91 zeigt jeweils den Mittelwertvergleich (1 = stimme voll zu, 5 = stimme überhaupt nicht zu) als Ergebnis der Einschätzungen in der achten und

zehnten Klasse. Auf die Entwicklung im Tätigkeitsfeld Physik werde ich in Kapitel 14.3 vertiefend eingehen.

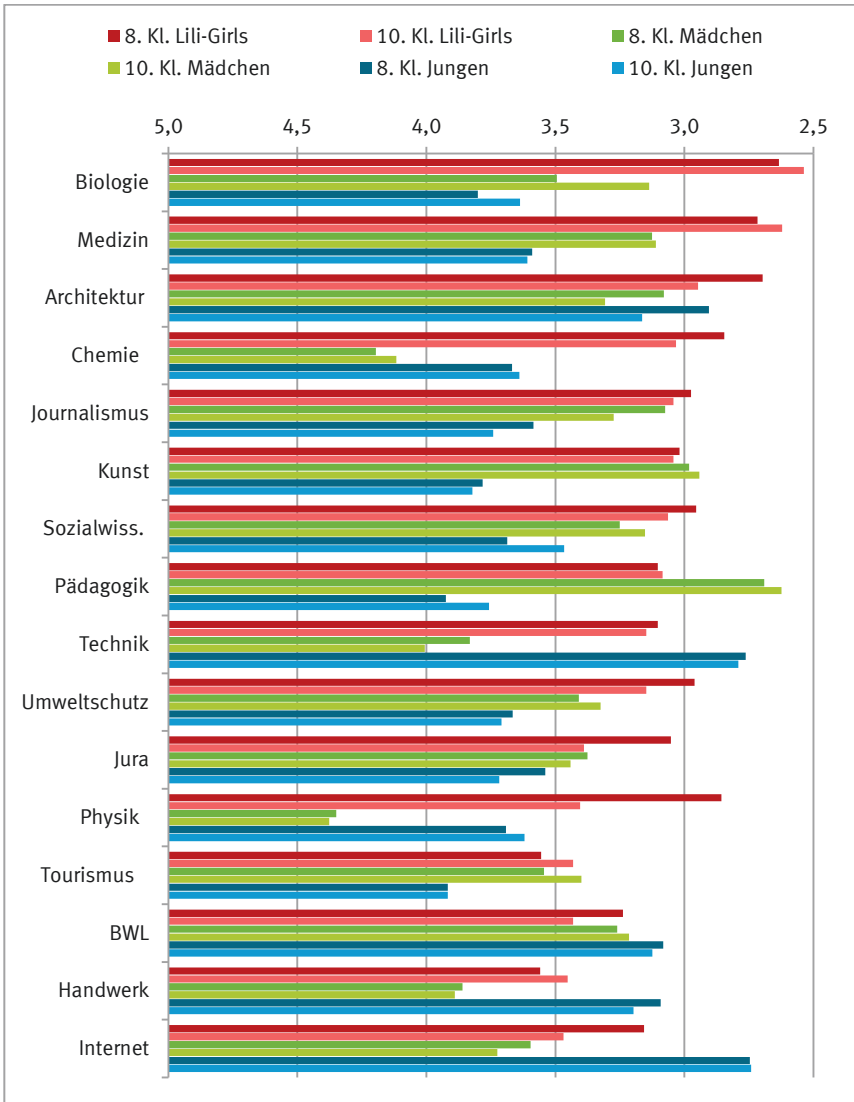


Abbildung 91: „In welchen Tätigkeitsbereichen könntest du dir vorstellen, später zu arbeiten?“ Lili-Girls, Mädchen und Jungen der Vergleichsstudie, achte und zehnte Klasse, Gymnasium (Mittelwertvergleich)

Bei den Lili-Girls fand als denkbar zukünftiges berufliches Betätigungsfeld Biologie die meiste Zustimmung (Mittelwert 2,6) – und zwar sowohl in der achten wie auch in der zehnten Klasse (Mittelwert 2,5). An zweiter Stelle folgt aus dem Bereich der Naturwissenschaften die Chemie, sie wird an vierter Stelle (Mittelwert 2,8) insgesamt genannt, dicht gefolgt von Physik an fünfter Stelle (Mittelwert 2,9). Während Chemie seinen Platz in der zehnten Klasse behaupten konnte, sank die Zustimmung zum Tätigkeitsfeld Physik (Platz 12, Mittelwert 3,4). Dieser Wert liegt immer noch höher als der Mittelwert bei den Jungen in der zehnten Klasse (Mittelwert 3,6). Die ersten vier favorisierten Tätigkeitsfelder der Lili-Girls blieben über den Zeitverlauf konstant: Biologie, Medizin, Architektur und Chemie. Auf den letzten drei Plätzen wurden in der achten Klasse BWL, Tourismus und Handwerk genannt, in der zehnten Klasse Tourismus, Handwerk und Internet.

Bei den Jungen der Vergleichsstudie blieben sowohl in der achten Klasse wie auch in der zehnten Klasse die beiden favorisierten Tätigkeitsfelder dieselben, sie lagen im Bereich Internet und Technik. BWL, Architektur und Handwerk tauschten nur intern die Plätze drei bis sechs. Chemie wurde gleichbleibend auf Platz 10 genannt und erhielt mit einem Mittelwert von 3,6 weniger Zustimmung als bei den Lili-Girls. Physik lag in der achten Klasse im Mittelwertvergleich auf Platz 12 und stieg dann in der zehnten Klasse auf Platz 8 (Mittelwert 3,6) – die Zustimmung der Jungen lag damit leicht unter der der Lili-Girls.

In der Auswertung der bevorzugten Tätigkeitsfelder der Mädchen der Vergleichsstudie spiegeln sich die im Teil I dieser Arbeit benannten geschlechtsspezifischen Verhaltensweisen wider. Auf den ersten beiden Plätzen ordneten sie Tätigkeitsfelder aus dem Bereich der Pädagogik (Mittelwert 2,6 in der zehnten Klasse) und der Kunst (Mittelwert 2,9 in der zehnten Klasse) ein, gefolgt von Medizin in der zehnten Klasse auf Platz 3 (Mittelwert 3,1). Auffällig entwickelte sich die Vorstellung, in der Biologie beruflich tätig werden zu können von Platz 10 (Mittelwert 3,5) in der achten Klasse auf Platz 4 in der zehnten Klasse (Mittelwert 3,1). Auch hier finden sich die bereits bekannten Verhaltensmuster bei den Mädchen, Berufsfelder zu favorisieren, in denen sie immer schon mehrheitlich vertreten sind. Die letzten beiden Plätze belegen die



Tätigkeitsfelder Chemie (Mittelwert 4,1 in der zehnten Klasse) und Physik (Mittelwert 4,4 in der zehnten Klasse).

## › 14.2 Motive bei der Berufswahl

Die zuvor besprochenen Tätigkeitsbereiche werde ich in einem weiteren Schritt mit den Motiven, die die Mädchen, Jungen und die Lili-Girls in diesem Zusammenhang äußerten, zusammenbringen (vgl. Abbildung 92 ff.). Hier können die geschlechtsspezifischen Verhaltensweisen, wie ich sie in Teil I beschrieben habe, deutlich ausgemacht werden. Diese zeigen sich sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen der Vergleichsgruppe.

Die Jungen bevorzugten Berufe aus dem Bereich Internet (1), Technik (2) und BWL (3). Als wichtigste Motive für ihre Berufswahl nannten sie (vgl. Abbildung 92):

- (1) gutes Einkommen
- (2) einen sicheren Arbeitsplatz und
- (3) gute Aufstiegschancen.

Es zeigt sich eine hohe Übereinstimmung der hauptsächlich extrinsisch-materiellen Motive mit den tatsächlich bevorzugten Tätigkeitsfeldern [vgl. Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009, S. 51]. In den von den Jungen genannten Berufen können diese ihre Motive bestätigt finden.

Abbildung 92 zeigt die den Befragten wichtigsten Motive bezüglich der Berufswahl über einen Zeitraum von zwei Jahren. Dabei sind bei den Jungen kaum Veränderungen festzustellen, mit Ausnahme des Merkmals der Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Das letztgenannte Kriterium verliert bei den Jungen mit zunehmendem Alter an Einfluss. Entsprechend änderten sich bei den Jungen in der betrachteten Zeit die bevorzugten späteren Tätigkeitsfelder auch nur gering. Diejenigen Motive, die schon in der achten Klasse unwichtig waren, erhielten in der zehnten Klasse allerdings noch weniger Zustimmung.

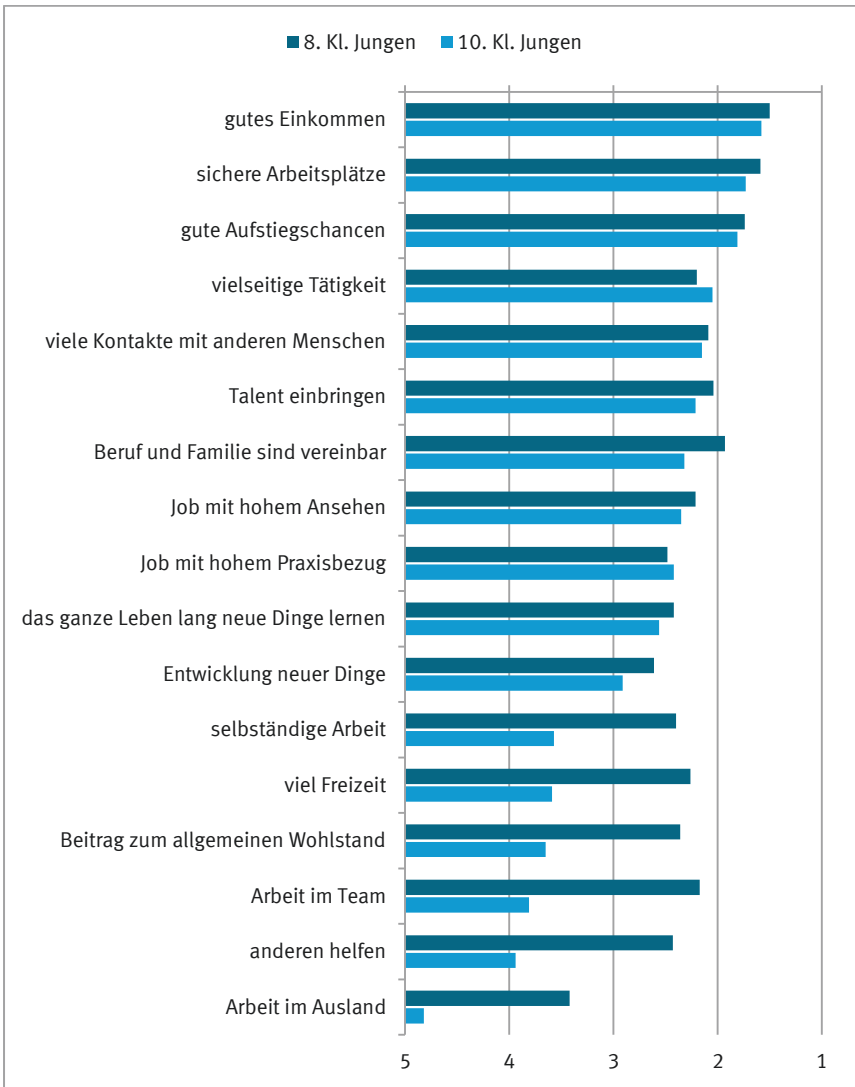


Abbildung 92: Motive bei der Berufswahl der Jungen (Mittelwertvergleich)

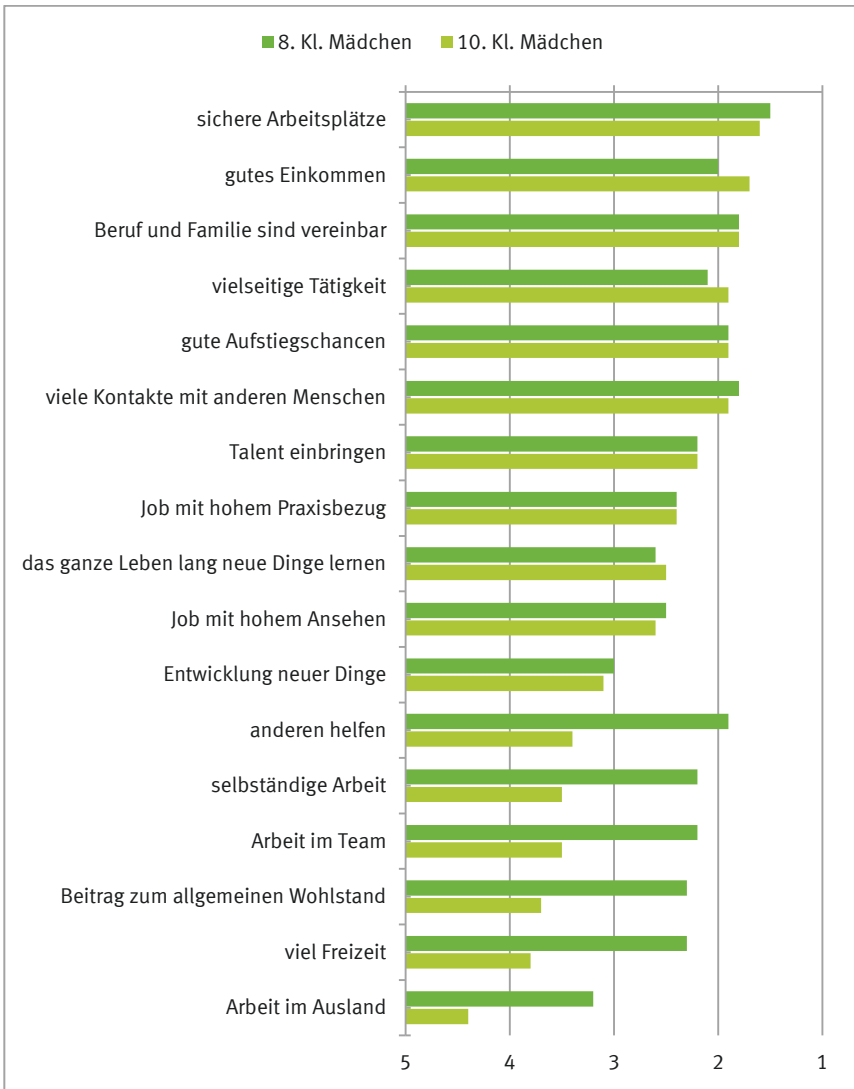


Abbildung 93: Motive bei der Berufswahl der Mädchen (Mittelwertvergleich)<sup>65</sup>

<sup>65</sup> Die gezeigten Mittelwerte der Mädchen der 8. Klassen stimmen gut überein mit den Evaluationsergebnissen des Girls'Day 2012, Abb. 17

Bei den Mädchen findet sich eine gegenteilige Situation. Hier zeigen sich deutliche Differenzen in dem, was die Mädchen als Motiv für die Wahl des späteren Tätigkeitsfeldes angeben und dem, was die zugehörigen Berufe insgesamt von deren Erwartungen umzusetzen in der Lage sind. Als Tätigkeitsfelder nannten sie in der Reihenfolge Pädagogik, Kunst, Medizin und gaben als Motiv an (vgl. Abbildung 93):

- (1) sicherer Arbeitsplatz
- (2) gutes Einkommen und
- (3) Vereinbarkeit von Familie und Beruf.

Bei den Lili-Girls ist zunächst auffällig, dass drei der ersten vier genannten Berufsbereiche den naturwissenschaftlichen Berufsfeldern zugeordnet werden können (Biologie (1), Medizin (2), Architektur (3), Chemie (4), vgl. Abbildung 94). Dabei handelt es sich mit Ausnahme von Biologie nicht um typische Mädchenberufe (s. Kapitel 1). Ihre Motive sind wie bei den Jungen überwiegend extrinsisch materiell gekennzeichnet (vgl. Abbildung 94):

- (1) sicherer Arbeitsplatz
- (2) Vereinbarkeit von Familie und Beruf
- (3) vielseitige Tätigkeit.

Auch wenn das Berufsfeld Biologie streng genommen nicht zu den MINT-Fächern gehört, sind gerade die Übergangsbereiche (Biochemie, Biotechnologie) Berufsfelder mit großem Zukunftspotenzial.

Mit dem an dritter Stelle geäußerten Wunsch nach einer vielseitigen Tätigkeit nennen die Lili-Girls im Gegensatz zu den Jungen und Mädchen der Vergleichsstudie eine inhaltliche Komponente bei der Wahl ihrer möglichen, zukünftigen beruflichen Tätigkeit.

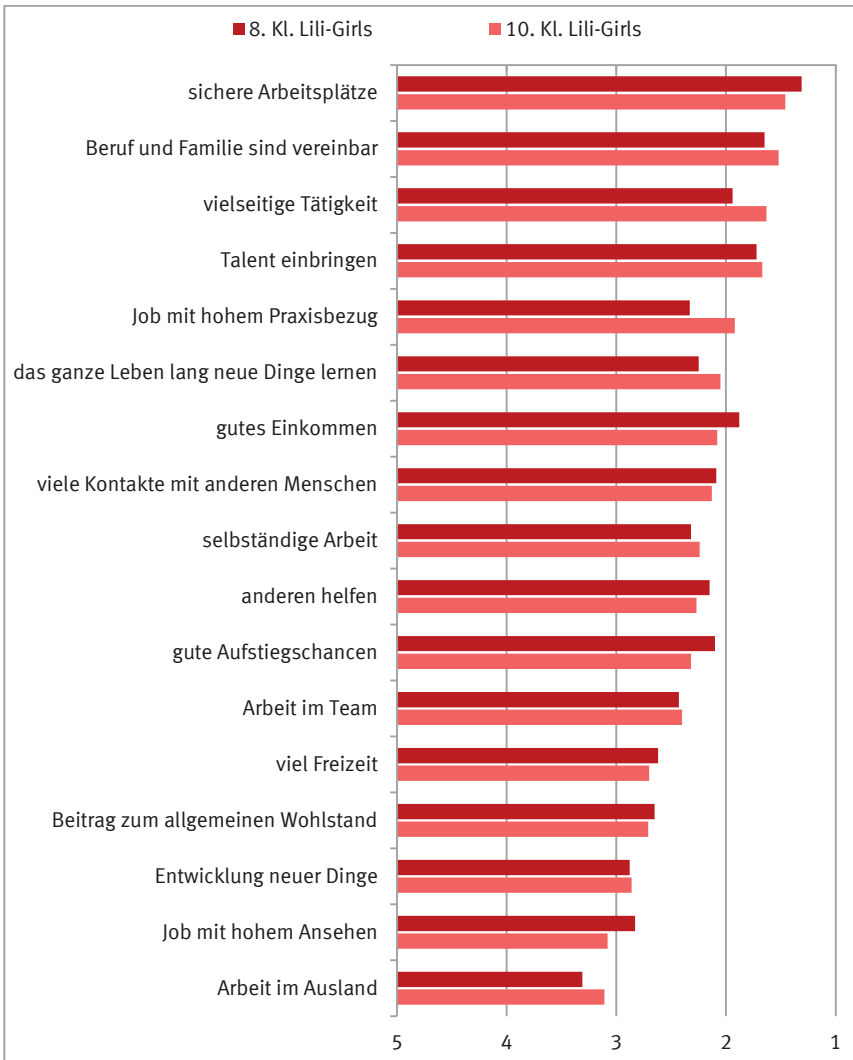


Abbildung 94: Motive bei der Berufswahl der Lili-Girls (Mittelwertvergleich)

Die Veränderung der Motivationslage bezüglich einer möglichen beruflichen Ausrichtung nimmt bei den Lili-Girls im Vergleich zu den Jungen und den anderen Mädchen einen ganz anderen Verlauf. Das an erster Stelle genannte Motiv „sicherer Arbeitsplatz“ verliert über die Zeit

ein wenig an Bedeutung, bleibt aber an erster Stelle. Motive, denen die Lili-Girls anfangs weniger Bedeutung beigemessen hatten, blieben in der Beurteilung nahezu auf konstantem Niveau, mit Ausnahme des Merkmals „hohes Ansehen im Beruf“, welches den Mädchen weniger wichtig wurde. Interpretierbar sind diese Ergebnisse dahingehend, dass den Lili-Girls durch die Teilnahme am Projekt bewusst geworden war, dass die geäußerten Erwartungen an den Beruf, wie zum Beispiel das Entwickeln neuer, innovativer Gegenstände und Materialien oder das Arbeiten im Team, besonders die MINT-Berufe kennzeichnende Merkmale sind. Sie hatten sich vertiefende Einblicke in MINT-Berufe verschaffen können und fanden sich offensichtlich bestärkt und bestätigt derart, dass sie ihre zu Beginn des Projektes bereits vorhandene Motivation bezüglich der Berufswahlentscheidung nahezu gleichbleibend erhalten konnten.

### › 14.3 Analyse der Veränderung des Berufsbildes im „Tätigkeitsbereich Physik“

Motive, die bei der Berufswahl eine Rolle spielen, befinden sich nicht immer in Einklang mit den tatsächlich vorhandenen Merkmalen der bevorzugt genannten Tätigkeitsfelder. Dieses Missverhältnis ist bei den Mädchen der Vergleichsstudie besonders deutlich erkennbar gewesen. Am Beispiel des Tätigkeitsbereichs „Physik“ gehe ich hier vertiefend auf die Wechselwirkung der Motive und die Rolle von *Light up your life* ein.

Hierzu zeigt Abbildung 95, wie sich die Vorstellung bei den Personengruppen auf die Frage nach einer späteren beruflichen Tätigkeit im Bereich der Physik veränderte. Das geringste Interesse zeigte diesbezüglich die Vergleichsgruppe der Mädchen, und das änderte sich über den Untersuchungszeitraum kaum. Die Jungen zeigten zwar mehr Interesse als die Mädchen, aber auch hier ist kaum eine Veränderung über die Zeit feststellbar. Einzig die Lili-Girls äußerten anfangs ein signifikant größeres Interesse (Mittelwert 2,9), welches dann aber während der Projektlaufzeit sank (Mittelwert 3,4). Damit liegt dieser Wert immer noch deutlich über dem der Jungen, aber es drängt sich die Vermutung auf, *Light up your life* könnte seine Ziele verfehlt haben. Bei genauerer Analyse zeigt sich jedoch das Gegenteil.

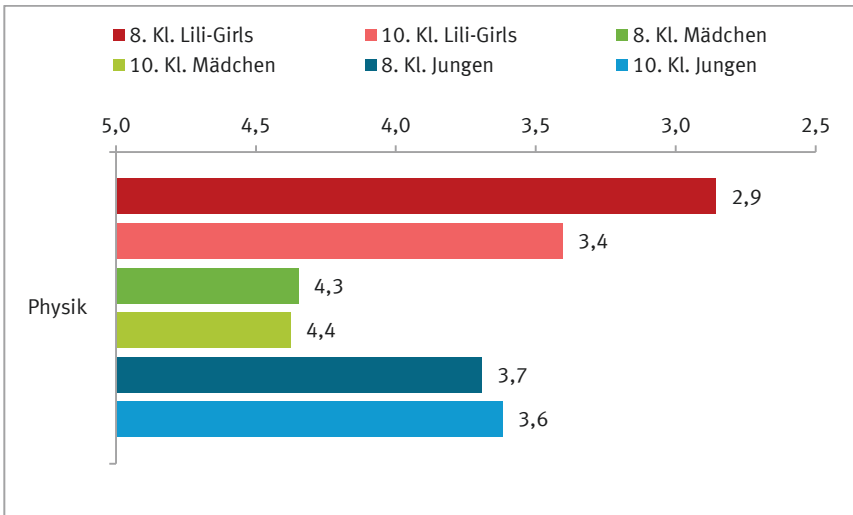


Abbildung 95: „In welchen Tätigkeitsbereichen könntest du dir vorstellen, später zu arbeiten?“ Darstellung am Beispiel des Tätigkeitsbereichs Physik (Mittelwertvergleich)

Um eine qualifizierte Aussage diesbezüglich treffen zu können, wurden die drei Personengruppen nochmals nach den bereits genannten „Motiven bei der Berufswahl“ befragt, dieses Mal in Bezug darauf, in welchem Maße diese Merkmale auf eine Tätigkeit im Bereich der Physik zuträfen. Das Ergebnis zeigt Abbildung 96. Die Jungen sprachen dem Tätigkeitsbereich Physik als erste drei Nennungen folgende Eigenschaften zu:

- (1) Talent einbringen
- (2) das ganze Leben lang neue Dinge lernen
- (3) sicherer Arbeitsplatz.

Nur die Nennung „sicherer Arbeitsplatz“ ist mit den Motiven, die sie in den ersten drei Nennungen bei ihrer eigenen Berufswahl berücksichtigen würden, identisch.

Die anderen Mädchen rechneten den folgenden drei Eigenschaften im Tätigkeitsbereich Physik am meisten Bedeutung zu:

- (1) Selbstständiges Arbeiten
- (2) gutes Einkommen

- (3) das ganze Leben lang neue Dinge lernen.

Das Merkmal „gutes Einkommen“ besetzt den zweiten Rang, was identisch ist mit dessen Platzierung bei der Befragung nach den eigenen Motiven bezüglich der Berufswahl. Die anderen beiden Nennungen finden sich bei den Mädchen als Motiv für die eigene Berufswahl im Vergleich nur auf den unteren Plätzen wieder.

Über die beobachtete Zeit können bei den Mädchen und bei den Jungen nur kleine Veränderungen in nahezu allen Bereichen festgestellt werden. Fast allen Eigenschaften wird mehr Bedeutung beigemessen, was mit der zunehmenden Dringlichkeit der anstehenden Berufswahl erklärt werden kann. Dennoch ergibt sich bei den Mädchen keine Passung zu den eigenen Motiven ihrer bevorzugten Berufswahl. Auch hier bestätigt sich das Ergebnis von Lemmermöhle-Thüsing, dass Mädchen nicht in der Lage sind, Erwartungen, die sie an einen Beruf stellen mit ihren eigenen Vorstellungen abzugleichen.

Die Lili-Girls nannten drei Eigenschaften an erster Stelle, die sich in den zuvor genannten, eigenen Motiven nicht wiederfinden:

- (1) Entwicklung neuer Dinge
- (2) das ganze Leben lang neue Dinge lernen
- (3) Talent einbringen.

Den Einfluss von *Light up your life* auf das veränderte Verhalten der Teilnehmerinnen zeigt die Differenzdarstellung (vgl. Abbildung 97). Während bei den Jungen und Mädchen nur bei wenigen Eigenschaftsnennungen eine Veränderung von mehr als 0,3 Punkte feststellbar ist, hat sich bei den Lili-Girls die Bedeutung von mehr als die Hälfte aller Nennungen um mehr als 0,3 Punkte auf der Mittelwertskala verändert, was sich nicht nur mit einer leichten Verschiebung der Motivations-situation erklären lässt.



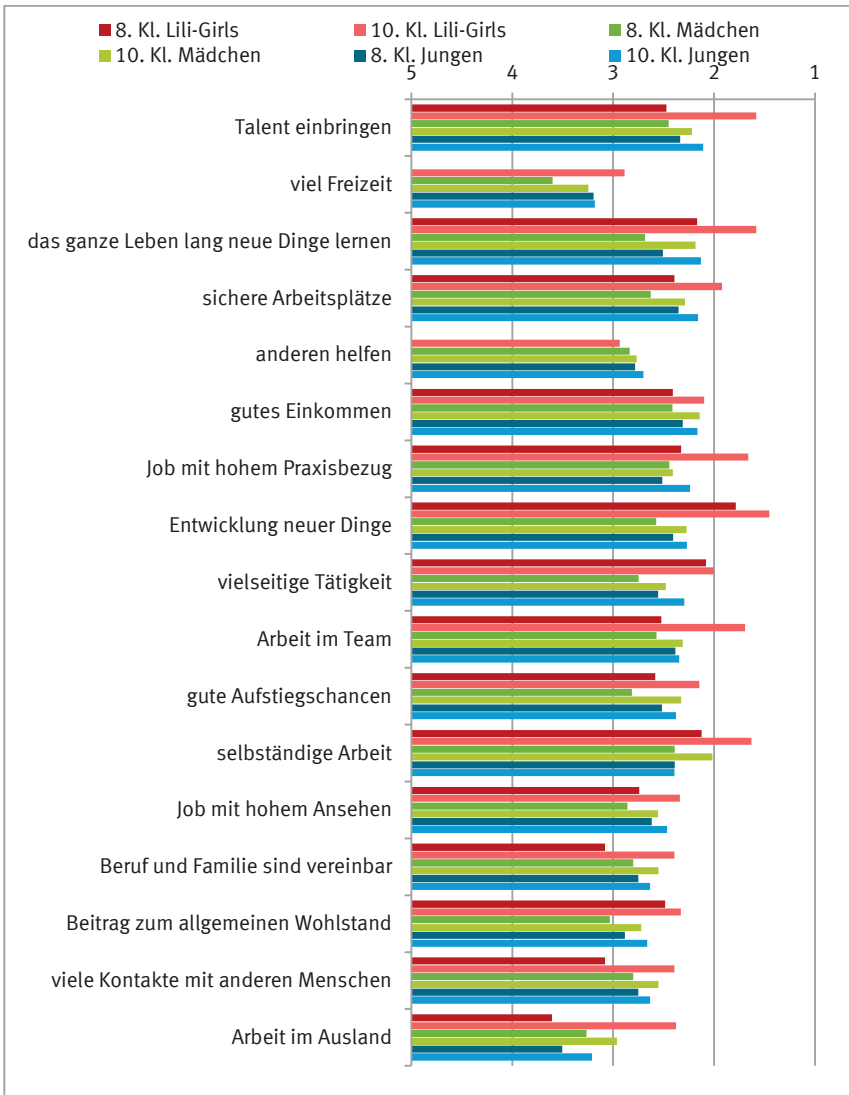


Abbildung 96: „Inwieweit treffen die folgenden Eigenschaften auf Berufe aus dem Bereich Physik zu?“ (Mittelwertvergleich)<sup>66</sup>

<sup>66</sup> Das Item „anderen helfen“ wurde in die Befragung der Lili-Girls in der 8. Klasse nicht mit aufgenommen.

Es haben sich wohl Änderungen in deren Einstellungen ergeben als Resultat aus Erfahrungen durch Prozesse, die über einen Zeitraum von drei Jahren durch gezielte Informationsbeschaffung, das Erleben typischer Berufssituationen und das erfolgreiche Umsetzen naturwissenschaftlich ausgerichteter Handlungssituationen bestimmt worden sind, *Light up your life* konnte bei den Teilnehmerinnen wichtige Erkenntnisse bezüglich deren Berufsorientierung tief greifend beeinflussen. Da die neu bewerteten Eigenschaften nicht deckungsgleich mit den von den Teilnehmerinnen ursprünglich genannten eigenen Vorstellungen waren, ist es nur logisch, dass das Interesse, in diesem Tätigkeitsfeld einmal zu arbeiten, insgesamt sinken musste. Letztlich spezifizieren die Lili-Girls auf diese Weise ihre beruflichen Interessen und erweitern ihre Berufskennnisse um realistische Berufsbilder, wobei diese mit ihren eigenen Vorstellungen zunehmend wirklichkeitsnah abgleichen werden können.

*Light up your life* hat also zu einem qualifizierten Einblick in das Tätigkeitsfeld der Physik beigetragen, die Veränderungen sind nachweisbar. Zur Verdeutlichung sei hier kurz exemplarisch auf die Ergebnisse der Evaluation des Light at work-Events Nr. 11 am Fachbereich Physik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster verwiesen. Von 23 Teilnehmerinnen stimmten 22 der Aussage zu, dass sie heute Dinge erfahren haben, von denen sie vorher nichts wussten, auf der 5-stufigen Skala mit 1 (stimme voll und ganz zu, 79 %) oder 2 (16 %) zu. Beinahe die Hälfte gab an, heute einen Tätigkeitsbereich kennengelernt zu haben, in dem sie sich gut vorstellen können, später zu arbeiten: Zwei Teilnehmerinnen konnten sich nach dem Light at work-Event auf jeden Fall vorstellen, Physik zu studieren (6%) und 14 Teilnehmerinnen (58 %) wollten es vielleicht in Erwägung ziehen, womit im Sinne der Zielsetzung des Gesamtprojektes ein überzeugendes Ergebnis erzielt worden ist.

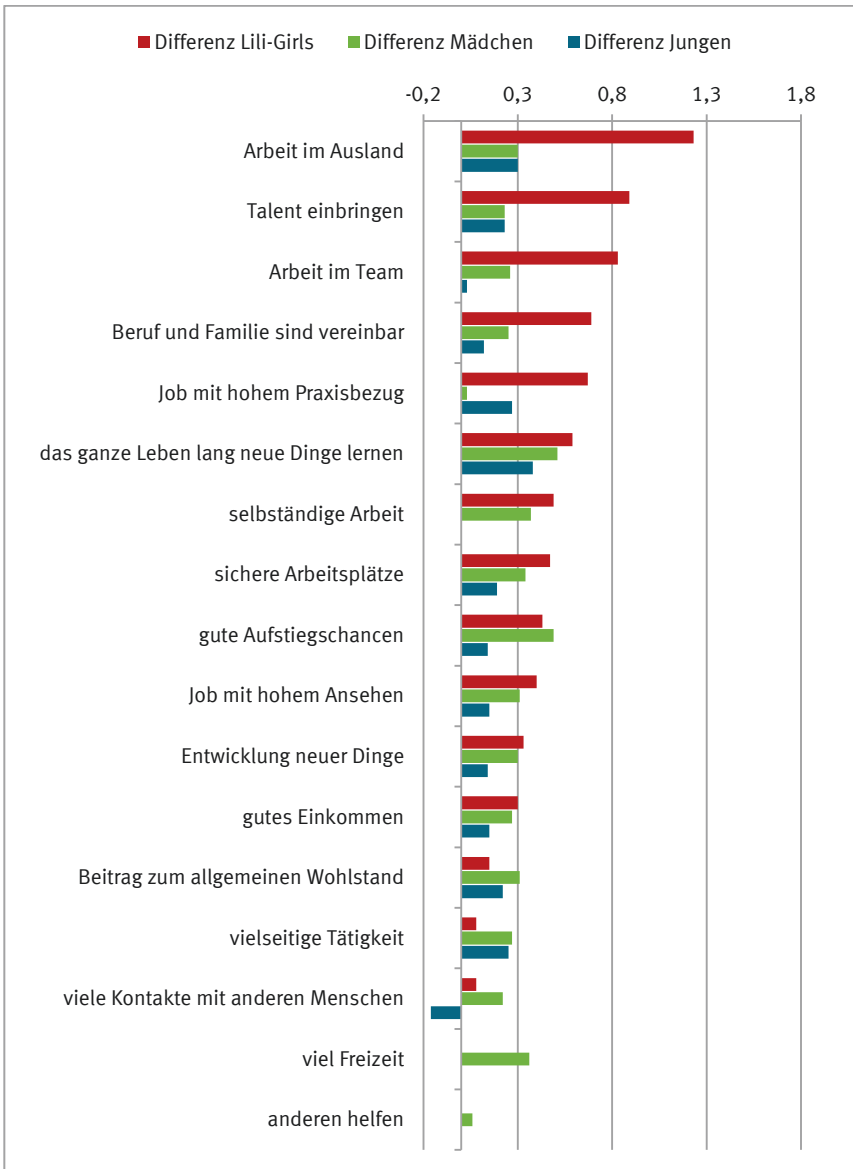


Abbildung 97: „Inwieweit treffen die folgenden Eigenschaften auf Berufe aus dem Bereich Physik zu?“ Differenzdarstellung der Mittelwerte

Eine Teilnehmerin beschreibt in eigenen Worten ihre neu gewonnene Selbstsicherheit:

„Ich finde diese Idee einfach nur klasse... So lerne ich viel mehr über die Berufe und werde immer sicherer bei meiner eigenen Berufswahl. Ich denke, das geht nicht nur mir, sondern vielen anderen so, die noch nicht genau wissen, was sie später machen wollen“.

#### › 14.4 Zusammenfassung

Die Analyse der Entwicklung des Berufswahlspektrums hat ergeben, dass Mädchen wie Jungen geschlechtsspezifische Verhaltensweisen zeigen. Die Jungen bevorzugten Tätigkeitsfelder im Bereich Internet und Technik, BWL und Architektur, in denen sie ihre extrinsisch-materiellen Motive, bezüglich ihrer Berufswahl wiederfinden. Die Mädchen favorisieren die für sie typischen Berufsfelder: Pädagogik, Kunst und Medizin. Die Tätigkeitsfelder Physik und Chemie wurden von ihnen auf den letzten Plätzen eingeordnet und es stellte sich eine deutliche Diskrepanz zwischen ihren Motiven und den von ihnen bevorzugten Tätigkeitsfeldern dar. Die Analyse zeigte ein deutlich anderes Bild bei den Lili-Girls, sie bevorzugten zum einen eher naturwissenschaftliche Tätigkeitsfelder und zum anderen gehen diese einher mit ihren Motiven zur Berufswahl.

Die Analyse des Tätigkeitsfeldes „Physik“ im Speziellen zeigt, dass *Light up your life* die Umsetzung seiner Ziele in vollem Umfang gelungen ist. Hiermit konnte ich nachdrücklich aufzeigen, dass die Lili-Girls durch Teilnahme an den drei Veranstaltungsmodulen ihr Wissen über ein Berufsfeld und spezielle Berufe aus dem MINT-Bereich gezielt erweitern konnten und deshalb sogar in der Lage waren, ihre Motive zur Berufswahl zu hinterfragen.



## » 15. Analyse der Rolle der Eltern und Peergroup bei der Berufswahl

### › Auf einen Blick

„Diese Idee, ein solches Projekt zu veranstalten, um Mädchen Technik und Naturwissenschaft nahe zu bringen, ist toll. Ich glaube, sonst würde ich nie in Erwägung ziehen, einen Beruf in dieser Branche zu ergreifen, sondern nachher als Datenschutzbeauftragter enden, wie mein Vater.“

Der Einfluss, den Personen aus dem näheren Umfeld junger Menschen auf deren Einstellung zum Beruf und auf den Berufswahlprozess ausüben, habe ich in Kapitel 6 beschrieben. Während bei den Jungen der Vater den größten Einfluss hat, ist der Einfluss beider Elternteile bei den Mädchen nahezu gleichbedeutend, gefolgt von dem der Freundinnen und Lehrkräfte.

Naheliegend war deshalb, die Projektteilnehmerinnen nach den Reaktionen der Eltern, Mitschüler, Freunde und Lehrkräfte auf deren Entscheidung, am Projekt teilzunehmen, zu befragen (Kapitel 15.1). Für die Berufswahlentscheidung ist nicht unbedeutend, wie Eltern und Freunde das Image des Berufes bewerten und welche Eigenschaften sie mit den Berufsausübenden verbinden. Deshalb wurden die Teilnehmerinnen und die Schülerinnen und Schüler insbesondere danach befragt, welche Reaktionen sie bei Eltern und Freunden erwarteten, wenn sie als Berufswunsch den der Physikerin beziehungsweise den des Physikers nennen würden. Die Reaktionen erläutere ich in Kapitel 15.2.

### › 15.1 Reaktionen von Eltern und Peergroup auf die Teilnahme an *Light up your life*

Das Ergebnis der Befragung nach den Reaktionen, die die Teilnehmerinnen von ihrem näheren Umfeld auf die Teilnahme an *Light up your life* erfahren hatten, ist in Abbildung 98 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass die Reaktionen von Vater wie Mutter sehr ähnlich waren. Eltern erkennen an, bewundern und gewähren ihrer Tochter eine große Unterstützung. Unverständnis, Abraten oder gar Ablehnung haben die

Teilnehmerinnen durch die Eltern nicht erfahren. Von den Lehrkräften erfuhren die Teilnehmerinnen durchweg Unterstützung, Anerkennung und Bewunderung.

Anerkennung bekamen die Teilnehmerinnen auch aus ihrem Freundeskreis, jedoch nur halb so häufig, wie bei den Eltern. Stattdessen erfuhren sie hier mehr Unverständnis, gelegentlich Ablehnung und Abraten. Insgesamt zeigte sich der Freundeskreis aber loyal, denn trotz des Unverständnisses, wollten 48 % die Teilnehmerinnen auch unterstützen.

Als beachtlich sind die Reaktionen der Mitschülerinnen und Mitschüler zu nennen. Bei den Mitschülern überwogen die negativen Reaktionen und das Unverständnis ist mit 36 % am größten unter allen Bezugsgruppen, Unterstützung mit 16 % am kleinsten. Anerkennung zollten den Mädchen gerade einmal 10 % der Mitschüler. Auch bei den Mitschülerinnen sind kaum positive Einstellungen gegenüber der Teilnahme am Projekt feststellbar. Anerkennung äußern nur 20 %, Unverständnis zeigen 28 %. Das Abraten und die Ablehnung sind bei den Mitschülern und Mitschülerinnen größer als bei allen anderen Bezugspersonen. Dies deckt sich mit den bisherigen Ergebnissen des Kompetenzzentrums, denn es gibt insgesamt nur wenige Schülerinnen in einer Klasse, die überhaupt einigermaßen großes Interesse an MINT-Fächern zeigen, sodass hier ein Engagement, zumal über einen langen Zeitraum von Mitschülerinnen eher skeptisch aufgenommen wird.

Die Unterstützung ist bei allen Bezugspersonen mit Ausnahme der Mitschüler relativ groß, selbstverständlich bei den Eltern am größten. Wenn mit Unterstützung im weitesten Sinne Beistand, Hilfestellung und Ermunterung konstant über längere Zeit gemeint ist, handelt es sich hierbei unter den genannten Merkmalen um die einzige Komponente, die sich über die persönliche Beziehung, Freundschaft und dem zukünftigen Miteinander definiert, während die anderen Merkmale eher die augenblicklich vorhandene persönliche Einstellung zu dem Berufsfeld, zu seinem Image und selbstverständlich auch mit der Einstellung zur Persönlichkeit der Teilnehmerinnen ausdrückt.

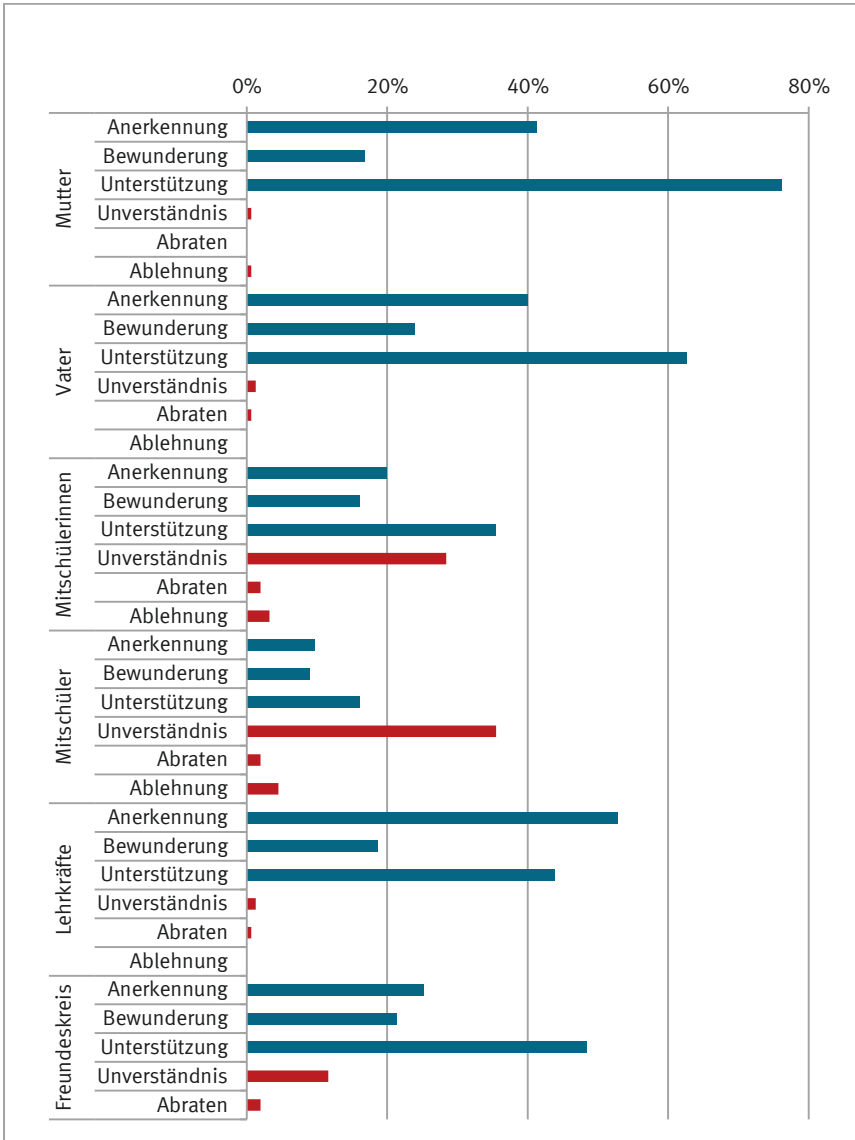


Abbildung 98: Reaktionen verschiedener Bezugsgruppen auf die Teilnahme an Light up your life



## Vermutete Reaktionen verschiedener Bezugsgruppen auf den Berufswunsch Physiker/Physikerin

Hannover untersuchte in einer Studie psychologische Prädiktoren der Fach- und Berufswahl [vgl. Hannover 1991] mit dem Ergebnis, dass sich Mädchen wie Jungen in der Frage, wie sehr sie sich nach ihren Bezugspersonen richten wollten, nicht unterschieden, „wohl aber erwarteten Mädchen weniger Anerkennung von ihren Bezugspersonen für ein naturwissenschaftlich-technisches Engagement als die Jungen“ [vgl. ebd. S. 176]. Um zu untersuchen, welche Reaktionen die Teilnehmerinnen von *Light up your life* und die anderen Schülerinnen und Schüler in ihrem näheren Umfeld auf eine mögliche Berufsentscheidung, Physikerin beziehungsweise Physiker werden zu wollen, erwarteten, wurden sie diesbezüglich in der achten Klasse befragt. Ein Auszug des vergleichenden Ergebnisses ist in Abbildung 99 dargestellt.

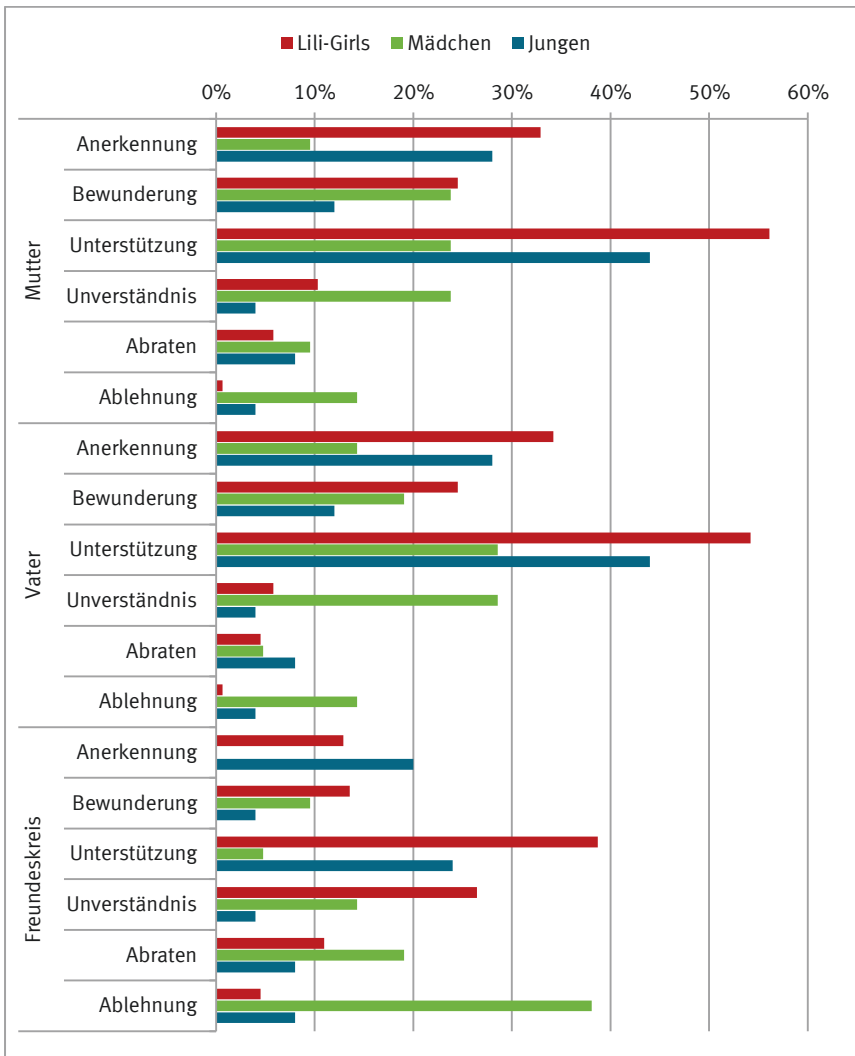


Abbildung 99: Vermutete Reaktionen der Bezugsgruppen Mutter, Vater, Freundeskreis auf die Äußerung, Physiker/-in werden zu wollen, Zeitpunkt der Befragung: achte Klasse

Das Befragungsergebnis im Rahmen der hier vorliegenden Vergleichsstudie betätigt die Resultate Hannovers für die anderen Mädchen und Jungen eindrucksvoll. Bei den Mädchen erwarteten in Bezug auf die

Berufswahl „Physikerin“ nicht einmal 10 % Anerkennung durch die Mutter, hingegen sind es bei den Jungen noch fast 30 %. Und auch vom Vater erwarteten doppelt so viele Jungen Anerkennung wie die Mädchen. Aus dem Freundeskreis erwartete kein einziges Mädchen Anerkennung, wohingegen es bei den Jungen immerhin noch 20 % waren. Die meisten Mädchen rechneten mit Ablehnung durch den Freundeskreis (38 %).

Besonders bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse für die Lili-Girls: Über die Hälfte erwarteten Unterstützung der Eltern zu fast gleichen Teilen von Vater und Mutter, falls sie sich für den Beruf Physikerin entscheiden würden, immerhin jede Dritte rechnete mit Anerkennung durch beide Elternteile. Im Freundeskreis erwarteten die Lili-Girls sehr viel Unverständnis aber auch Anerkennung und fast 40 % erwarteten Unterstützung.

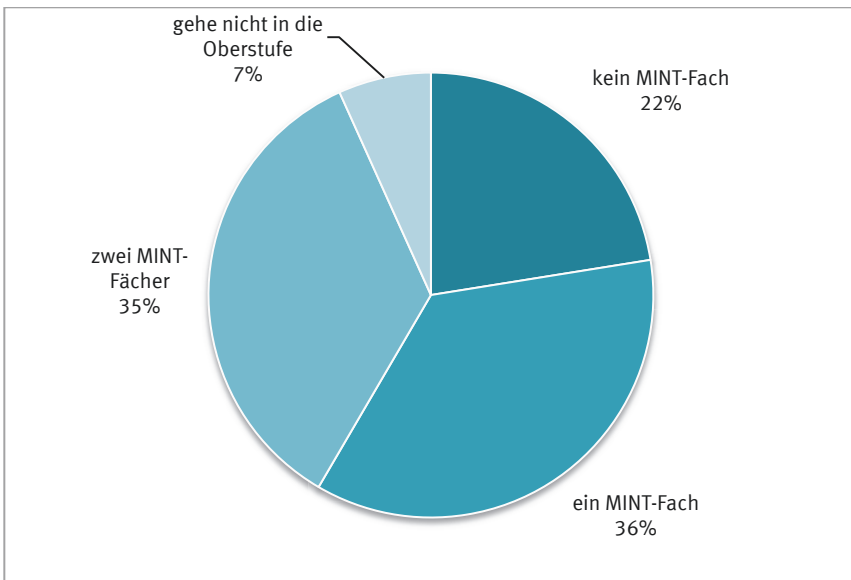
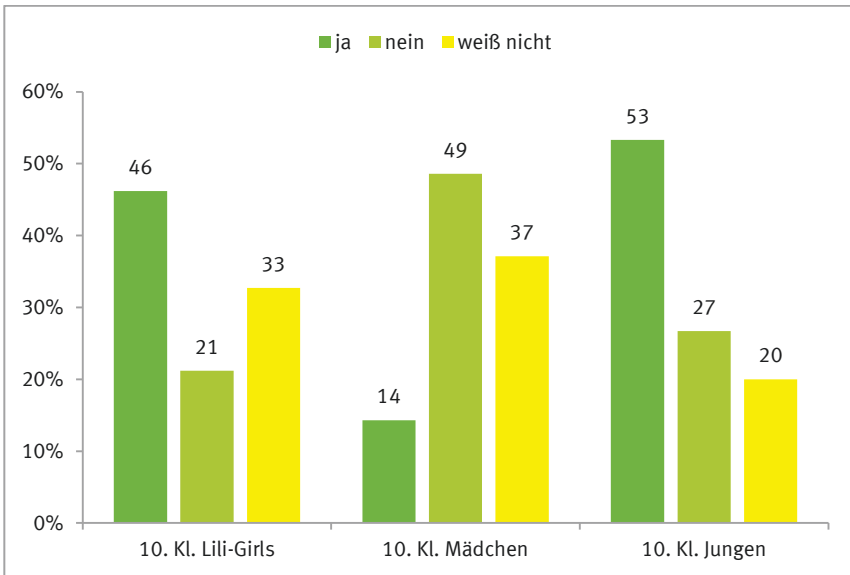


Abbildung 100: Welche der folgenden Fächer wirst du als Leistungskurs wählen?“ zusammengefasste Antworten, Mehrfachantworten möglich

Vor dem Hintergrund, dass Eltern einen entscheidenden Einfluss auf die Berufswahl haben (vgl. Kapitel 4), erklärt sich hier ein wesentliches Argument für das Zukunftshandeln der Mädchen und eine einleuchten-

de Erklärung für das ausgeprägte Interesse der Lili-Girls an MINT-Fächern sowie ein entscheidender Parameter für deren Selbstbewusstsein, eine solche Entscheidung in Erwägung zu ziehen. Das gilt selbstverständlich auch für die Mädchen und Jungen aus der Vergleichsgruppe, nur mit dem gegenteiligen Vorzeichen. Hier kann die zu erwartende Ablehnung und das zu befürchtende Abraten und Unverständnis verbunden mit einer schon vorhandenen Grundskepsis bezüglich des Berufsfeldes sich nur verstärkend negativ auswirken.

Dass es den Lilli-Girls gelungen war, sich die grundsätzlich positive Einstellung zu den Naturwissenschaften bis zum Eintritt in die Oberstufe zu erhalten, bestätigt sich in der Wahl der Leistungskurse mit Eintritt in die Oberstufe. Das Ergebnis einer diesbezüglichen Befragung der Lili-Girls am Ende der zehnten Klasse zeigt, dass 35 % von ihnen zwei MINT-Fächer als Leistungskurs und 36 % ein MINT-Fach als Leistungskursfach wählen wollten (vgl. Abbildung 100). Studien wie die von Kauermann-Walter et al. [vgl. ebd. 1988] oder Rahn [vgl. ebd. 1986, S. 117 ff.] haben gezeigt, dass im Bereich der exakten Naturwissenschaften und der Mathematik in hohem Maße aus der Schwerpunktsetzung bei der Leistungskurswahl auf die Studien- und Berufswahl geschlossen werden kann. Somit ist davon auszugehen, dass mehr als die Hälfte der Lili-Girls zum Zeitpunkt der Befragung das Ergreifen eines Berufes aus dem MINT-Bereich ernsthaft in Betracht gezogen hatten.



*Abbildung 101: „Kannst du dir vorstellen, nach der Schule einen naturwissenschaftlichen oder technischen Studiengang bzw. Ausbildungsberuf zu ergreifen?“*

Die Bestätigung einer Beziehung zwischen der Wahl der Leistungskurse und dem Studien- beziehungsweise Berufswahlverhalten zeigt Abbildung 101. Sie ermöglicht einen Vergleich der Angaben der Lili-Girls mit denen der anderen Mädchen und Jungen in Bezug auf eine Entscheidung für die Naturwissenschaften oder für ein technisch ausgerichtetes Studium. Alle Schülerinnen und Schüler befanden sich zum Zeitpunkt der Befragung in der 10. Klasse. Die Abbildung zeigt, 46 % der Lili-Girls waren sich sicher, einen naturwissenschaftlichen oder technisch ausgerichteten Ausbildungsgang ergreifen zu wollen, ein Drittel von ihnen war noch unsicher. Bei den Jungen ist es über die Hälfte, die einen MINT-Beruf anstreben – diese Nennungen befinden sich in Übereinstimmung mit den bereits in Kapitel 11.5 unterbreiteten Ergebnissen. Die Angaben der anderen Mädchen offenbaren das Vorhandensein eines großen auf MINT-Berufe ausgerichteten Potenzials, denn beinahe die Hälfte der Mädchen hatte sich gegen eine berufliche Tätigkeit in diesem Bereich entschieden. An dieser Stelle sei noch einmal auf die in Abbildung 94

aufgeführten Ergebnisse hingewiesen, in der für dieses Klientel eine mangelnde Unterstützung durch die Eltern deutlich wird.<sup>67</sup>

## › 15.2 Die Rolle der Eltern - aus Elternperspektive

In Ergänzung zu Kapitel 4, in dem der Berufswahlprozess von Heranwachsenden beschrieben und in dem Zusammenhang auch auf den Einfluss der Eltern eingegangen wurde, ergab sich im Rahmen von *Light up your life* die Gelegenheit, die Rolle der Eltern bei der Berufswahl ihrer Tochter zu erfragen.

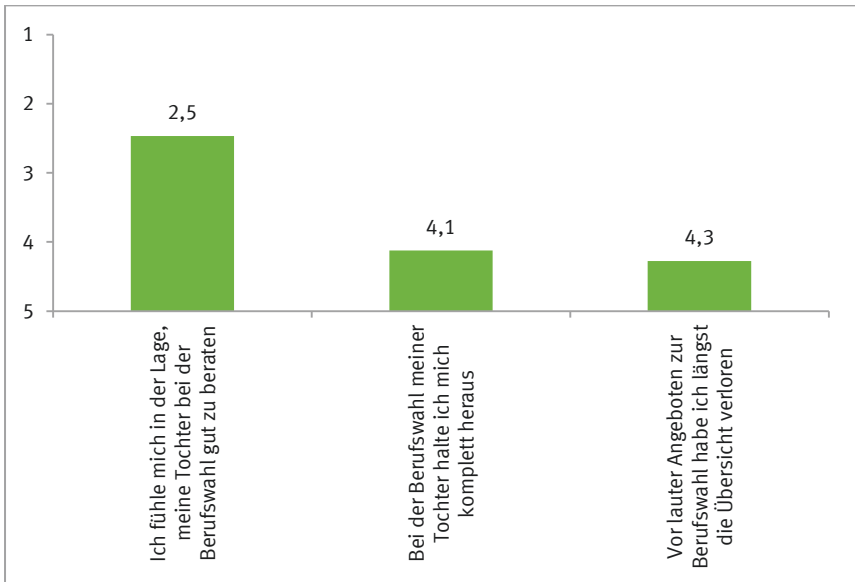


Abbildung 102: Aussagen der Eltern über die Berufsberatung bezüglich ihrer Tochter (Mittelwertvergleich)

Die Aussage „Ich fühle mich in der Lage, meine Tochter bei der Berufswahl zu beraten“ erhielt eine mittlere Zustimmung (Mittelwertvergleich 2,5, vgl. Abbildung 102). Nur 8 % stimmten voll und ganz zu, 45 % stimmten dieser Aussage mit der Bewertung Zwei zu. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das Gespräch mit den Eltern einen großen Einfluss bei der Berufswahl der Töchter spielt, wäre eine größere

<sup>67</sup> Das bestätigt sich auch für die Fächer BWL und Technik.

Zustimmung der Eltern wünschenswert. Da aber die Berufsbezeichnungen und die Berufsinhalte einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen und die Eltern selbst zu ihrer Zeit der Berufsentscheidung sicher nicht alle Berufe kannten, müssten sich die Eltern eigenständig in die Thematik einarbeiten, um die Tochter ausführlich und passgenau beraten zu können. Beinke stellt in seinem Artikel „Berufswahl im Zeichen der Globalisierung“ im Jahr 2000 fest, dass „die heutige Generation der Eltern und Lehrer nicht mehr aus eigener Erfahrung Ratschläge geben kann, denn viele kennen sich in der gegenwärtigen Dynamik nicht aus, bräuchten selbst Beratung“ [vgl. ebd. 2000b, S. 13]. In den Jahren 1996 bis 2000 wurden 33 Berufe neu entwickelt und 109 modernisiert oder erweitert [vgl. ebd. S. 13], eine Tendenz, die auch in den letzten zehn Jahren weiter fortgeschritten ist.

Die mittlere Zustimmung ergibt sich vermutlich daraus, dass sich die Fragen der Töchter nicht auf spezielle, sondern auf allgemeine Inhalte bezüglich des Berufswahlprozesses bezogen und sich somit die Eltern zufriedenstellend in der Lage sahen, ihre Tochter im Berufsfindungsprozess zu unterstützen. Die Aussage „Bei der Berufswahl meiner Tochter halte ich mich komplett heraus“ hatte demnach auch keine Zustimmung erhalten und die Eltern fühlten sich von zu vielen Beratungsangeboten auch nicht bedrängt.

89 % der Eltern gaben an, dass sie mit ihrer Tochter über ihre Berufswünsche gesprochen hatten. Mehr als die Hälfte der Eltern unterstützte ihre Tochter bei Veranstaltungen zur Berufsinformation, indem sie zum Beispiel die Fahrdienste übernahmen oder die anfallenden Gebühren bezahlten. Die Hälfte der Eltern machte ihre Tochter von sich aus auf Veranstaltungen aufmerksam, bei denen sie davon ausgehen konnten, dass diese für die Berufswahl hilfreich sein könnten. Fast die Hälfte der Eltern wurde auch aktiv, indem sie für ihre Tochter und für sich selbst Informationen einholten und zusammenstellten, aber nur 19 % begleiteten ihre Tochter zu derartigen Veranstaltungen (vgl. Abbildung 103).

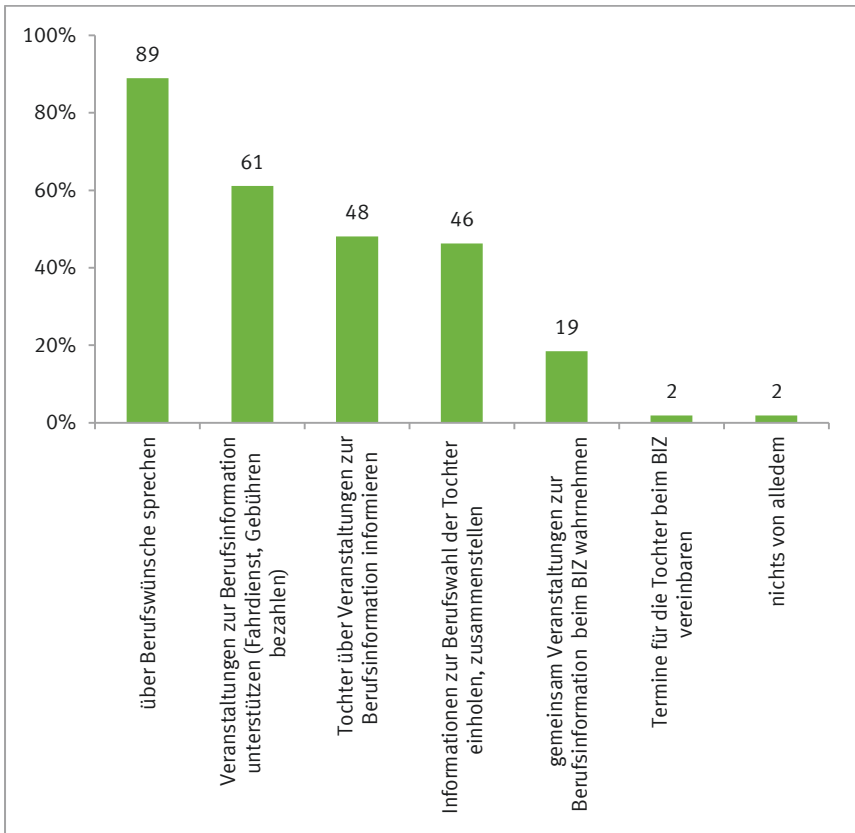


Abbildung 103: „Wie unterstützen Sie Ihre Tochter bei ihrer Berufsorientierung?“ (Mehrfachantworten möglich)

### › 15.3 Zusammenfassung

Der bedeutsame Einfluss der Eltern bei der Berufswahl ihrer Töchter und Söhne hat sich bereits in Teil I dieser Arbeit abgezeichnet. Er bestätigt sich, wie die in diesem Kapitel dargelegten Ergebnisse zeigen, auch im Rahmen von *Light up your life*. Ganz deutlich wurde, dass die Lili-Girls die größte Unterstützung der Eltern auch für einen für Mädchen ungewöhnlichen Berufswunsch seitens der Eltern erhielten. Die Mädchen der Vergleichsstudie hingegen erwarteten in der Mehrheit Ablehnung und Unverständnis bei ihren Eltern. Hier findet sich ein entscheidender Aspekt für das überaus große Interesse der Lili-Girls an Naturwissenschaft-



ten und an zugehörige Berufe. Meine Ausführungen zeigen, dass *Light up your life* bei den Teilnehmerinnen zu einer Konkretisierung der Vorstellungen über Berufe und zu einer Wissenserweiterung über deren Ausrichtungen geführt hat.

Wünschenswert wäre, wenn die Eltern sich noch besser in der Lage fühlten, ihre Tochter während des Berufswahlprozesses zu begleiten. Laut der Befragung fühlten sie sich hierzu nur mittelmäßig befähigt. Hier ist sicher noch Potenzial vorhanden.

## » 16. Ausblick

### › Auf einen Blick

„Ich finde es schade, dass es zum letzten Mal stattfindet und keine anderen Schülerinnen mehr die Möglichkeit haben, so eine Erfahrung machen zu können.“

„Ich würde immer wieder teilnehmen und es auch weiter empfehlen!“

*Light up your life* wurde aufgrund seines besonderen Konzeptes und seiner themenorientierten Herangehensweise zum Thema „Mehr Mädchen in MINT-Berufe“ vom BMBF und ESF als Langzeitmaßnahme im Rahmen eines Pilotprojekts gefördert. Die Auswertungen der Evaluation und der Vergleichsstudie haben gezeigt, dass *Light up your life* seine Ziele umfassend erreicht hat. Es stellt sich die Frage nach der weiteren Verwertung der mit der Projektdurchführung gemachten Erfahrungen und gewonnenen Erkenntnisse, was unter dem selben Thema im Rahmen von schulischen Projektwochen oder unter einer anderen Thematik als außerschulisches Projekt an die erzielten Erfolge anknüpfen könnte.

Ich beschreibe daher in Kapitel 16.1 die Umsetzung von *Energize your life*, ein Projekt, das mit der gleichen Zielsetzung zu der Thematik Energie und Umwelt Mädchen anspricht. In Kapitel 16.2 passe ich *Light up your life* den Gegebenheiten einer schulischen Projektwoche an.

### › 16.1 *Energize your life*

Die Idee von *Light up your life*, Mädchen anhand einer forschungsnahen Arbeitsweise und innovativen Technologie mit hohem Anwendungspotential an den MINT-Bereich heranzuführen, ist im Prinzip auf viele andere Themen übertragbar. Es müssen dabei drei Bedingungen erfüllt sein: Die Thematik muss nahezu den gesamten MINT-Bereich abdecken, sie muss für die Teilnehmerinnen im Alltag präsent sein und sie muss einen ausreichenden Bezug zum Schulunterricht aufweisen. Denkbar wären Themen wie „Nanotechnologie“ oder „Energie und Umwelt“. Gerade der zuletzt genannte Themenbereich ist umfassend und jederzeit aktuell, fast täglich ist es in den Medien mit Fragen zum Atom-

ausstieg und der Energiewende bis zum Klimawandel präsent, neue Studiengänge mit dem Schwerpunkt „Umwelt“<sup>68</sup> werden eingerichtet oder neu geordnet und dahin gehend umbenannt.

In Vorbereitung eventueller Nachfolgeprojekte werden hier von mir konkrete Planungsüberlegungen bezüglich des Themenbereichs Energie angestellt. Allein die wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Dimension ist beträchtlich: Bis zum Jahre 2020 kann mit etwa 500.000 neuen Arbeitsplätzen im Bereich erneuerbare Energien insbesondere in neuen Berufen und Studiengängen gerechnet werden<sup>69</sup>. Die Chancen für Mädchen werden hier überdurchschnittlich hoch bewertet, ihre Potenziale sind nach Darlegung der Faktenlage in Teil I längst noch nicht ausgeschöpft.

Es ist beabsichtigt, im Rahmen des Projekts *Energize your life* an der Universität Münster die erfolgreichen Aktionssäulen von *Light up your life* zu übernehmen und in leicht modifizierter Form fortzusetzen. Eine Webcommunity soll den Projektverlauf wieder begleiten und es werden auch Workshops, in diesem Fall Energy at work-Veranstaltungen, angeboten. Allerdings sieht der Entwurf vor, im Vergleich zu *Light up your life* den gesellschaftlichen Komponenten und Fragestellungen eine größere Bedeutung einzuräumen. Die an Wissenschaft ausgerichteten Experimente und die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen werden kombiniert mit Diskussionen in Seminaren unter Beteiligung entsprechender gesellschaftlicher und gesellschaftspolitischer Organisationen und Gruppen. Die Teilnehmerinnen setzen sich in den Workshops und Energy at work- Events folglich über die Durchführung ausgesuchter Experimente mit naturwissenschaftlich-technischen Problemstellungen auseinander und diskutieren ethische und soziale Fragen der Gesellschaft von morgen, was dem Interesse von Mädchen

---

<sup>68</sup> Umwelttechnik, Umweltingenieurwesen, Umweltmanagement; eine Übersicht gibt die Webseite [www.studium-erneuerbare-energien.de](http://www.studium-erneuerbare-energien.de) (letzter Aufruf: 21.1.2013)

<sup>69</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008). Klimaschutzprogramm ist Motor für Wachstum und Beschäftigung. Pressemitteilung Nr. 127/08, 09.06.2008; U. Lehr et. al. (2011). Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit.

entgegenkommt. Damit erhalten sie auch Einblick in MINT-Berufe, in denen nicht vordergründig nur an der Entwicklung von Technologien gearbeitet wird, sondern gleichbedeutend die Fragen nach den Folgen des Technikwandels und die grundsätzliche Einordnung der Technologien in die Bedürfnisstrukturen der Gesellschaft im Sinne der Nachhaltigkeit Gegenstand der Auseinandersetzung ist. Damit wird *Energize your life* die Balance zwischen naturwissenschaftlich-technischen und gesellschaftlich-sozialen Fragen erstmals zur Steigerung des Interesses von Mädchen an MINT-Themen heranziehen.

*Energize your life* versteht sich als eine Weiterentwicklung von *Light up your life*, spricht durch die gesellschaftlich-soziale Dimension aber auch MINT-ferne Mädchen an. Die explorativen Workshops wie bei *Light up your life* werden in einem verkürzten Rhythmus beibehalten. Die Teilnehmerinnen werden mehrere Energy at work-Veranstaltungen besuchen je nach Interesse, um die inhaltliche Beziehung zum Projekt sicherzustellen. Die Webcommunity und das Online-Journal „Power up“ bleiben zentrale Kommunikationsplattform, um eine Vernetzung der Teilnehmerinnen untereinander zu gewährleisten.

Wie die Ergebnisse der Studie von *Light up your life* zeigen, ist die Unterstützung von Eltern und Bezugspersonen bei der Berufswahl der Teilnehmerinnen von enormer Bedeutung. Deswegen wird eine Handreichung zu gender- und mädchengerechtem Verhalten für Eltern und Bezugspersonen entwickelt. Diese Modifikationen in der Durchführung lassen eine noch größere inhaltliche Bindung der Teilnehmerinnen an das Projekt zu.

› Rekrutierung der Teilnehmerinnen

In *Light up your life* hat sich ein Eingangswettbewerb (Collage zum Thema Licht) bewährt, da er am Projekt interessierte Mädchen an dieses band und dadurch die Abbruchquote gering hielt. Das Wettbewerbsthema bevorzugte jedoch die Auswahl von Mädchen mit bereits vorhandenem Interesse an MINT-Themen. Daher wird *Energize your life* zwar ebenfalls einen Eingangswettbewerb zur langfristigen Bindung der Mädchen nutzen, jedoch als Bewerbungsaufgabe ein gesellschaftlich-naturwissenschaftlich-technisches Thema wählen, sodass auch eher MINT-ferne Mädchen angesprochen werden können. Ein Wettbewerbs-

thema könnte sein: „Meine Stadt 2050 – welche Energieformen bestimmen das Leben in 40 Jahren?“.

› Mögliche Workshopinhalte

In Anlehnung an *Light up your life* wird auch in diesem Projekt jeder Zeitabschnitt einem Thema zugeordnet. Diese sind nach derzeitigen Planungen:

- Energie und Energieeffizienz: „Watt is‘ das viel?!“  
Eine Sensibilisierung der Teilnehmerinnen für den heutigen und zukünftigen Stellenwert des gesellschaftspolitischen Themas Energie, Energieerzeugung und Energieverbrauch wird ebenso angestrebt, wie eine Aufklärung über die Bedeutung und Funktion von Energie beim Stoffwechsel im menschlichen Körper - Umwelt und Gesundheit sind Inhalte, die nachweislich für das Interesse von Mädchen Bedeutung haben. Dieser Workshop hat unter anderem zum Ziel, eigene Konzepte für eine Verhaltensänderung im Umgang mit Energie zu entwickeln und für sich, in der Familie und im Bekanntenkreis umzusetzen. Studiengänge und Berufe im Bereich der Energie- und Umwelttechnik, aber auch der Energieberatung werden eine herausgehobene Rolle spielen.
- Erneuerbare Energien: Mit Sonne & Wind gegen den (Atom-) Strom?

Ergebnisoffene Versuche zur Leistungsfähigkeit selbstkonzipierter Windkraft- bzw. Photovoltaikanlagen sind verbunden mit Bewertung der Umweltverträglichkeit, Nachhaltigkeit und Erneuerbarkeit von Energieformen sowie des gesellschaftlichen Nutzens dieser Technologien. Durch das starke Engagement Nordrhein-Westfalens (EnergieAgentur.NRW<sup>70</sup>) und der Vielzahl von Unternehmen im Bereich erneuerbarer Energien im Münsterland ergeben sich hier zahlreiche Möglichkeiten für Partneraktivitäten. Ausgewählte Berufe werden gemeinsam mit Kooperationspartnern in den Workshop integriert, wobei der Schwerpunkt auf der aktuellen Entwicklung neuer Berufsfelder liegen wird.

- Klimawandel: Ist das noch Wetter oder schon Klima?

---

<sup>70</sup> [www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de) (letzter Aufruf: 1.11.2012)

Explorative Experimente zum Motto „Finde den größten Klimakiller“ sowie die kritische Auseinandersetzung mit der tatsächlichen Aussagekraft von Klimamessdaten thematisieren Fragen zum Umgang mit der Zukunft unseres Planeten, der Folge unseres Handelns und unserer Verantwortung für kommende Generationen. Neue Studiengänge und Ausbildungsberufe im Klimaschutz und Umwelttechnik zeigen die ganze Palette in diesem Bereich, die auch wirtschaftliche und soziale Bereiche einschließt.

Der Abschlussworkshop wird in Form einer „Expertinentagung“ zum Thema Energie und Klima für die Öffentlichkeit an der Universität Münster gemeinsam mit Beiträgen der beteiligten Einrichtungen und der Mädchen stattfinden.

## › 16.2 Transfer von *Light up your life* in die Schule

Wie das Konzept von *Light up your life* auf die besonderen Umstände in Schulen übertragen werden könnte, zeigt in kurzen Ansätzen der folgende Abschnitt.

Es wird nicht realisierbar sein, die für Projekte wie *Light up your life* in Frage kommenden Themen und Themenbereiche in den laufenden Unterricht der Schulen fächerübergreifend und mit Inhalten der Berufsorientierung einzubinden, das ist aufgrund der Rahmenlehrpläne und der herrschenden Fächerstruktur nicht möglich. Wohl aber ließe sich *Light up your life* hervorragend, wenn auch eingeschränkt, während einer Projektwoche umsetzen. Projektwochen lassen eine zeitlich flexible Umsetzung zu und haben den Vorteil, jahrgangsübergreifend arbeiten zu können. Zwar ist damit eine Begleitung der Berufsorientierung im MINT-Bereich über die Pubertätsschwelle der Mädchen nicht gegeben, wohl aber ließe sich vermutlich bei Schülerinnen Interesse wecken. Eine Unterstützung in ihrer Berufs- und Fächerwahl wäre durchaus dann gegeben, wenn eine spätere Begleitung während regelmäßig stattfindender Nachbesprechungen gewährleistet werden könnte.

Neben der Gewinnung von Kenntnissen verschiedener Berufe hat die Projektwoche auch zum Ziel, das eigene Entscheidungsverhalten zu trainieren. Die Schülerinnen werden befähigt, die vielfältigen Informationsmittel für ihre eigene Berufswahlvorbereitung zu nutzen und erwerben eine Grundhaltung, um Veränderungen in der Arbeits- und Berufs-

welt zu analysieren und für sich einsetzen zu können [vgl. Beinke 2000b, S. 15].

Die vorliegenden Evaluationsergebnisse von *Light up your life* könnten bei der Konzeptionierung der Projektwoche genutzt werden: Experimente sollten in kleinen Gruppen durchgeführt werden und von einer kompetenten Lehrperson, im Idealfall eine Lehrerin mit Vorbildcharakter, begleitet werden. Die Experimente von *Light up your life* sind so konzipiert, dass sie ohne großen Kosten- und Materialaufwand umzusetzen sind. Da der Umfang möglicher Firmenbesichtigungen begrenzt sein wird, ist es wichtig, diese sorgfältig gemeinsam mit den Mitarbeiterinnen der Unternehmen zu planen und das Wochenprogramm der Projektwoche darauf abzustimmen. Selbsteinschätzungen durch die Schülerinnen, deren Erwartungen, Befürchtungen und allgemeinen Einschätzungen zu MINT-Berufen und ihrem Image müssen bereits in der Planungsphase ausreichend berücksichtigt werden. Als Methode kann hier das Rollenspiel oder das Planspiel eingesetzt werden. Die Einladung von Role-Models aus MINT-Berufen würde die Projektwoche gewinnbringend ergänzen. So würde auch der von Beinke geäußerten Forderung nach einer intensiven Vor- und Nachbereitung der Betriebspraktika nachgekommen werden.

## » 17. Zusammenfassung

Die von mir vorgelegten Ergebnisse zeigen, dass der Aufwand gerechtfertigt war, über einen Zeitraum von drei Jahren und mit einem nicht unerheblichen materiellen und personellen Einsatz zu Erkenntnissen zu kommen, wie es gelingen kann, das Interesse von Schülerinnen an Naturwissenschaften und naturwissenschaftlich ausgerichteten Inhalten und Berufen zu erhalten oder gar zu stärken, um deren Chancen auf qualifizierte berufliche Perspektiven zu erweitern und gleichzeitig das damit einhergehende Potenzial zu nutzen, um dem aktuell bereits vorhanden Fachkräftemangel in diesen Disziplinen zu begegnen. Obwohl heute mehr Mädchen als Jungen einen hohen und qualifizierteren Bildungsabschluss an den allgemein bildenden Schulen erlangen, nutzen die Mädchen die Möglichkeit der persönlichen Höherqualifizierung durch ein anschließendes Studium in einem MINT-Fach im Vergleich zu den Jungen weniger, zu wenig. Sie bringen sich damit um die Chance auf einen Aufstieg in Berufen, die unter anderem einen sicheren Arbeitsplatz mit gerechter Entlohnung versprechen, die Vereinbarkeit von Familie und Beruf in Aussicht stellen und vor allem die Chance bieten, Dinge selbst zu entwickeln, selbstständig zu arbeiten und ihre Begabungen einbringen zu können.

Die Berufswahl ist als ein langjähriger Prozess ausgemacht worden, an dem bis zur endgültigen Entscheidung viele Personen und Institutionen ihren Beitrag leisten, und die Entwicklung der eigenen Persönlichkeit letztendlich die bedeutendste Rolle spielt. Die bekannten Bildungsstudien wie die PISA und die IPN-Interessenstudie haben festgestellt, dass Mädchen bereits ab der Sekundarstufe I das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern verlieren, wenngleich sie durchaus ihren Blick und ihr Interesse auf Life-Science-Themen richten, die jedoch nicht adäquat in den Schulunterricht eingebunden werden. Neben formalen Aspekten macht Faulstich-Wieland für den Interessenverlust auch soziale Ursachen aus, Mädchen entwickeln während ihrer Adoleszenz ein weibliches Rollenverständnis und distanzieren sich von allem männlich-assoziiertem, wie zum Beispiel den harten naturwissenschaftlichen Fächern, sodass sie auch Berufe aus diesem Bereich nicht mehr ernst-



haft in Betracht ziehen. Um dem zu begegnen und den Berufswahlprozess von Mädchen dahin gehend zu beeinflussen, dass sie auch Tätigkeitsfelder der MINT-Branche in Erwägung ziehen, wurden eine Reihe von Handlungsempfehlungen entwickelt, von denen viele in der Konzeptionierung von *Light up your life* Beachtung fanden. Als besonders erwähnenswert ist das Konzept der langjährigen persönlichen Begleitung, bevorzugt durch Frauen, über die Adoleszenz der Mädchen hinweg, die Einbindung des Aspekts der weiblichen Vorbilder als Expertinnen, die Berücksichtigung der Lebens- und Alltagsinteressen von Mädchen bei der Themenwahl und deren Aktualität.

Im zweiten Teil dieser Arbeit habe ich anhand der Auswertung der Evaluationsergebnisse aufgezeigt, dass *Light up your life* ein in allen Belangen erfolgreiches Konzept mit hoher Qualität aufweisen konnte, welches die Teilnehmerinnen mit einer hohen Erfolgsquote von 58 % honorierten. Die von mir in Zusammenarbeit mit den Mitarbeiterinnen eigenständig entwickelten und auf die Adressatengruppe abgestimmten Module einschließlich der Light at work-Events und Workshops waren zielführend und von den Teilnehmerinnen entsprechend gut bewertet worden.

Im dritten Teil dieser Arbeit überprüfte ich die Arbeitshypothesen, die *Light up your life* zugrunde lagen mit Hilfe der Ergebnisse der Vergleichsstudie. Zum einen vermutete ich einen positiven Interessenverlauf an MINT-Fächern und MINT-Themen durch die Teilnahme an Aktivitäten, die sich in der Umsetzung an Vorgehensweisen und Arbeitsmethoden der modernen Forschung orientierten und wie *Light up your life* sie umgesetzt hat. Zum Zweiten galt es zu überprüfen, ob die Teilnahme an dem Projekt einen positiven Einfluss auf die Entwicklung des Berufswahlspektrums im MINT-Bereich ausüben konnte. In den Kapiteln 13 bis 16 konnte ich den vollen Erfolg von *Light up your life* darstellen, denn die Arbeitshypothesen wurden jeweils im positiven Sinne bestätigt. Das bedeutet im Einzelnen:

Die Lili-Girls zeigten sowohl in der achten wie auch in der zehnten Klasse großes Interesse an Physik, Chemie, Mathematik und Biologie. Für die anderen Mädchen zählten Physik und Chemie zu den uninteressantesten Fächern mit dem größten Interessenabfall innerhalb des Unter-

suchungszeitraums. Diese Fächer lagen bei den Jungen im Mittelfeld des Interesses und erfuhren einen leichten Interessenrückgang.

Damit ist ein wesentliches Projektziel von *Light up your life* erreicht worden: Das Interesse an MINT-Fächern sollte bei den Lili-Girls im Vergleich zu den andern Mädchen einer Vergleichsgruppe gestärkt werden. Wenngleich auch bei den Lili-Girls ein Interessenrückgang stattgefunden hat, war deren Interesse an Physik und Chemie nach Ende des Projektes immer noch leicht größer als das der Jungen und signifikant größer als das der Mädchen.

Eine vertiefende Analyse hat gezeigt, die Gründe für den gerade bei den Mädchen zu verzeichnenden eklatanten Interessenabfall am Physikunterricht liegen besonders in dessen inhaltlicher Gestaltung und der Art und Weise seiner Umsetzung begründet, wobei offensichtlich beides an den Lebensinteressen der Mädchen vorbeigeht und entsprechend die Nähe zu deren Alltagsproblemen vermissen lässt. In Folge müssen die Mädchen der Meinung erliegen, Kenntnisse aus dem Physikunterricht auch später nicht mehr zu benötigen. Deshalb haben vor allem die Mädchen Schwierigkeiten, Aufmerksamkeit für Problemstellungen im Physikunterricht zu entwickeln, diese sofort zu verstehen und dem augenscheinlichen Dominanzverhalten der Jungen etwas entgegenzusetzen. Dies führt zu Langeweile mit dem Ergebnis, dass sich die Mädchen weniger kompetent fühlen, ein Zirkelschluss. Die Jungen und auch die Lili-Girls beurteilen diese Problematik etwas weniger drastisch, obwohl auch bei ihnen der Physikunterricht nicht zu den beliebtesten Fächern gehört. Dies wird auch, wie indirekt aus der Vergleichsstudie abgeleitet werden kann, am mangelnden Praxisbezug, der theoretischen Herangehensweise und einer uninteressanten Themenauswahl liegen, also jenen pädagogischen Ansätze, die in der Literatur bekannt und von *Light up your life* aufgenommen, in der Praxis getestet und im weiteren Projektverlauf weiterentwickelt wurden.

Neben der Beeinflussung des Interesses hatte *Light up your life* zum Ziel, das Berufswahlspektrum für die Teilnehmerinnen durch umfangreiche Informationen und gezielt vermittelte Kontakte zu erweitern und im besten Fall sie dahin gehend zu bestärken, dass sie mehr als die Mädchen der Vergleichsgruppe einen MINT-Beruf als alternative Möglichkeit in Erwägung ziehen. Die diesbezüglich relevanten Motive und

Einstellungen bei den untersuchten Personengruppen konnte ich im Rahmen des Projektes identifizieren, bewerten und in der weiteren Umsetzung berücksichtigen.

Die Mädchen der Vergleichsgruppe favorisierten vor allem künstlerische, sozial ausgerichtete und pädagogisch bestimmte Tätigkeitsfelder. Dabei konnten, anders als bei den Jungen, Widersprüche zu ihren extrinsisch-materiell motivierten Berufswünschen festgestellt werden. Die Jungen fanden ihre extrinsisch-materiell bestimmten Motive in den Merkmalen der bevorzugten Tätigkeitsfelder aus dem Bereich Internet, Technik und BWL wieder. Bei den Lili-Girls konnten zwei der vier von ihnen favorisierten Tätigkeitsfelder dem naturwissenschaftlichen Bereich zugeordnet werden. Neben Medizin und Architektur, ziehen sie auch die Tätigkeitsfelder in der Biologie und Chemie in Betracht. Sie nennen neben den extrinsisch-materiellen Motiven wie einen sicheren Arbeitsplatz und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf als einzige Gruppe auch ein inhaltliches Motiv an vorderster Stelle, nämlich das der vielseitigen Tätigkeit.

In einer vertiefenden Analyse habe ich den Einfluss von *Light up your life* am Beispiel des Tätigkeitsfeldes Physik nachgewiesen. Die Lili-Girls zeigten von Beginn an im Vergleich mit den Mädchen und Jungen der Vergleichsstudie das größte Interesse, jedoch ist auch bei ihnen ein Rückgang bis zur zehnten Klasse zu verzeichnen. Dieser ist jedoch nicht auf einen allgemein bei Schülerinnen und Schülern zu beobachtenden Interessenverlust zurückzuführen, sondern muss als positive Auswirkung der Teilnahme an *Light up your life* gewertet werden. Durch das Kennenlernen unterschiedlichster naturwissenschaftlich ausgerichteter Berufe, hatten die Teilnehmerinnen eine Vielzahl Möglichkeiten genutzt, ihren Berufswunsch begründet zu präzisieren und diesen mit ihren Motiven zur Berufswahl abzugleichen. Diese Bewertung hatte dazu geführt, dass einige Teilnehmerinnen einen anderen Berufswunsch als zum Beispiel den der Physikerin favorisierten. Etwa 10 % der Teilnehmerinnen eines Light at work-Events waren jedoch anschließend überzeugt davon, Physik studieren zu wollen.

Dass die Unterstützung durch die Eltern die Berufswahl entscheidend beeinflusst, erläuterte ich zunächst in Teil I. Ich konnte darüber hinaus zeigen, dass die Lili-Girls großen Rückhalt durch ihre Eltern erfahren

hatten. Sie unterstützten ihre Töchter in hohem Maße, was dazu geführt hat, dass diese bereits Interesse an Naturwissenschaften in das Projekt eingebracht hatten. Schließlich bestätigten die Teilnehmerinnen von *Light up your life*, dass ihr Interesse an Wissenschaftsbereichen wie Photonik, Medizin, Chemie, Physik und Naturwissenschaften allgemein gestiegen war und hieran *Light up your life* einen großen Anteil hatte.

*Light up your life* hat mit seiner überzeugenden Konzeption in allen untersuchten Bereichen einen vollen Erfolg erzielt, was die Frage nach einer weiteren Verwertung der hieraus gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse aufwirft. Zum einen wäre die Umsetzung zur gleichen Thematik während einer Projektwoche in der Schule denkbar. Zum anderen würde auch eine neue Themenwahl unter Beibehaltung der Grundkonzeption an die beschriebenen Erfolge anknüpfen können. Der Bereich „Energie und Umwelt“ wäre in der Lage, ähnlich wie die „Photonik“, den MINT-Bereich in seinen vielen Facetten zu repräsentieren, würde im Alltag der Mädchen von Bedeutung sein und einen unmittelbaren Bezug zum Schulunterricht aufweisen. *Energize your life* kann als Nachfolgeprojekt durch die Erweiterung um gesellschaftliche und soziale Fragen auch MINT-ferne Mädchen ansprechen.

Die quantitative Auswertung der Evaluation und Vergleichsstudie zeigt die rationale Seite des Erfolgs, die Teilnehmerinnen fassten diesen in ihren eigenen Worten zusammen:

„Es ist etwas ganz Tolles, was ihr uns bietet. Nicht viele haben diese Chance und ich bin froh, dass ich mich dafür entschieden habe, weil ich mich sonst niemals für diese Berufe interessiert hätte“.



# › Anhang

---



## › Literaturverzeichnis

**Allmendinger 2008** J. Allmendinger, K. Leuze, J. M. Blanck, *50 Jahre Geschlechtergerechtigkeit und Arbeitsmarkt* In: Aus Politik und Zeitgeschichte 24-25/2008 9. Juni 2008, S. 18 – 25, 2008

**Allmendinger 2010** J. Allmendinger, C. Ebner, R. Nikolai *Soziologische Bildungsforschung* In: R. Tippelt, B. Schmidt (Hrsg.): Handbuch Bildungsforschung, Wiesbaden: VS-Verlag 2010. S. 47-70, 2010

**Baumert 2000** J. Baumert, W. Bos, J. Brockmann, S. Gruehn, E. Klieme, O. Köller, R. Lehrmann, M. Lehrke, J. Neubrand, K. U. Schnabel, K. Schwippert, R. Watermann *TIMSS/III – Deutschland. Der Abschlussbericht. Zusammenfassung ausgewählter Ergebnisse der Dritten Internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie zur mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildung am Ende der Schullaufbahn*, Berlin, 2000

**Beblo 2003** M. Beblo, E. Wolf *Sind es die Erwerbsunterbrechungen? Ein Erklärungsbeitrag zum Lohnunterschied zwischen Frauen und Männern in Deutschland* In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 36. Jg. H.4, S. 560 – 572, 2003

**Beermann 1992** L. Beermann, K. A. Heller, P. Menacher *Mathe: nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik*, Bern, 1992

**Behmann 2004** H. Behmann *Wie weiblich sind Naturwissenschaften? Stereotypen bei der Berufswahl Jugendlicher* In: Blickpunkt: Frauen- und Geschlechterstudien. B. Miemietz (Hrsg.), St. Ingbert, S.13-24, 2004

**Beinke 2000** L. Beinke, H. Richter, E. Schuld *Bedeutsamkeit der Berufspraktika für die Berufswahlentscheidung*, Bad Honnef, 2000

**Beinke 2000a** L. Beinke *Elterneinfluss auf die Berufswahl*, Bad Honnef, 2000

**Beinke 2000b** L. Beinke *Berufswahl im Zeichen der Globalisierung* In: Schulmagazin 5-10. 11/2000, S. 13-19, 2000



**Beinke 2005** L. Beinke *Elternhaus, Schule, Betriebe, Berufsberatung und Freundesgruppen* In: *Wirtschaft und Berufserziehung* 57 (2005) 5, S. 19-23, 2005

**Berger 2010** *Für Technik begeistern. Praxisbeispiele und Unterrichtsvorschläge* R. Berger, M. Demant, S. Hendriks (Hrsg.), Projektdokumentation, Mädchen wählen Technik, März 2010

**Bergzog 2008** T. Bergzog *Beruf fängt in der Schule an – die Bedeutung von Schülerpraktika im Rahmen der Berufswahlorientierungsphase*, Bundesinstitut für Berufsbildung, 2008

**BIBB 2009** Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2009, Bundesinstitut für Berufsbildung

**BIBB 2010** *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2010*, Bundesinstitut für Berufsbildung

**BIBB 2012** *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2012*, Bundesinstitut für Berufsbildung

**Blossfeld 2009** H.-P. Blossfeld, W. Bos, B. Hannover, D. Lenzen, D. Müller-Böling, M. Prenzel, L. Wößmann *Geschlechterdifferenzen im Bildungssystem, Aktionsrat Bildung, Jahresgutachten 2009*, Wiesbaden 2009

**BMBF 2008** Bundesministerium für Bildung und Forschung *Aufstieg durch Bildung - die Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung*, Deutschland, 2008

**BMBF 2011** Bundesministerium für Bildung und Forschung *Berufsbildungsbericht 2011*, Deutschland

**BMBF 2012** Bundesministerium für Bildung und Forschung *Berufsbildungsbericht 2012*, Deutschland

**Bos 2008** W. Bos, M. Bosen, J. Baumert, M. Prenzel, C. Selter, G. Walther (Hrsg.) *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*, Münster, 2008

**Brehmer 1989** I. Brehmer, H. Küllchen, L. Sommer *Mädchen, Macht (und) Mathe. Geschlechtsspezifische Leistungskurswahl in der reformierten Oberstufe. Forschungsprojekt im Rahmen der interdisziplinären Forschungsgruppe Frauenforschung*, Universität Bielefeld, 1989

Bundesagentur für Arbeit 2011 Arbeitsmarktberichterstattung: Der Arbeitsmarkt für Akademikerinnen und Akademiker in Deutschland – mit guten Chancen in den Aufschwung, Nürnberg 2011

Bundesagentur für Arbeit 2012 Arbeitsmarktberichterstattung: Der Arbeitsmarkt in Deutschland, Frauen und Männer am Arbeitsmarkt im Jahr 2011 Nürnberg 2012.

**Dahrendorf 1968**, R. Dahrendorf *Bildung ist Bürgerrecht. Plädoyer für eine aktive Bildungspolitik* Hamburg, 1968

**Denz 2005** C. Denz, A. Vogt (Hrsg.) *Einsteins Kolleginnen – Physikerinnen gestern und heute* Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V., 2005

**Diehl 2010** S. Diehl, U. Kéré *Evaluation des MentorinnenNetzwerks für Frauen in Naturwissenschaft und Technik* Hessisches Koordinierungsbüro des MentorinnenNetzwerks (Hrsg.), 2010

**Dressel 2005** C. Dressel *Erwerbstätigkeit. Arbeitsmarktintegration von Frauen und Männern* In: W. Cornelißen (Hrsg.), Gender-Datenreport. 1. Datenreport zur Gleichstellung von Frauen und Männern in Deutschland, München, 2005

**Eberhard 2009** V. Eberhard, S. Scholz, J. Ulrich, G. Joachim *Image als Berufswahlkriterium. Bedeutung für Berufe mit Nachwuchsmangel* In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 38 (2009) 3, S. 9-13

**Eberhard 2010** V. Eberhard, A. Krewerth, J. Ulrich *Berufsbezeichnungen und ihr Einfluss auf die beruflichen Neigungen von Jugendlichen* In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, H. SH 24: Berufsforschung für eine moderne Berufsbildung - Stand und Perspektiven. D. Euler, U. Walwei, R. Weiß (Hrsg.), Stuttgart, S. 127-156 (2010)

**Engeln 2004** K. Engeln *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*, Berlin, 2004

**Ernst 1999** S. Ernst *Geschlechterverhältnisse und Führungspositionen. Eine figurationssoziologische Analyse der Stereotypenkonstruktion*, Westdeutscher Verlag, 1999

**Etaugh 1992** C. Etaugh, M. B. Liss *Home, school, playroom: Training ground for adult gender roles* In: sex Roles, Vol 26. S. 26, No 3/4, pp 129-147, 1992

**Euler 2005** M. Euler *Schülerinnen und Schüler als Forscher. Informelles Lernen im Schülerlabor* In: Naturwissenschaften im Unterricht Physik 16 (2005) S. 4-12

Faulstich-Wieland 1991 H. Faulstich-Wieland *Koedukation - Enttäuschte Hoffnungen*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1991

Faulstich-Wieland 1995 H. Faulstich-Wieland, M. Horstkemper *Trennt uns bitte, bitte nicht! Koedukation aus Mädchen- und Jungensicht*, Opladen, 1995

**Faulstich-Wieland 2003** H. Faulstich-Wieland *Einführung in die Genderstudien* Leske + Budrich, 2003

**Franck 1989** E. Franck, C. Jungwirth *Vorurteile als Karrierebremse? Ein Versuch zur Erklärung des Glass Ceiling-Phänomens* In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung; 50. Jg.; 1998; S. 1083-1097

**Frasch 1982** H. Frasch, A. C. Wagner *Auf Jungen achtet man einfach mehr* In: I. Brehmer, Sexismus in der Schule. Der heimliche Lehrplan der Frauendiskriminierung, Beltz, 1982

**Frauen geben Technik neue Impulse 2004** e.V. *Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag. Ein Tag zur Erweiterung des Berufswahlspektrums von Mädchen in Deutschland und in vier weiteren europäischen Staaten*, Evaluationsergebnisse 2004, Frauen geben Technik neue Impulse e.V. (Hrsg.) Bielefeld

**Glumpler 1994** E. Glumpler *Koedukation, Entwicklungen und Perspektiven* Bad Heilbrunn, 1994

**Gore 1983** D. Gore, D. Roumagoux *Wait-Time as a Variable in Sex-Related Differences during Fourth-Grade Mathematics Instruction* In: Journal of Educational Research, v76 n5 p273-75 May-Jun 1983

**Greve 2002** M. Greve, M. Iding, B. Schmusch *Geschlechtsspezifische Formulierungen in Stellenangeboten*, Linguistik Online 11, 2/02

**Hannover 1989** B. Hannover, P. Scholz, A. Schindler *Mehr Mädchen in Naturwissenschaften und Technik* (Forschungsbericht des Instituts für Psychologie 90/ 4) Berlin: Institut für Psychologie TUB, 1989

**Hannover 1991** B. Hannover *Zur Unterrepräsentanz von Mädchen in Naturwissenschaften und Technik: Psychologische Prädiktoren der Fach- und Berufswahl* In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 5, 1991, Heft 3, 169-186

**Hannover 2002** B. Hannover, U. Kessels *Challenge the science-stereotype. Der Einfluss von Technik-Freizeitkursen auf das Naturwissenschaften-Stereotyp von Schülerinnen und Schülern* In: M. Prenzel, J. Döll (Hrsg.): Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen, Weinheim: Beltz 2002, S. 341-358, Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 45, 2002

**Hariharan 2002** *Basics of Holography* P. Hariharan, Cambridge University Press, 202

**Heilemann 2012**, M. Heilemann, J. Hackl, T. Neubauer, H. Stöger *Die Darstellung von Mädchen und Frauen in den Medien*, S. 77 - 102 In: Mädchen und Frauen in MINT. Bedingungen von Geschlechterunterschieden und Interventionsmöglichkeiten, H. Stöger (Hrsg.), LiT-Verlag, 2012

**Heine 2010** C. Heine, J. Willich, H. Schneider *Informationsverhalten und Entscheidungsfindung bei der Studien- und Berufswahl*, 1/2010, HIS: Forum Hochschule

**Herzog 1998** W. Herzog, P. Labudde, M. Neuenschwander, E. Violi, C. Gerber *Koedukation im Physikunterricht* Schlussbericht zuhanden des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (1997, 2. überarbeitete Auflage Juni 1998)

**Höckner 1996** M. Höckner *Einfluss der Eltern und personale Leistungsvoraussetzungen der Jugendlichen als Determinanten für berufliche Bildungswege* In: K. Schober, M. Gaworek (Hrsg.) Berufswahl: Sozialisations- und Selektionsprozesse an der ersten Schwelle, Nürnberg 1996, S. 47-63

**Hoffmann 1989** L. Hoffmann, P. Häußler, M. Lehrke *Die IPN-Interessenstudie Physik*, Kiel: IPN 1998 (Vorveröffentlichung: L. Hoff-

mann, M. Lehrke, Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. Zeitschrift für Pädagogik, 32. Jg 1986, Nr. 2)

**Holst 2010** E. Holst, A. Wiemer *Frauen in Spitzengremien großer Unternehmen weiterhin massiv unterrepräsentiert* Wochenbericht des DIW Berlin, Berlin 2010

**Hoose 1997** D. Hoose, D. Vorholt *Der Einfluss von Eltern auf die Berufswahlentscheidung von Mädchen* In: Aus Politik und Zeitgeschichte B 25/97

**Ihsen 2010** S. Ihsen *Ingenieurwissenschaften Attraktive Studiengänge und Berufe auch für Menschen mit Migrationshintergrund?* 2010

**ILO 2009** *Global Employment Trends for Women March 2009* International Labour Office, Geneva: ILO 2009

**Jugend 2000** A. Fischer, Y. Fritzsche, W. Fuchs-Heinritz, R. Münchmeier, Deutsche Shell (Hrsg.), Opladen: Leske + Budrich, Band 1

**Kampshoff 2007** M. Kampshoff *Geschlechterdifferenz und Schulleistung: Deutsche und englische Studien im Vergleich* Wiesbaden: VS-Verlag 2007

**Kauermann-Walter 1988** J. Kauermann-Walter, M. A. Kreienbaum, S. Metz-Göckel *Formale Gleichheit und diskrete Diskriminierung: Forschungsergebnisse zur Koedukation* In: Jahrbuch der Schulentwicklung. Daten, Beispiele und Perspektiven, Band 5, H.-G. Rolff, K. Klemm, H. Pfeiffer, E.Rösner (Hrsg.) 1988

**Keddi 1999** B. Keddi, P. Pfeil, P. Strehmel, S. Wittman *Lebensthemen junger Frauen. Die andere Vielfalt weiblicher Lebensentwürfe* Leske + Budrich, Opladen 1999

**Keppler 2003** A. Keppler *Bindung und geschlechtsspezifische Entwicklung* In: *Monatszeitschrift für Kinderheilkunde*, 151. Jg, H. 6, S. 601-607, 2003

**Kessels 2006** U. Kessels, Hannover, B. *Zum Einfluss des Image von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessenentwicklung* In: M. Prenzel, L. Allolio-Nacke (Hrsg.): *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms*. Münster 2006. S. 350-369

**Kleffner 1996** A. Kleffner, L. Lappe, E. Raab, K. Schober *Fit für den Berufsstart? Berufswahl und Berufsberatung aus Schülersicht*, Materialien aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 1996/3

**Körner 2003** G. Körner *Studienberechtigte vor der Berufswahlentscheidung. Eine vergleichende Einzelfallstudie unter besonderer Berücksichtigung der Kategorie Geschlecht*, Herbolzheim: Centaurus Verlag (2004), 347 S, Zugl. Frankfurt am Main, Univ., Diss., 2003

**Kompetenzzentrum Bielefeld 2009** *Forschungsprojekt „Berufsorientierung junger Frauen im Wandel* im Auftrag des BIBB, Auftragnehmer: kompetenzz Bielefeld, 2009

**Kraul 1999** M. Kraul, M. Horstkemper *Reflexive Koedukation in der Schule. Evaluation eines Modellversuchs zur Veränderung von Unterricht und Schulkultur* unter Mitarbeit von A. Meis, E. Scherner und M. Wetzelschumann, Mainz 1999

**Kraul 1994** M. Kraul *Jungen und Mädchen in einer Klasse –der Weg zur Koedukation* In: E. Glumpler (Hrsg.): *Koedukation. Entwicklungen und Perspektiven*. Bad Heilbrunn. S. 31-48, 1994

**Kreienbaum 1994** M. Kreienbaum *Konsequenzen der Koedukationsdebatte* In: *Koedukation*. Bad Heilbrunn, Obb.: Klinkhardt (1994) S. 194-214

**Kreienbaum 2006** M. Kreienbaum, T. Urbaniak *Jungen und Mädchen in der Schule – Konzepte der Koedukation* Cornelsen Verlag Scriptor, 2006

**Kurmeyer 2010** C. Kurmeyer, L. Steger, S. Wolter, S. Gippert *Qualitätsstandards im Mentoring* Forum Mentoring e.V. (Hrsg.), 2010

**Labudde 1997** P. Labudde(1997) *Physiklernen als Sprachlernen - wie in der Wissenschaft so im Unterricht* Bd. 1997. Bonn: Dümmler Verlag. S. 56-80. In: H.E. Fischer *Handlungsorientierter Physikunterricht Sekundarstufe II*

**Labudde 1999** P. Labudde *Mädchen und Jungen auf dem Weg zur Physik* In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik. Mädchen, Jungen und Physik 10* (1999) S. 4-10

**Lemmermöhle 1997** D. Lemmermöhle *„Ich fühl‘ mich halt im Frauenpelz wohler“ Biografisches Handeln junger Frauen beim Übergang von der Schule in die Arbeitswelt* In: *Feministische Studien*, 15/1997/2, S: 23-37

**Lemmermöhle-Thüsing 1991** D. Lemmermöhle-Thüsing, A. Dokter, R. Müller, B. Schmitz *Wir werden, was wir wollen, Band 1; Schulische Berufsorientierung (nicht nur) für Mädchen; Traumberufe Berufswünsche Berufe* Ministerium für die Gleichstellung von Frau und Mann des Landes Nordrhein-Westfalen, 1991

**Lemmermöhle-Thüsing 1992** D. Lemmermöhle-Thüsing, A. Dokter, R. Müller, B. Schmitz *Wir werden, was wir wollen, Band 3; Schulische Berufsorientierung (nicht nur) für Mädchen; Energieelektronikerin, Malerin, Fachfrauen der Zukunft?* Ministerium für die Gleichstellung von Frau und Mann des Landes Nordrhein-Westfalen, 1992

**Maccoby 2000** E. E. Maccoby, *Perspectives on gender development* In: International Journal of Behavioral Development, Vol. 24, No. 4, pp. 398-406, 2000

**Mayring 2008** P. Mayring *Qualitative Inhaltsanalyse* Beltz Verlag, 2008

**Meixner 1996** J. Meixner *Traumberuf oder Alptraum Beruf? Von kindlichen Identifikationsmustern zur Berufswahl Jugendlicher und junger Erwachsener* In: K. Schober, M. Gaworek (Hrsg.): *Berufswahl: Sozialisations- und Selektionsprozesse an der ersten Schwelle* Nürnberg 1996, S. 37-46

**Meyer 1988** H. Meyer *Unterrichtsmethoden* In: Theorieband. Frankfurt 1988, 2. Auflage

**Mikrozensus 2010** Bevölkerung und Erwerbstätigkeit - Beruf, Ausbildung und Arbeitsbedingungen der Erwerbstätigen in Deutschland, 2010

**Möller 2008** K. Möller *Lernen mit der Klasse(n)kiste „Schwimmen und Sinken“ im Sachunterricht der Grundschule*, Ergebnisse einer Befragung von Grundschullehrkräften, 2008

Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009, Acatech (Hrsg.), Düsseldorf/ München, 2009

**Nissen 2003** U. Nissen, B. Keddi, P. Pfeil *Berufsfindungsprozesse von Mädchen und jungen Frauen*, Leske + Budrich, Opladen 2003

**Nyssen 1994** E. Nyssen *„Aber ich behandle doch Mädchen und Jungen gleich.“ Über die Notwendigkeit der Frauenforschung in der LehrerInnenausbildung* In: E. Glumpler (Hg.): *Koedukation. Entwicklungen und Perspektiven*. Bad Heilbrunn, S. 162-179, 1994

- OECD 2002** *OECD-Gutachten zur Berufsberatung – Deutschland. Ein Länderbericht* ibv Nr. 38 vom 18. September 2002, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
- OECD 2007** *PISA 2006 -Schulleistungen im internationalen Vergleich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen*, online unter: [http://bildungsklick.de/datei-archiv/50324/6001\\_862\\_pisa\\_gesamt\\_kompr\\_300.pdf](http://bildungsklick.de/datei-archiv/50324/6001_862_pisa_gesamt_kompr_300.pdf) (letzter Aufruf: 23.11.2012)
- O'Regan 1991** B. O' Regan, M. Grätzel *A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO<sub>2</sub> films* *Nature*. 353, Nr. 6346, 1991, S. 737–740
- Picht 1964** G. Picht *Die deutsche Bildungskatastrophe. Analyse und Dokumentation*, Olten 1964
- Prengel 1993** A. Prengel *Pädagogik der Vielfalt. Verschiedenheit und Gleichberechtigung in Interkultureller, Feministischer und Integrativer Pädagogik* In: Opladen: Leske u. Budrich 1993
- Rahn 1986** H. Rahn *Jugend forscht die Landes- und Bundessieger im Bundeswettbewerb Jugend forscht 1966 – 1984* Verlag für Psychologie Dr. C. Hogrefe, 1986
- Reis 1989** S. M. Reis, C. M. Callahan *Gifted females: They've come a long way—or have they?* *Journal for the Education of the Gifted*, Vol 12(2), 99-117, 1989
- Runge 1855** *Der Bildungstrieb der Stoffe: veranschaulicht in selbständig gewachsenen Bildern* F.F. Runge, 1855
- Ryckman 1987** D.B. Ryckman, P. Peckham *Gender differences in attributions for success and failure situations across subject areas* *Journal of Educational Research*, 81, 120-125, 1987
- Sarges 1984** H. Sarges *Mädchen und Mathematikunterricht* In: Arbeitsgruppe Elternarbeit (Hrsg.): *Die Schule lebt - Frauen bewegen die Schule*, München; DJI, 1984
- Schade 1997** U. Schade *Berufsorientierung aus Sicht der Schule* In: I. Wender, A. Strohmeyer, B. Quentmeier: *Technik bewegt die Frauen – Frauen bewegen die Technik*. Aachen: Shaker Verlag, 1997
- Schwedes 2003** H. Schwedes *Physik – Unterricht – Geschlecht. 20 Jahre in Science Education* In: K. Heinz, B. Thiessen (Hrsg), *Feministische*



Forschung – Nachhaltige Einsprüche, Opladen: Leske + Budrich, 189-210, 2003

**Srocke 1989** B. Srocke *Mädchen und Mathematik* Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag 1989

**Wallner 2009** C. Wallner *Wenn's denn nur wahr wäre: Mädchen als Bildungsgewinnerinnen von heute?* In: Materialheft 1/2009 der BAG EJSa, S.27-33. online unter: [www.claudia-wallner.de/veroeffentlichungen/Maedchen%20als%20Bildungsgewinnerinnen.pdf](http://www.claudia-wallner.de/veroeffentlichungen/Maedchen%20als%20Bildungsgewinnerinnen.pdf)

(letzter Aufruf 28.10.2011)

**Walter 2008** O. Walter, T. Päivi *Naturwissenschaftsbezogene Motivationen und Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in Deutschland. Der Einfluss der Generation, der Herkunft und des Elternhauses* In: M. Prenzel/ J. Baumert (Hrsg.), Vertiefende Analysen zu Pisa 2006. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft. Sonderheft 10-2008. S. 185-203

**Weber 2006** U. Weber *Studieren allein genügt nicht. Ergebnisse der Nachbefragung ehemaliger mentorING Teilnehmerinnen*, Technische Universität München, 2006

**Weckes 2011** M. Weckes *Geschlechterverteilung in Vorständen und Aufsichtsräten* Hans-Böckler-Stiftung, Februar 2011

**Wender 1997** I. Wender, A. Strohmeier, B. Quentmeier *Modellprojekt „Technik zum Begreifen“* In: Technik bewegt die Frauen – Frauen bewegen die Technik. Aachen: Shaker Verlag 1997

**Wentzel 2011** W. Wentzel, S. Mellies, B. Schwarze *Generation Girls'Day* Budrich Unipress, Opladen 2011

**Ziegler 1997** A. Ziegler *Geschlechtsunterschiede im Fach Physik: Das Janusgesicht physikalischen Vorwissens* In: Physik in der Schule (0031-9244) - 35 (1997) 7-8, S. 252-325, 1997

## › Tabellen

Tabelle 8 | Abbildung 8: Entwicklung des Frauenanteils an Studierenden in ausgewählten MINT-Fächern, Angabe in Prozent

	Mathematik	Informatik	Physik	Chemie	Bauingenieurwesen	Elektrotechnik
WS 1998/99	40,8	12,6	14,3	32,0	19,4	4,5
WS 1999/00	42,3	13,8	15,7	33,8	20,0	5,0
WS 2000/01	44,4	15,0	17,1	35,7	20,5	5,6
WS 2001/02	46,3	15,0	18,0	38,2	21,3	6,3
WS 2002/03	47,2	14,8	18,6	39,4	21,8	6,9
WS 2003/04	48,2	14,4	18,6	40,8	22,6	7,3
WS 2004/05	50,1	14,1	18,7	41,7	23,0	7,6
WS 2005/06	50,4	13,7	18,9	41,9	22,8	7,6
WS 2006/07	51,0	12,8	18,4	41,9	23,0	7,6
WS 2007/08	50,9	12,3	18,4	42,1	23,3	7,6
WS 2008/09	50,6	12,5	18,9	42,0	24,3	7,8
WS 2009/10	50,7	12,7	19,3	41,8	25,3	8,0

Tabelle 9 | Abbildung 13: Einfluss verschiedener Personen auf die Berufsorientierung und Berufswahl [vgl. Kompetenzzentrum 2009, S. 17.], Angabe in Prozent

		großer Einfluss	weniger großer Einfluss	sehr geringer Einfluss	keinen Einfluss	fehlende Angabe
Mutter	Jungen	27	23	32	18	0
	Mädchen	28	21	27	23	1

		großer Einfluss	weniger großer Einfluss	sehr geringer Einfluss	keinen Einfluss	fehlende Angabe
Vater	Jungen	31	22	23	23	1
	Mädchen	28	20	26	26	0
Freunde	Jungen	18	23	26	32	1
	Mädchen	14	25	22	37	2
Freundinnen	Jungen	13	11	22	53	1
	Mädchen	19	23	20	37	1
Lehrkräfte	Jungen	13	14	23	50	0
	Mädchen	17	16	19	47	1
Berufsberater/-innen	Jungen	15	13	19	44	9
	Mädchen	14	13	15	45	13

Tabelle 10 | Abbildung 14: Bewertung der Informationsquellen und –medien, Angabe in Prozent

	sehr hilfreich	ziemlich hilfreich	geht so	wenig hilfreich	überhaupt nicht hilfreich	fehlende Angabe
Betriebspraktikum	77	16	5	2	1	
Internet allgemein	64	25	8	2		2
BIZ Informationsmaterialien	19	32	31	11	5	2
Berufsinformationsschulungsbroschüren	18	35	32	10	5	1
Zeitungen	26	34	27	9	1	3
Berufsorientierungsmessen	16	29	33	11	7	4
Betriebsbesichtigung	48	21	21	6	3	2
Fernsehen	18	33	28	18	1	2

*Tabelle 11 | Erhebungszeitpunkte der Studie und Evaluationen, Zahl der gültigen Fragebögen (N)*

Light at work-Nr.	Name	Datum	N <sup>71</sup>
	Eröffnungsveranstaltung	6.6.2009	
	<b>1. Workshop</b>	21./28.07.2009	158
1	Seditex	07.09.2009	20
2	Bosch Solarthermie	25.09.2009	21
	1. Online Befragung	Oktober 2009	117
3	Fachhochschule Münster	19.11.2009	28
	2. Online Befragung	Dezember 2009	89
4	Kriminalkommissariat 43	19.01.2010	19
5	Seditex 2	01.02.2010	14
6	Hella	17.02.2010	25
7	Bosch Solarthermie 2	17.03.2010	18
8	NanoFocus	14.04.2010	20
	<b>2. Workshop</b>	17./24.04.2010	108
9	Laserzentrum FH Münster	06.05.2010	22
10	BASF Coatings	21.06.2010	24
11	Fachbereich Physik, Universität Münster	23.09.2010	19
12	Limo (Lissotschenko Mikrooptik GmbH)	05.10.2010	12
	3. Online Befragung	Oktober 2010	93
13	SFB 656 (Sonderforschungsbereich der Universität Münster)	18.11.2010	25
14	Uniklinik, Rechtsmedizin	07.12.2010	13
15	Lightline und Universität Osnabrück	12.01.2011	12

<sup>71</sup> Zahl der Befragten, Zahl der Teilnehmerinnen evtl. höher

Light at work-Nr.	Name	Datum	N <sup>72</sup>
16	Uniklinik, Augenklinik	10.02.2011	13
17	NanoFocus 2	28.02.2011	14
	<b>3. Workshop</b>	20./26.03.2011	95
18	Laserzentrum FH Münster 2	05.04.2011	14
19	Infracor	10.05.2011	19
20	Steinel	16.06.2011	9
21	Planetarium	29.06.2011	15
	Abschlussworkshop	10.09.2011	---
	Befragung der Abbrecherinnen	Oktober 2011	14
	4. Online Befragung	Oktober 2011	64
	5. Online Befragung	Oktober 2011	14

*Tabelle 12 | Abbildung 72: Bewertung der Dauer der einzelnen Light at work-Events, Angabe in Prozent*

Light at work-Nr.	zu lang	genau richtig	zu kurz
1	45	55	0,0
2	26	58	16
3	0	86	14
4	63	32	5
5	14	86	0
6	8	88	4
7	44	56	0
8	30	65	5
9	23	73	5
10	38	58	4

<sup>72</sup> Zahl der Befragten, Zahl der Teilnehmerinnen evtl. höher

Light at work-Nr.	zu lang	genau richtig	zu kurz
11	16	84	0
12	50	50	0
13	20	80	0
14	8	85	7
15	25	75	0
16	31	39	30
17	7	93	0
18	0	93	7
19	21	79	0
20	67	33	0
21	13	53	34
Gesamt	25	69	6

*Tabelle 13 | Abbildung 81: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Realschule (Mittelwertvergleich)*

	Mathe	Physik	Biologie	Chemie	Deutsch	Geschichte	Englisch	Politik/Soz.	Kunst
7. Kl. Mädchen	3,1	3,7	2,7	3,1	2,7	3,1	2,3	2,8	2,1
10. Kl. Mädchen	3,1	4,0	2,2	3,2	2,6	2,9	2,6	2,8	1,9
7. Kl. Jungen	2,5	2,7	2,5	2,2	2,9	2,3	2,8	2,6	2,5
10. Kl. Jungen	2,4	3,0	2,7	2,6	2,9	2,8	2,7	2,2	3,6

*Tabelle 14 | Abbildung 82: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Gymnasium (Mittelwertvergleich) und Abbildung 83: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Entwicklung des Interesses bei den Lili-Girls und den Mädchen und Jungen der Vergleichsstudie des Gymnasiums jeweils in der achten und zehnten Klasse*

	Lili-Girls 8. Klasse	Lili-Girls 10. Klasse	Mädchen 8. Klasse	Mädchen 10. Klasse	Jungen 8. Klasse	Jungen 10. Klasse
Mathematik	2,2	2,1	2,7	2,6	2,5	2,2
Deutsch	2,4	2,5	2,4	2,3	2,9	2,9
Physik	2,1	2,8	3,5	4,3	2,7	3,0
Geschichte	2,7	2,7	2,8	2,9	2,4	2,8
Biologie	2,0	2,0	2,5	2,7	2,6	2,6
Englisch	2,0	2,3	2,0	2,2	2,3	2,8
Chemie	2,1	2,7	3,3	3,7	2,5	3,1
Kunst	2,0	2,7	2,0	2,5	2,8	3,6
Politik/ Soz.	2,5	2,6	2,9	3,0	2,8	2,2

*Tabelle 15 | Abbildung 84: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Mädchen der Vergleichsstudie aller Schulformen (Mittelwertvergleich)*

	Mathematik	Deutsch	Physik	Biologie	Englisch	Chemie	Kunst
7. Klasse	2,7	2,5	3,0	2,3	2,2	2,7	1,9
8. Klasse	2,7	2,5	3,5	2,6	2,4	3,2	2,0
9. Klasse	2,7	2,5	3,5	2,4	2,3	3,1	2,0
10. Klasse	2,9	2,5	3,7	2,4	2,4	3,2	2,2

Tabelle 16 | Abbildung 85: „Wie stark interessierst du dich für die folgenden Fächer?“ Jungen der Vergleichsstudie aller Schulformen (Mittelwertvergleich)

	Mathematik	Deutsch	Physik	Biologie	Englisch	Chemie	Kunst
7. Klasse	2,5	2,8	2,5	2,5	2,6	2,2	2,8
8. Klasse	2,5	2,9	2,7	2,6	2,5	2,5	2,8
9. Klasse	2,4	3,3	2,6	2,7	2,6	2,8	3,0
10. Klasse	2,3	3,1	2,7	2,6	2,7	2,6	3,3

Tabelle 17 | Abbildung 86: „Was verbindest du mit Physikunterricht?“ (Mittelwertvergleich)

	Lili-Girls 8. Kl.	Lili-Girls 10. Kl.	Mädchen 8. Klasse	Mädchen 10. Klasse	Jungen 8. Kl.	Jungen 10. Kl.
Die Themen im Physik-Unterricht finde ich immer sehr interessant.	2,5	3,1	3,7	4,2	2,9	3,2
Mir macht Physik-Unterricht Spaß.	2,4	3,9	3,7	4,4	2,9	3,3
Für Naturwissenschaften habe ich einfach keine Begabung.	4,1	4,0	3,1	3,1	3,8	4,2
Ich habe Probleme, neue Themen im Physik-Unterricht sofort zu verstehen.	3,9	3,6	2,9	2,3	3,6	3,4
Physik ist ein Fach, in dem Jungen besser sind als Mädchen.	4,3	4,1	3,5	3,1	3,3	3,1



*Tabelle 18 | Abbildung 87: „Was verbindest du mit Physikunterricht?“ (Mehrfachantworten möglich), Angabe in Prozent*

praxisbezogen	32	40	31	26	41	43
zu theoretisch	32	35	35	46	32	30
brauche ich später mal	41	29	17	11	28	27
schwierig	17	25	45	63	35	27
langweilig	21	35	58	63	32	30
schlechte Noten	5	8	27	46	12	20

*Tabelle 19 | Abbildung 88: „Wie hat sich dein Interesse an den folgenden Themen in den letzten zweieinhalb Jahren verändert?“ eine Antwortmöglichkeit pro Thema, zehnte Klasse*

		gesunken	gleich geblieben	gestiegen	weiß nicht
Abbrecherinnen	Naturwiss. Allg.	46	46	23	0,0
	Physik	46	46	8	0,0
	Chemie	54	23	23	0,0
	Ingenieurwiss.	39	54	0	8
	Medizin	0	39	54	8
	Photonik	15	39	8	39
Lili-Girls	Naturwiss. Allg.	3	27	67	3
	Physik	21	27	51	2
	Chemie	14	37	46	3
	Ingenieurwiss.	13	44	33	10
	Medizin	5	27	67	2
	Photonik	10	38	46	6

Tabelle 20 | Abbildung 91: „In welchen Tätigkeitsbereichen könntest du dir vorstellen, später zu arbeiten?“ Lili-Girls, Mädchen und Jungen der Vergleichsstudie, achte und zehnte Klasse, Gymnasium (Mittelwertvergleich)

	Lili-Girls 8. Klasse	Lili-Girls 10. Klasse	Mädchen 8. Klasse	Mädchen 10. Klasse	Jungen 8. Klasse	Jungen 11. Klasse
Biologie	2,6	2,5	3,5	3,1	3,8	3,6
Medizin	2,7	2,6	3,1	3,1	3,6	3,6
Architektur	2,7	2,9	3,1	3,3	2,9	3,2
Chemie	2,8	3,0	4,2	4,1	3,7	3,6
Journalismus	3,0	3,0	3,1	3,3	3,6	3,7
Kunst	3,0	3,0	3,0	2,9	3,8	3,8
Sozialwiss.	3,0	3,1	3,3	3,2	3,7	3,5
Pädagogik	3,1	3,1	2,7	2,6	3,9	3,8
Technik	3,1	3,1	3,8	4,0	2,8	2,8
Umweltschutz	3,0	3,1	3,4	3,3	3,7	3,7
Jura	3,1	3,4	3,4	3,4	3,5	3,7
Physik	2,9	3,4	4,3	4,4	3,7	3,6
Tourismus	3,6	3,4	3,5	3,4	3,9	3,9
BWL	3,2	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1
Handwerk	3,6	3,5	3,9	3,9	3,1	3,2
Internet	3,2	3,5	3,6	3,7	2,7	2,7

Tabelle 21 | Abbildung 92, Abbildung 93, Abbildung 94 Motive bei der Berufswahl, Mittelwertvergleich

	Lili-Girls 8. Klasse	Lili-Girls 10. Klasse	Mädchen 8. Klasse	Mädchen 10. Klasse	Jungen 8. Klasse	Jungen 10. Klasse
gutes Einkommen	1,9	2,1	2,0	1,7	1,5	1,6
viel Freizeit	2,6	2,7	2,3	3,8	2,3	3,6
selbstständige Arbeit	2,3	2,2	2,2	3,5	2,4	3,6
sichere Arbeitsplätze	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7
anderen helfen	2,2	2,3	1,9	3,4	2,4	3,9
gute Aufstiegschancen	2,1	2,3	1,9	1,9	1,7	1,8
Beruf und Familie sind vereinbar	1,7	1,5	1,8	1,8	1,9	2,3
viele Kontakte mit anderen Menschen	2,1	2,1	1,8	1,9	2,1	2,2
Beitrag zum allgemeinen Wohlstand	2,7	2,7	2,3	3,7	2,4	3,7
Arbeit im Ausland	3,3	3,1	3,2	4,4	3,4	4,8
Arbeit im Team	2,4	2,4	2,2	3,5	2,2	3,8
Job mit hohem Ansehen	2,8	3,1	2,5	2,6	2,2	2,4
Entwicklung neuer Dinge	2,9	2,9	3,0	3,1	2,6	2,9
Talent einbringen	1,7	1,7	2,2	2,2	2,0	2,2
das ganze Leben lang neue Dinge lernen	2,3	2,1	2,6	2,5	2,4	2,6
Job mit hohem Praxisbezug	2,3	1,9	2,4	2,4	2,5	2,4
vielseitige Tätigkeit	1,9	1,6	2,1	1,9	2,2	2,1

Tabelle 22 | Abbildung 96: „Inwieweit treffen die folgenden Eigenschaften auf Berufe aus dem Bereich Physik zu?“ (Mittelwertvergleich)

	Lili-Girls 8. Klasse	Lili-Girls 10. Klasse	Mädchen 8. Klasse	Mädchen 10. Klasse	Jungen 8. Klasse	Jungen 10. Klasse
Talent einbringen	2,5	1,6	2,4	2,2	2,3	2,1
viel Freizeit		2,9	3,6	3,2	3,2	3,2
das ganze Leben lang neue Dinge lernen	2,2	1,6	2,7	2,2	2,5	2,1
sichere Arbeitsplätze	2,4	1,9	2,6	2,3	2,4	2,2
anderen helfen	-	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7
gutes Einkommen	2,4	2,1	2,4	2,1	2,3	2,2
Job mit hohem Praxisbezug	2,3	1,7	2,4	2,4	2,5	2,2
Entwicklung neuer Dinge	1,8	1,5	2,6	2,3	2,4	2,3
vielseitige Tätigkeit	2,1	2,0	2,7	2,5	2,6	2,3
Arbeit im Team	2,5	1,7	2,6	2,3	2,4	2,3
gute Aufstiegschancen	2,6	2,1	2,8	2,3	2,5	2,4
selbstständige Arbeit	2,1	1,6	2,4	2,0	2,4	2,4
Job mit hohem Ansehen	2,7	2,3	2,9	2,6	2,6	2,5
Beruf und Familie sind vereinbar	3,1	2,4	2,8	2,5	2,8	2,6
Beitrag zum allgemeinen Wohlstand	2,5	2,3	3,0	2,7	2,9	2,7
viele Kontakte mit anderen Menschen	3,1	3,0	3,0	2,8	2,8	3,0
Arbeit im Ausland	3,6	2,4	3,3	3,0	3,5	3,2

*Tabelle 23 | Abbildung 98: Reaktionen verschiedener Bezugsgruppen auf die Teilnahme an Light up your life*

Mutter	Anerkennung	41
	Bewunderung	17
	Unterstützung	76
	Unverständnis	1
	Abraten	0
	Ablehnung	1
Vater	Anerkennung	40
	Bewunderung	24
	Unterstützung	63
	Unverständnis	1
	Abraten	1
	Ablehnung	0
Mitschülerinnen	Anerkennung	20
	Bewunderung	16
	Unterstützung	36
	Unverständnis	29
	Abraten	2
	Ablehnung	3
Mitschüler	Anerkennung	10
	Bewunderung	9
	Unterstützung	16
	Unverständnis	36
	Abraten	2
	Ablehnung	5

Lehrkräfte	Anerkennung	53
	Bewunderung	19
	Unterstützung	44
	Unverständnis	1
	Abraten	1
	Ablehnung	0
Freundeskreis	Anerkennung	25
	Bewunderung	21
	Unterstützung	48
	Unverständnis	12
	Abraten	2
	Ablehnung	1

*Tabelle 24 | Abbildung 99: Vermutete Reaktionen der Bezugsgruppen Mutter, Vater, Freundeskreis auf die Äußerung, Physiker/-in werden zu wollen, Zeitpunkt der Befragung: achte Klasse*

		Lili-Girls	Mädchen	Jungen
Mutter	Anerkennung	33	10	28
	Bewunderung	25	24	12
	Unterstützung	56	24	44
	Unverständnis	10	24	4
	Abraten	6	10	8
	Ablehnung	1	14	4
Vater	Anerkennung	34	14	28
	Bewunderung	25	19	12
	Unterstützung	54	29	44
	Unverständnis	6	29	4
	Abraten	5	5	8
	Ablehnung	1	14	4

		Lili-Girls	Mädchen	Jungen
Mitschülerinnen	Anerkennung	11	10	4
	Bewunderung	16	0	4
	Unterstützung	27	10	20
	Unverständnis	38	33	4
	Abraten	10	19	12
	Ablehnung	6	24	4
Mitschüler	Anerkennung	6	10	8
	Bewunderung	7	10	4
	Unterstützung	22	5	12
	Unverständnis	30	24	8
	Abraten	7	19	8
	Ablehnung	7	29	8
Lehrern	Anerkennung	29	19	20
	Bewunderung	18	24	20
	Unterstützung	49	19	28
	Unverständnis	7	14	8
	Abraten	3	5	12
	Ablehnung	1	10	4
Freundeskreis	Anerkennung	13	0	20
	Bewunderung	14	10	4
	Unterstützung	39	5	24
	Unverständnis	27	14	4
	Abraten	11	19	8
	Ablehnung	5	38	8

## › Inhalte und Aufgaben der Workshops

### 1. Workshop

#### Ablaufplan

1. Licht und Farbe
  - 1.1 Bau einer LED-Taschenlampe
  - 1.2 Experimente mit Farbfiltern, additive Farbmischungen (Farbigkeit von Gegenständen, Tricks im Supermarkt und beim Kleiderkauf, Farbempfinden)
  - 1.3 Experimente mit dem Farbkreis, subtraktive Farbmischungen
  - 1.4 Farbenspiele mit Gummibärchen
    - 1.4.1 Gummibärchen mit Universalindikator  
Zunächst Zutropfen von Universalindikator in Wasser, welches sich in einer Petrischale befindet. Dann ein Gummibärchen in die Mitte legen. Erneute Beobachtung nach ca. 8 Minuten.
    - 1.4.2 Die Blue-Bottle  
In einen Erlenmeyerkolben werden ca. 50ml NaOH-Lösung (1,5%) gefüllt und zwei Spritzer Methylenblau-Lösung hinzugegeben. 5-6 Gummibärchen (keine roten) hinzugeben, Erlenmeyerkolben mit einem Stopfen verschließen und schwenken, nicht schütteln. Erneute Beobachtung nach 10-15 Minuten. Beliebig häufige Wiederholungen sind möglich.
    - 1.4.3 Gummibärchen mit Kaliumpermanganat  
In eine Plastikschaale werden nacheinander 10 ml Kaliumpermanganat-Lösung, 10 ml Wasser und 10 ml Natriumhydroxid-Lösung (10 %ig) gegeben und geschwenkt. In die Mitte der Schale wird ein Gummibärchen gelegt und nach einer Minute und weiteren 7 Minuten erneut schwenken.
2. Lichtquellen und Lichtzerlegung
  - 2.1 Bau eines CD-Spektrometers



- 2.2 Untersuchung der farblichen Zusammensetzung von Licht verschiedener Lichtquellen mit dem CD-Spektrometer
- 3. Polarisiertes Licht: Flüssigkristalldisplays (LCDs)
  - 3.1 Aufbau eines LCD-Bildschirms
 

LCD-Kristalle werden in einem Becherglas langsam geschmolzen. Die Schmelze wird auf dunklem Untergrund bei hellem Licht abgekühlt und dabei beobachtet.
  - 3.2 Polarisationsfilter
 

Das Licht der LED-Taschenlampe wird durch zwei Polarisationsfilter betrachtet, ebenso das Display des Notebooks.
  - 3.3 Zusatzaufgabe: wie funktionieren die Polarisationsgläser bei Sonnenbrillen? Reflektiertes Licht ist senkrecht polarisiert und wird herausgefiltert.

## 2. Workshop

### Ablaufplan

- 1. Bau einer Photozelle nach Grätzel, Energie aus der Sonne
- 2. Kaltes Licht: Lumineszenz
 

Berufe: Molekularbiologin, Biotechnologin, Medizinerin, Bauingenieurin
- 2.1 Experiment: Chemilumineszenz mit Luminol
 

In ein großes Becherglas werden 3-4 Kaliumhexacyanoferrat(III)-Kristalle gegeben. In ein kleines Becherglas werden 10 mL von Lösung A in das andere Becherglas 80 mL von Lösung B gegeben und zusätzlich 2 mL Wasserstoffperoxid-Lösung. Im abgedunkelten Raum werden beide Flüssigkeiten gleichzeitig in das große Becherglas geschüttet.
- 2.2 Biolumineszenz bei Leuchtkrebsen
 

10 – 15 Krebse werden mit einem Löffel pulverisiert und in einer Petrischale verteilt, dann werden im abgedunkelten Raum ein paar Tropfen Wasser hinzugegeben.
- 3. Male ein unsichtbares Bild
 

Mit UV-sensitiven Farben wird ein Bild gemalt, welches nur bei UV-Licht zu sehen ist.
- 4. Musterbilder für Freunde des Schönen
 

Berufe: Biochemikerin, Werkstoffprüferin, Pharmazeutin
- 4.1 Runge-Bilder

In die Mitte eines runden Filterpapiers werden verschiedene Lebensmittelfarben aufgetragen. Anschließend wird das Papier so gefaltet, dass es in der Mitte ein bisschen tiefer ist als am Rand. Es wird mit der Mitte nach unten in eine Petrischale gelegt. Nun werden in die Mitte immer wieder Wassertropfen gegeben, sobald die Tropfen davor aufgesogen worden sind.

#### 4.2 Papierchromatographie

Untersuchung von verschiedenen schwarzen Filzstiften.

#### 5. Licht und dünne Schichten – Interferometrie an Seifenblasen

Berufe: Physikerin, Architektin

Eine Drahtschleife wird in eine Seifenblasenlösung getaucht und anschließend senkrecht zur Tischplatte vor schwarzes Tonpapier gehalten. Sie wird mit der Taschenlampe, vor die verschiedene Farbfilter gehalten werden können, beleuchtet.

#### 6. Das Glitzern von Kristallen

Berufe: Kristallographin, Geophysikerin

##### 6.1 Verschiedene Lösungen werden auf ihre optische Dichte mit Hilfe eines Laserpointers in einer Petrischale auf ihre optische Brechung hin untersucht.

##### 6.2 Zusatzaufgabe: Fraktale – Mathematische Kunst

##### 6.3 Zusatzaufgabe: Optische Täuschung – die Kunst der Irreführung

##### 6.4 Hausaufgabe: Züchte einen Aluminiumkaliumsulfat-Kristall

### 3. Workshop

#### Ablaufplan

1. Aufnahme eines Hologramms
2. Optische Datenübertragung: Bau eines Senders und eines Empfängers, um Musik mit Hilfe von Licht übertragen zu können



## › Danksagung

Zuerst – und das keineswegs aus formalen Gründen – möchte ich Prof. Dr. Cornelia Denz Danke sagen. Sie war es, der ich damals meine Idee anvertraute, in Münster ein Schülerlabor aufbauen zu wollen. Damit rannte ich, ohne die Folgen im Ansatz zu ahnen, eine offene Tür ein. Von diesem Tag an erhielt ich bedingungslose Unterstützung bei meiner Arbeit und zu Zeiten, in denen Jonna und Freja in mein Leben traten und weit darüber hinaus. Meine Arbeitsgebiete erstreckten sich über ein nahezu unendliches Feld, von den Erfahrungen werde ich mein Leben lang profitieren. Danke, Conny, dafür und für dein Vertrauen und deinen von mir hoch geschätzten Beitrag zur familienfreundlichen Arbeitsgruppe.

Michaela Lemmer und Bianka Muschalek – ihr habt *Light up your life* lebendig gemacht mit ungewöhnlichen Ideen und stets vollem Einsatz - auch in MExLab Physik! Annika Kruse, Mark Krasenbrink und Sybille Niemeier führen diese wertvollen Verdienste fort – MExLab\* ist bei euch in guten Händen. Weiter so!

Marko Heyse, deine fachlichen Beiträge und Diskussionen waren für die wissenschaftliche Auswertung von *Light up your life* unverzichtbar. Unzählige Tipps aus deinem reichhaltigen Erfahrungsschatz haben dem Projekt sowohl Substanz als auch den letzten Schliff gegeben. Selbstloses ‚Anpacken‘, wo es nötig ist und zu jeder Tageszeit, das ist deine Art, die ich freundschaftlich zu schätzen weiß. Ich danke dir für einfach alles.

*Light up your life* hätte nicht bestehen können, wenn nicht die Sekretärinnen großen Anteil genommen hätten bei der Bewältigung an allen Formularen, Fristen und anderen Forderungen. Barbara Gottschalk, Diana Nordhaus, Carolin Schnedelbach und Nadine Liebigt – ihr alle habt gemeinsam Hürden gemeistert, Schwierigkeiten weggelächelt, wohl wissend, dass ihr sie mit eurem Können und euren Kontakten lösen werdet.

Dem Fachbereich Physik und jeweiligen Dekanaten der letzten Jahre danke ich für uneingeschränkte Unterstützung in allen MExLab-Physik-

und *Light up your life*-Angelegenheiten, die die Bereitstellung meiner Anstellung mit einschließt. In diesem Zusammenhang danke ich auch Ihnen, Frau Dr. Ravenstein, Sie glaubten schon als damalige Gleichstellungsbeauftragte an unser Vorhaben und führten dies als Prorektorin für Lehre und studentische Angelegenheiten fort. Ich denke, wir haben Ihr Vertrauen nicht enttäuscht. Frau Prof. Dr. Frantz, Ihnen gebührt mein Dank für die Übernahme des zweiten Gutachtens.

Der gesamten Arbeitsgruppe „Nichtlineare Photonik“ gebührt ein besonderer Dank. Themen, wie sie in MExLab Physik im Vordergrund stehen, gehören nicht zu euren ureigenen Forschungsaufgaben, dennoch habt ihr stets großes Interesse an meiner Arbeit gezeigt und mir damit den Rücken gestärkt. Obwohl euer Arbeitspensum im Alltag beachtlich ist, waren für euch Unterstützung bei den Laborführungen und andere Hilfstätigkeiten selbstverständlich. Besonders bedanken möchte ich mich bei Wolfgang Horn, Dennis Träger, Albert Wirp, Bernd Terhalle, Hendrik Deitmar, Oliver Grothe, Mike Wördemann und Patrick Rose für aufmunternde Worte, Spaß, Engagement, originelle Tischgespräche und Diskussionen nah und fern der Physik.

Frank Holtmann, dir gehört ein sehr herzlicher Dank meinerseits. Du hast nicht nur meine Staatsexamensarbeit betreut und damit meinen Eintritt in die Arbeitsgruppe überhaupt erst ermöglicht, sondern auch mein Leben freundschaftlich bereichert. Ich wünsche dir eine glückliche Zeit mit deinen zwei wunderbaren Töchtern und natürlich Meike, die ein ganz besonderer Mensch für dich ist. Genieße es allezeit.

Philip Jander, auch dir ein herzliches Dankeschön für das Lotsen in schwierigen Zeiten. Dich mit Diana und David zu sehen, ist einfach toll!

Von Anfang an dabei: Frank Bäuerle, Biggi Ahlers, jetzt Bösing und Michi Hegemann. Freunde, ohne euch hätte ich es gar nicht bis zum Examen geschafft! Vom ersten bis zum letzten Tag meisterten wir gemeinsam Laborarbeiten auch in brandgefährlichen Zeiten, unlösbare Klausuren, Vor-, Zwischen- und Nachprüfungen, AC-Analysen, OC-Fallstricke und PC-Schmidtke, KSHG-Partys und schließlich die würdige Preisverleihung „Fränk des Tages“.

Und nicht nur gefühlt noch länger an meiner Seite: Andrea Frosch-de Weerd. 1000 Dank für stundenstundenstundenlange Telefonate. Das

Leben ist ein Auf und Ab und inzwischen schwimmen wir schon ziemlich lange oben auf der Welle. Dass ich dies zu schätzen weiß, ist auch dein Verdienst!

Martin Lettau und Moni Dirkwinkel, viele Stunden verbrachten wir im Schweiß unseres Angesichts in Trainingshallen, Parks und am Strand. Ein Dank von Herzen für diese wunderbare Zeit – das Kung-Fu unseres Lebens.

Herr Schott, die wenigen Stunden bei Ihnen haben mich mehr gelehrt als so manche Jahre meines Lebens. Sie haben mir die Augen geöffnet, ich habe gelernt, Menschen ganzheitlich zu betrachten. Ich werde es nie mehr vergessen.

Ohne meine Eltern, Udo und Eleonore Zeisberg, wäre jedoch alles nicht im Ansatz für mich zu schaffen gewesen. Die harmlose Frage, ob ich nicht doch noch studieren wolle, hat alles ins Rollen gebracht. Ohne eine klitzekleine Ahnung, was alles auf mich zukommen würde, trat ich das Abenteuer schließlich an. Eure Unterstützung, ideell wie finanziell, war und ist mir immer gewiss! Diese Gewissheit ermöglicht mir Freude bei meiner Arbeit und ganz besonders mit meiner Familie. Olaf, Carina und neuerdings Mia: ihr bringt ebenfalls Freude und Sicherheit in mein Leben. Auf euch alle als Familie ist Verlass. Ganz lieben Dank dafür.

Jörg, deine Geduld, Unterstützung und Liebe ist unerschöpflich und unerschütterlich, ob ich dir dafür jemals genug danken können? Du hast mir Jonna und Freja geschenkt, gemeinsam mit Linus bist du meine Familie und mein zu Hause.

Jonna und Freja. ihr lebt täglich bedingungslose Liebe- das vollkommenste, was Eltern erfahren dürfen. Ihr zeigt mir jeden Tag auch die ganz kleinen Dinge zu schätzen und kurze Momente ewig zu bewahren. Euer Anblick macht mich unendlich glücklich und stolz und alles andere nebensächlich. Danke.

› Auf einen Blick



## › Veröffentlichungen

### ›› Buchbeitrag

*Zwischen Wunsch und Peergroup-Druck – das Wahlverhalten von Mädchen im MINT-Bereich* | C. Denz, I. Zeisberg, M. Heyse | In: Im Blick der Disziplinen, Geschlecht und Geschlechterverhältnisse in der wissenschaftlichen Analyse | G. Wilde, S. Friedrich (Hrsg.), Westfälisches Dampfboot | in Druck (2013)

### ›› Tagungsbeiträge

#### › Vorträge

- › Netzwerktreffen des Arbeitskreises „Mädchen und neue Medien“ in Münster, 02.09.2009
- › 13. Deutsche Physikerinnentagung in Frankfurt am Main, 05.11. bis 08.11.2009 | Vortrag „Light up your life – mehr Mädchen in MINT-Berufe“
- › 3. Runder Tisch „Mädchen Technik Talente Foren“ in Münster, 03.03.2010
- › Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Hannover, 08.03. bis 12.03.2010 „Light up your life – mehr Mädchen in MINT-Berufe“
- › Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Münster, 21.03. bis 25.03.2011 „MExLab wissen.leben.experiMINTe – das neue Experimentierlabor an der Universität Münster“

#### › Poster

- › 107. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Optik in Weingarten, 06.06. bis 10.06.2006 in Weingarten „Schülerexperimente zum Thema „Photonik“ im Rahmen eines Projekttages“ | *Auszeichnung: 1. Platz, Posterpreis*
- › 9. Deutsche Physikerinnentagung in Berlin, 02.11. bis 05.11.2006 „Schülerexperimente zum Thema Photonik im Rahmen eines Projekttages“
- › 10. Deutsche Physikerinnentagung in Osnabrück, 01.11. bis 04.11.2007 „MExLab Physik – Münsters Experimentierlabor Physik“



› 12. Deutsche Physikerinnentagung in Münster, 06.11. bis 09.11.2012  
„Light up your life: Langzeitprojekt zur Erweiterung des Berufswahl-  
spektrums von Mädchen in MINT-Berufen“

›› **Messestände**

› Präsentationsstand auf der Hannover Messe im Rahmen der Tec to  
you, 2009, 2010 und 2011 | dieser Stand wurde vom Nationalen Pakt für  
Frauen in MINT-Berufen organisiert

› Präsentationsstand auf dem 3. Jahreskongress Zukunft durch Innova-  
tion in Paderborn, 12.02.2010

› Präsentationsstand auf dem zdi-Forum in Duisburg, 28.03.2011





# Light up your life

Inga Zeisberg

Ausgehend von dem zu erwartenden Fachkräftemangel in naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen lenkt diese Arbeit den Blick zunächst auf die aktuelle Diskussion über Geschlechterdifferenzen in Schule und Beruf. Neben den möglichen Ursachen werden sowohl aktuelle Maßnahmen und im speziellen die außerschulischen Leuchtturmprojekte der Universität Münster vorgestellt. In den Fokus rückt dann im zweiten Teil der Arbeit das Langzeitprojekt *Light up your life* als berufsorientierende und Interessen beeinflussende Maßnahme für junge Frauen im MINT-Bereich. Präsentiert werden Inhalte, Ziele und Evaluationsergebnisse. Schließlich wird die Auswertung einer Vergleichsstudie vorgestellt, die mit den Teilnehmerinnen von *Light up your life* und weiteren ca. 2000 Schülerinnen und Schülern verschiedener Jahrgänge durchgeführt wurde. Die Ergebnisse in Bezug auf die Zielsetzung des Projektes zur Feststellung des Interessenverlaufs in verschiedenen Unterrichtsfächern und Berufsfeldern werden vorgestellt und diskutiert: mit *Light up your life* wurde eine erfolgreiche geschlechtsspezifische Maßnahme mit positivem Einfluss auf MINT-Interesse und Berufswahl gefunden.

ISBN 978-3-8405-0098-5

EUR 31,00

