

Untersuchungen zur Berufsorientierung als Baustein eines relevanten Chemieunterrichts

im Vergleich zwischen Mittel- und Oberstufe sowie Darstellung des Chem-Trucking-Projekts als
daraus abgeleitete Interventionsmaßnahme für den Chemieunterricht

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Pädagogik

vorgelegt von
Philipp Spitzer
aus Siegen

Eingereicht bei der Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät
der Universität Siegen
Siegen 2017

gedruckt auf alterungsbeständigem holz- und säurefreiem Papier

Erstgutachter: Prof. Dr. Martin Gröger

Zweitgutachter: Prof. Dr. Markus Prechtl

Datum der Disputation: 08.06.2017

Prüfer:
Prof. Dr. Martin Gröger (Didaktik der Chemie)
Prof. Dr. Markus Prechtl (Didaktik der Chemie)
Prof. Dr. Oliver Schwarz (Didaktik der Physik)
Prof. Dr. Ralph Dreher (Technikdidaktik am Berufskolleg)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Martin Gröger für die Möglichkeit diese Arbeit in seiner Arbeitsgruppe anzufertigen und das Chem-Trucking-Projekt mit eigenen Ideen aufbauen zu können. Die gute Betreuung, die vielen anregenden und hilfreichen Diskussionen und Anmerkungen sowie das immer offene Ohr waren mir bei meiner Arbeit eine wichtige Unterstützung!

Bei Prof. Dr. Markus Prechtel möchte ich mich bedanken für die Bereitschaft diese Arbeit als Zweitgutachter zu betreuen und darüber hinaus auch für viele wichtige Ideen, Diskussionen und persönliche Gespräche in der Entstehungsphase der Arbeit.

Für die finanzielle Förderung im Rahmen eines Promotionsstipendiums danke ich der Stiftung der Deutschen Wirtschaft (sdw), die mir durch die zusätzliche ideelle Förderung auch die Chance gegeben hat, den Blick zu weiten und viele Kontakte zu knüpfen.

Das in dieser Arbeit vorgestellte Chem-Trucking-Projekt wurde finanziell durch das zdi-Netzwerk sowie den europäischen EFRE-Fond und ziel2nrw gefördert. Neben der finanziellen Unterstützung durch den regionalen Projektpartner HuK-Umweltlabor möchte ich mich besonders bei Dr. Lars Füchtjohann und Dr. William Kwarteng für die gute Zusammenarbeit bedanken.

Bei den Mitgliedern und Doktoranden der AG Chemiedidaktik bedanke ich mich ganz herzlich für die vielfältige Unterstützung wie etwa den helfenden Händen bei der Betreuung und Durchführung der Projekttag. Vielen Dank an meine Kolleginnen und Kollegen Dr. Volker Hofheinz, Dr. Mareike Janssen, Dr. Daniela Krischer, Dr. Udo Führ und Simone Wenderoth sowie André Dorn, Mareike Göbel, Johann Manthey, Barbara Schäfer, Marc Thiessenhusen und Katharina Wurm für die sehr positive und konstruktive Arbeitsatmosphäre!

Herrn Dr. Klaas Macha danke ich für die Einführung in die statistische Datenauswertung und die Bereitschaft mir jederzeit Fragen zu diesem Bereich zu beantworten.

Mein besonderer Dank gilt auch allen Schulklassen mit ihren betreuenden Lehrkräften die am Projekt teilgenommen haben und mir die Möglichkeit gegeben haben, meine Studie an ihren Schulen durchzuführen.

Zum Schluss möchte ich mich bei meinen Eltern Hanna und Hartmut sowie meinem Bruder Simon für die uneingeschränkte Unterstützung, Ermunterung und Geduld während meines Studiums und der Promotion bedanken!

Zusammenfassung

Wegen des schlechten Images der Chemie und der Naturwissenschaften im Allgemeinen sowie des drohenden Fachkräftemangels fordern viele Institutionen eine verstärkte Berufsorientierung in der naturwissenschaftlichen Schulbildung. Diese sollte beispielsweise authentischere Lernumgebungen und Partnerschaften zwischen Schule und Industrie beinhalten. Darüber hinaus sollen die Lernenden die Relevanz der Wissenschaft für ihren Alltag und ihr Leben erkennen. In diesem Zusammenhang weisen Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks (2013) in ihrem Relevanzmodell speziell auf die berufliche Dimension naturwissenschaftlicher Bildung hin.

Ausgehend von diesem Ansatz wurde in der vorliegenden Arbeit der Status quo der Berufsorientierung im Chemieunterricht sowie Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufsorientierung an einigen Schulen untersucht. Ergänzend wurden der Berufswahlprozess der Schüler/-innen und Erwartungen an eine chemiebezogene Berufsorientierung erfragt. Im Frühjahr 2015 wurden 1113 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen acht und elf (bzw. zehn an der Realschule) verschiedener Schulformen in der Region Siegen in Deutschland befragt. Durch Faktorenanalyse und multiple lineare Regression wurde ein Modell für jede Jahrgangsstufe berechnet, in dem die berufliche Orientierung der Schüler/-innen in Bezug auf Selbstkonzept, Self-to-Prototype-Matching und Image von Chemieunterricht und Wissenschaft aufeinander bezogen werden.

Aus den Ergebnissen der Befragung und dem beobachteten großen Einfluss des Images von Chemieunterricht und der Prototypeneinschätzung auf die chemiebezogene Berufsorientierung wurde ein Interventionsansatz entwickelt und erprobt. Das so genannte Chem-Trucking-Projekt beinhaltet ein mobiles Umweltlabor, mit dem es Schulklassen ermöglicht wird, chemische Analysen vor Ort zur Untersuchung realer und authentischer Probleme durchzuführen. Zur Evaluierung des mehrfach durchgeführten Projekts wurde eine Umfrage entwickelt und an einer kleinen Stichprobe von Projektteilnehmer/-innen getestet. Erste Ergebnisse zeigen einen positiven Einfluss des Projekts auf eine chemiebezogene Berufsorientierung.

Abstract

Because of the bad image of science and a relating threatening skills shortage, many institutions demand an increased implementation of career orientation in science education for example by using more authentic learning environments and public-private-partnerships between schools and industry. Furthermore, students need to recognize the relevance of science for their everyday life. In their relevance model Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks (2013) point out the vocational dimension as one of three dimensions of relevance of science education.

Based on these considerations, the status quo of vocational orientation in chemical education and factors influencing students' expectations concerning their professional orientation - especially in the field of chemistry - were evaluated. In spring 2015, 1113 students from the eighth and eleventh grade of various types of schools in the region of Siegen in Germany were surveyed. Through factor analysis and multiple linear regression, a model for each grade was developed, in which the students' vocational orientation is described in relation to self-concept, self-to-prototype-matching and image of school chemistry lessons and chemistry in general.

The results of the survey and the reported big influence of the image of chemistry lessons and the prototype of chemists on chemistry-related career orientation were taken into consideration to develop an intervention project. The so called Chem-Trucking-Project consists of a mobile environmental lab, that allows students to perform chemical analyses on site, based on real and authentic problems. To evaluate the project, a small sample of the project participants were given a self-developed questionnaire. First results indicate a positive influence on a chemistry-oriented career orientation.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I
Abstract	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Abbildungsverzeichnis.....	XV
1 Einleitung	1
2 Relevanz im naturwissenschaftlichen Unterricht	5
2.1 Die Studie „The Relevance of Science Education (ROSE)“	7
2.1.1 Ausgewählte Ergebnisse der ROSE-Studie	8
2.2 Das PROFILES-Projekt	13
2.2.1 Die Delphi-Studie „Chemie“ und das PROFILES-Projekt mit dem Fokus auf Beruf und Berufsorientierung.....	16
2.3 Das Relevanzmodell von Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks.....	17
2.4 Zusammenfassung	20
3 Berufsorientierung und Berufswahl.....	21
3.1 Definition der Begriffe Beruf, Berufsorientierung und Berufswahl.....	21
3.2 Theorien der Berufswahl	26
3.2.1 Die Berufswahltheorie von John Holland.....	27
3.2.2 Die Berufswahltheorie von Donald Super	30
3.2.3 Die Berufswahltheorie von Linda Gottfredson als Verschmelzung der Theorien von Holland und Super	33
3.2.4 Zusammenfassung.....	39
3.3 Berufsorientierung im Chemieunterricht	40
3.3.1 Untersuchungen zu Schüler/-innenvorstellungen zu Berufen in der Chemiebranche	41
3.3.2 Vorstellung aktueller Interventionsansätze zur Etablierung von mehr Berufsorientierung im Chemieunterricht	48
3.3.2.1 Berufliche Orientierung als Bestandteil eines zeitgemäßen Chemieunterrichts am Beispiel „Berufe NaWigator“	49
3.3.2.2 Intervention im Baylab-Plastics zur Verbesserung des Images von Chemie und Chemieunterricht.....	51
3.3.2.3 Weitere Interventionen für mehr Berufsorientierung im Chemieunterricht	55
3.3.3 Zusammenfassung.....	58

4	Eigene Untersuchung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht.....	61
4.1	Forschungsfragen und Forschungsdesign	62
4.2	Erhebung personenbezogener Daten	66
4.3	Ansprüche an den Beruf bei der Wahl von MINT-Berufen	67
4.4	Image von Chemieunterricht und von der Wissenschaft Chemie	69
4.5	Erhebung des Selbstkonzepts der Schüler/-innen	71
4.5.1	Erhebung des Fachspezifischen Selbstkonzepts in naturwissenschaftlichen Fächern	72
4.5.2	Die SESSKO-Skala	73
4.5.3	Testung des Selbstkonzepts mit dem DISK-Gitter-Test mit SKSLF-8.....	75
4.5.4	Testung des Selbstkonzeptes mit dem SDQ III	78
4.5.5	Zusammenfassung der Diskussion zur Testung des schulischen Selbstkonzepts	80
4.6	Self-to-prototype Matching	82
4.7	Fragen zur Berufsorientierung in der Schule und im Chemieunterricht.....	85
4.8	Bekanntheitsgrad von Chemieberufen	89
5	Ergebnisse der Befragung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht.....	91
5.1	Beschreibung der Stichprobe	91
5.2	Berufswunsch der Schüler/-innen.....	92
5.3	Gedanken der Schülerinnen und Schüler über den späteren Beruf	95
5.4	Zeugnisnoten und Lieblingsfächer	97
5.5	Ansprüche an den Beruf.....	98
5.6	Image von Chemieunterricht und Wissenschaft.....	104
5.6.1	Image in Abhängigkeit von der Schulform.....	109
5.6.2	Image und Geschlecht	112
5.7	Kennenlernen neuer Berufe.....	117
5.8	Fragen zum späteren Beruf.....	118
5.8.1	Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf	121
5.8.2	Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf.....	122
5.8.3	Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche.....	125
5.9	Selbstkonzept.....	126
5.9.1	Qualität der Itemkataloge.....	126
5.9.1.1	Faktorenanalyse Selbstkonzepte in der Gesamtstichprobe	126
5.9.1.2	Faktorenanalyse für die Klassenstufe 8	128
5.9.1.3	Faktorenanalyse für die Jahrgangsstufe 11	130
5.9.1.4	Reliabilität in der Gesamtstichprobe, den Klasse 8 und der Jahrgangsstufe 11	132
5.9.2	Ergebnisse zum Selbstkonzept.....	133
5.9.2.1	Chemisches Selbstkonzept im Vergleich der Schultypen	136
5.10	Self-to-Prototype-Matching	136
5.11	Kenntnis spezialisierter chemischer Berufe	141
5.12	Modelle der Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl	142

5.12.1	Voraussetzung für die Multiple lineare Regression	143
5.12.2	Einflussfaktoren auf die Wahl eines Berufes in der Chemiebranche	144
5.12.3	Einflussfaktoren auf die Wahl eines Berufes mit chemischen Inhalten	147
5.12.4	Einflussfaktoren auf die Rolle der Chemie im späteren Berufsleben	150
5.12.5	Modelle für die gesamte Stichprobe	153
5.13	Berufsorientierung im Chemieunterricht	156
6	Diskussion der Ergebnisse und Befunde	159
6.1	Berufswunsch und Gedanken über die Berufswahl (Befunde 1 bis 3)	161
6.2	Geschlechtsunterschiede bei den berichteten Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern (Befund 4)	162
6.3	Ansprüche der Schülerinnen und Schüler an den späteren Beruf (Befund 5)	162
6.4	Image des Chemieunterrichts und der Chemie als Wissenschaft (Befunde 6 bis 9)	163
6.5	Empfundene Wichtigkeit naturwissenschaftlicher und chemischer Inhalte für den späteren Beruf (Befunde 10 bis 13)	165
6.6	Selbsteinschätzung und Prototypenbeschreibung (Befunde 14 bis 17)	166
6.7	Kenntnis spezialisierter Berufe (Befund 18)	167
6.8	Prädiktoren für eine Chemiebezogene Berufswahl (Befunde 19 bis 21 und 25)	168
6.9	Prädiktoren für die Einschätzung der Wichtigkeit der Chemie für den späteren Beruf (Befunde 22 bis 24)	169
6.10	Berufsorientierung im Chemieunterricht (Befunde 26 und 27)	170
6.11	Zusammenfassung der Befunde in Hinblick auf die Forschungshypothesen ..	171
7	Das Chem-Trucking-Projekt	175
7.1	Projektidee	175
7.2	Konzeption	177
7.3	Ausstattung	178
7.4	Vorstellungen der Projekteinheiten	180
7.4.1	Trinkwasserspeicherung und -aufbereitung im Siegerland am Beispiel der Obernautalsperre	181
7.4.2	Der Funktion eines "Bioreaktors" auf der Spur	182
7.4.3	Untersuchungen des Waldbodens in der Nähe der Ginsburg bei Hilchenbach-Lützel	182
7.4.4	Trinkwassergewinnung aus einem ehemaligen Bergbaustollen (Mudersbach-Birken)	183
7.5	Einblick in eine Projekteinheit anhand des Projekts „Ehemaliges Bergbaugebiet Buchhellertal“	184
7.5.1	Das Buchhellertal als Bergbaugebiet	185

	7.5.2	Schwermetalle in Bergbaufolgelandschaften und deren Bestimmung in der Umweltanalytik	187
	7.5.3	Beschreibung des Projekttages.....	189
8		Evaluation des Projektes.....	195
	8.1	Beschreibung des Fragebogens.....	196
	8.2	Beschreibung der Projekteinheiten und der Stichprobe.....	200
	8.3	Evaluationsitems zur Evaluation des Projekts.....	200
	8.3.1	Qualität der Items zur Evaluation	201
	8.3.2	Auswertung der Items der allgemeinen Evaluation	204
	8.3.3	Auswertung der Items zur Evaluation.....	205
	8.3.4	Korrelationen zwischen den Items der allgemeinen Evaluation und der unterrichtsbezogenen Evaluation:	207
	8.3.5	Auswertung der errechneten Faktoren zur Evaluation	208
	8.4	Image von Chemieunterricht und Chemiewissenschaft	208
	8.5	Schulische Selbstkonzepte	211
	8.6	Berufsorientierung hinsichtlich eines chemischen Berufes	212
	8.6.1	Exkurs: Alternative Auswertungsmöglichkeit von Mehrfachantworten	217
	8.7	Die Gesamtnote der Evaluation	220
	8.8	Diskussion der Ergebnisse der Evaluation sowie der Postbefragung.....	222
	8.8.1	Diskussion Auswertungen der Evaluationsitems (Befunde 28-32)	223
	8.8.2	Diskussion der Auswertungen zum Akademischen Selbstkonzept sowie den Images von Chemieunterricht und Wissenschaft (Befunde 33-36)	224
	8.8.3	Diskussion der Befunde zur Berufsorientierung im Chem-Trucking-Projekt (Befunde 37 und 38)	225
	8.8.4	Fazit.....	226
9		Zusammenfassung und Ausblick.....	229
10		Literatur	233
Anhang			
		Anhang A: Fragebogen 1.....	
		Anhang B: Normalverteilung Residuen.....	
		Anhang C: Berechnung der Multiplen Linearen Regressionen.....	
		Anhang D: Fragebogen der Evaluation	

Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	analysis of variance (Varianzanalyse)
BO	Berufsorientierung
DISK- Test	Differentielles Schulisches Selbstkonzept-Gitter
IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
MINT:	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
PROFILES	Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science
ROSE	Relevance of Science Education (ROSE-Studie)
SESSKO	Skalen zur Erfassung des Schulischen Selbstkonzepts
SET	Science, Engineering, Technology
SD	standard deviation (Standardabweichung)
SDQ	Self-Description-Questionnaire
Sig.	Signifikant
S&T	Science and Technology

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die drei von Schulte und Bolte im Rahmen des PROFILES-Projekt durch Clusteranalyse gewonnenen Konzepte.....	15
Tabelle 2: Ergebnisse der Analyse der Kernlehrpläne für den Ausbildungsberuf "Milchwirtschaftlicher Laborant"	56
Tabelle 3: Items aus dem Katalog "Berufsansprüche" des MINT-Nachwuchsbarometers 2014.....	68
Tabelle 4: Statistisch errechnete Faktoren aus MINT-Nachwuchsbarometer 2014.	69
Tabelle 5: Darstellung der zwei-Faktorenlösung des Datensets von Stahl und Bromme	70
Tabelle 6: Dimensionen des SDQ III mit Beispielitems.....	79
Tabelle 7: Im eigenen Fragebogen verwendete Items des SDQ III.....	81
Tabelle 8: Ausgewählte Items zur Messung des Self-to-Prototype-Matching	84
Tabelle 9: Übersicht der eigenen Items zur Berufsorientierung in Schule und Unterricht.....	88
Tabelle 10: Zusammensetzung der Stichprobe der ersten Befragung	92
Tabelle 11: Auf die Frage nach dem aktuellen Berufswunsch angegebene Wunschberufe unterteilt in MINT-Berufe, nicht MINT-Berufe und keinen Berufswunsch.....	93
Tabelle 12: Durchschnittliche Klassenstufe, ab der sich Schüler/-innen nach eigenen Angaben Gedanken über ihren Berufswunsch machen.....	96
Tabelle 13: Übersicht der durchschnittlichen Zeugnisnoten im Schul- und Klassenvergleich....	97
Tabelle 14: Übersicht über die Ausprägungen der Berufsansprüche	99
Tabelle 15: Ranking der Ansprüche an den späteren Beruf nach Klassenstufen	100
Tabelle 16: Ranking der Ansprüche der Schüler/-innen an den späteren Beruf differenziert nach Klassenstufen und Geschlecht.....	101
Tabelle 17: Ergebnis der Faktorenanalyse der Stichprobe der Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11.....	103
Tabelle 18: Item-Skala-Statistiken für Image-Items zum Chemieunterricht.....	105
Tabelle 19: Reliabilität aufgeschlüsselt nach Jahrgangsstufen	106
Tabelle 20: Item-Skala-Statistiken für Image-Items zur Chemie als Wissenschaft	107
Tabelle 21: Darstellung der Ergebnisse des verbundenen t-Test zur Überprüfung der neu generierten Items.....	108
Tabelle 22: Distanzen zwischen den Image-Items von Chemieunterricht und Chemiewissenschaft.....	116
Tabelle 23: Informationsquellen von Schüler/-innen zur Berufswahl und deren Ranking	117
Tabelle 24: Extrahierte Faktoren mit Ladung und Reliabilität.....	120
Tabelle 25: Mittelwerte und t-Tests zum Faktor „Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf“	121
Tabelle 26: Mittelwerte und t-Tests zum Faktor Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf.....	123
Tabelle 27: Mittelwerte und Standardabweichung des zweiten Faktors für die Jahrgangsstufe 8.....	124

Tabelle 28: Mittelwerte, Standardabweichungen und t-Tests zum Faktor Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche	125
Tabelle 29: Rotierte Komponentenmatrix (Varimaxrotation) für die gesamte Stichprobe.....	127
Tabelle 30: Rotierte Komponentenmatrix (Varimaxrotation) für die Klassen 8	129
Tabelle 31: Rotierte Komponentenmatrix (Varimaxrotation) für die Jahrgangsstufe 11.....	131
Tabelle 32: Reliabilität der einzelnen Selbstkonzepte im Vergleich der Jahrgangsstufen	132
Tabelle 33: Mittelwerte der Selbstkonzepte getrennt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht..	135
Tabelle 34: Mittelwerte des Selbstkonzepts „chemische Fähigkeiten“ von Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11.....	136
Tabelle 35: Korrelation und Reliabilität der beiden Items „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ (1. Multiple Lineare Regression) und „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ (2. Multiple Lineare Regression)	150
Tabelle 36: Auswertung der Items zur Berufsorientierung im Chemieunterricht im Vergleich der Jahrgangsstufen 8 und 11	156
Tabelle 37: Korrelationen (Pearson) der Images mit den Items zur Erfassung der Berufsorientierung im Chemieunterricht	157
Tabelle 38: Zusammenfassung der Befunde der Befragung zum aktuellen Stand der Berufsorientierung im Chemieunterricht sowie möglichen Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl.....	159
Tabelle 39: Grundausstattung des mobilen Umweltlabors	179
Tabelle 40: Übersicht über die umweltanalytischen Tests und Geräte im Chem-Trucking-Projekt.....	179
Tabelle 41: Häufige Erzminerale mit vergesellschafteten Schwermetallen	188
Tabelle 42: Orte der Probenentnahme mit kurzer Beschreibung	190
Tabelle 43: Beispielwerte für pH-Wert, Blei- und Cadmiumgehalt ausgewählter Wasser- und Bodenproben im Buchhellertal	192
Tabelle 44: Übersicht der Items der Evaluation die sich auf den ersten Fragebogen der Untersuchung beziehen.....	196
Tabelle 45: Übersicht der Items zur Evaluation des Projekts	198
Tabelle 46: Zusammensetzung der Stichprobe der Evaluation	200
Tabelle 47: Ladung der einzelnen Evaluationsitems auf die vier extrahierten Faktoren	202
Tabelle 48: Reliabilität und Trennschärfen der einzelnen Faktoren der Evaluation	203
Tabelle 49: Mittelwerte, Standardabweichungen und t-Tests der projektspezifischen Evaluationsitems.....	204
Tabelle 50: Mittelwerte der Evaluationsitems.....	205
Tabelle 51: Mittelwerte der extrahierten Faktoren der Evaluation	208
Tabelle 52: Mittelwerte der Items zum Image des Chemieunterrichts.....	209
Tabelle 53: Mittelwerte der Items zum Image der Chemie als Wissenschaft	210
Tabelle 54: Vergleich der akademischen Selbstkonzepte zwischen Pre- und Post-Test für die gesamte Stichprobe der Klasse 8	211
Tabelle 55: Vergleich der Veränderungen der schulischen Selbstkonzepte bei Jungen und Mädchen der Klasse 8 im Vergleich zwischen Pre- und Posttest.	212

Tabelle 56: Kannst du dir vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen? Gründe für die Auswahl der Antwort „ja“	214
Tabelle 57: Gründe für die Auswahl der Antwort „nein“	216
Tabelle 58: Mittelwerte der Gesamtbenotung getrennt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht.....	220
Tabelle 59: Signifikante Korrelationen einzelner Items mit der Gesamtnote (Jahrgangsstufe 8)	221
Tabelle 60: Zusammenfassung der Befunde der Befragung zur Evaluation des Projekts	222

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Item "The benefits of science are greater than the harmful effects that it could have" im internationalen Vergleich	10
Abbildung 2: Das Item "School science has shown me the importance for our way of living" im internationalen Vergleich.....	11
Abbildung 3: Interesse an Kontexten von Jugendlichen in Deutschland und Österreich	12
Abbildung 4: Interesse an Inhalten von Jugendlichen in Deutschland und Österreich	13
Abbildung 5: Relevanz-Modell nach Stuckey et al.	18
Abbildung 6: Veränderung der Bedeutung der einzelnen Dimensionen mit zunehmendem Alter der Schüler/-innen.....	20
Abbildung 7: Zum Begriff der Berufsorientierung.....	24
Abbildung 8: Hexagonmodell zur Bestimmung der Kongruenz von Personenmerkmalen und Umwelt.....	29
Abbildung 9: Fiktive RIASEC-Interessensprofile	30
Abbildung 10: Supers Life-Career Rainbow.....	32
Abbildung 11: Einflüsse auf die Berufswahl und ihr Zusammenhang.....	35
Abbildung 12: Karte der Berufsorientierung (Cognitive map of occupations).....	36
Abbildung 13: Einordnung der sechs RIASEC-Dimensionen von Holland in Gottfredsons Cognitive map of occupations bezüglich Prestige und Geschlechtsrolle.....	37
Abbildung 14: In Anlehnung an Gottfredson idealisierte Darstellung der Cognitive map of occupation eines männlichen Jugendlichen	38
Abbildung 15: Von Haucke verwendete Analysespinnne mit den sechs RIASEC-Dimensionen aus dem Modell zur Berufswahlorientierung von Holland	43
Abbildung 16: Ausgefüllte Analysespinnne der gesamten Interviewstudie zum Bereich Produktion.....	44
Abbildung 17: Vergleich der Schülereinschätzungen (männlich: amC, weiblich: awC) zum Beruf "Chemielaborant" mit der Bundesagentur für Arbeit (BA), sowie Laborleitern dreier Chemieunternehmen (UA, UB, UC).....	46
Abbildung 18: Regressionsmodell von Bertels zu den Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl von Hauptschüler/-innen der Klasse 9	48
Abbildung 19: Image von Chemie als Unterrichtsfach und Wissenschaft im Vergleich.....	53
Abbildung 20: Das Image von Chemie als Unterrichtsfach und Wissenschaft zwischen den Messzeitpunkten T1 und T2	54
Abbildung 21: Mittelwerte der Items zur Berufsorientierung im Verlauf der Evaluation	55
Abbildung 22: Skizze der eigenen Befragung zur Berufsorientierung.....	65
Abbildung 23: Abfrage und Generierung des Persönlichen Codes im Fragebogen	66
Abbildung 24: Fragestellung und Items zur Messung des Images von Chemieunterricht.....	71
Abbildung 25: Beispielitems aus SESSKO	73
Abbildung 26: Beispielitems und Ausschnitt aus DISK-Gitter.....	77
Abbildung 27: Ergebnisse der Befragung der Teilnehmer des Technik-Tages	84

Abbildung 28: Nutzung von Informationsquellen für Informationen zu Berufen aus dem Bereich Naturwissenschaften und Technik	86
Abbildung 29: Anteil der Schüler/-innen, die einen Beruf im Bereich der Chemie ergreifen möchten im Vergleich zur Wahl von MINT-Berufen und nicht MINT-Berufen.	95
Abbildung 30: Grafische Auftragung der Mittelwerte der Items zum Image von Chemieunterricht im Vergleich der Klassen 8	110
Abbildung 31: Grafische Auftragung der Mittelwerte der Items zum Image von Chemieunterricht im Vergleich der Klassen 11 (Gesamtschule und Gymnasium) und 10 (Realschule)	110
Abbildung 32: Grafische Auftragung der Mittelwerte der Items zum Image von Chemieunterricht im Vergleich der Jahrgangsstufen 8 und 11 (alle Schulformen).....	111
Abbildung 33: Vergleich der Images von Chemieunterricht und Wissenschaft unabhängig von Schulform und Klassenstufe	112
Abbildung 34: Vergleich der Images Chemieunterricht und Wissenschaft Chemie (Klasse 8).....	113
Abbildung 35: Vergleich der Images von Chemieunterricht und Wissenschaft (Klasse 11)	114
Abbildung 36: Vergleich der Images von Chemieunterricht (CU) und Chemie als Wissenschaft (CW) bei den Klassen 8 und 11	115
Abbildung 37: Screeplot der explorativen Faktorenanalyse.....	119
Abbildung 38: Selbstkonzepte im Vergleich der Schultypen	133
Abbildung 39: Selbstkonzepte im Vergleich der Jahrgangsstufen.....	134
Abbildung 40: Vergleich von Selbst und Prototyp in den Jahrgangsstufen 8 und 11.....	137
Abbildung 41: Vergleich von Selbst und Prototyp in der Jahrgangsstufe 8.....	138
Abbildung 42: Vergleich von Selbst und Prototyp in der Jahrgangsstufe 11.....	139
Abbildung 43: Vergleich von Selbst und Prototyp in der Jahrgangsstufe 8 der untersuchten Schultypen.	140
Abbildung 44: Kenntnis spezialisierter chemischer Berufe aufgeschlüsselt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht	141
Abbildung 45: Histogramme mit Normalverteilungskurve der Residuen zur Multiplen Linearen Regression „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“	144
Abbildung 46: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 8 hinsichtlich eines Berufes mit chemischer Thematik	145
Abbildung 47: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 10 der Realschule hinsichtlich eines Berufes mit chemischer Thematik	146
Abbildung 48: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 11 hinsichtlich eines Berufes mit chemischer Thematik	147
Abbildung 49: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 8 hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf	148
Abbildung 50: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 10 der Realschule hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf.....	149
Abbildung 51: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 11 hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf.....	149

Abbildung 52: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 8 hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf	151
Abbildung 53: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 11 hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf	152
Abbildung 54: Allgemeines Modell der Einflussfaktoren auf die Berufswahl hinsichtlich eines Berufes in der Chemiebranche	154
Abbildung 55: Allgemeines Modell der Einflussfaktoren auf die Berufswahl hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf	154
Abbildung 56: Allgemeines Modell der Einflussfaktoren auf die Berufswahl hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf	155
Abbildung 57: Projektlogo des Chem-Trucking-Projekts.....	177
Abbildung 58: Webseite des Projekts	178
Abbildung 59: Bild des Wasserentnahmebereichs des Trinkwasserführenden Stollens in Mudersbach-Birken.....	183
Abbildung 60: Noch heute gut sichtbare Abraumhalde des ehemaligen Kupfer- und Erzbergbaus im Buchhellertal bei Burbach (Siegerland).....	185
Abbildung 61: Zeitlicher Verlauf des Bergbaus im Buchhellertal	186
Abbildung 62: Skizze des Bergbaugebiets Buchhellertal.....	187
Abbildung 63: Orte der Probennahme	189
Abbildung 64: Screeplot der Faktorenanalyse der Evaluationsitems	201
Abbildung 65: Schema des eigenen Verfahrens zur Auswertung von Mehrfachantworten.....	218
Abbildung 66: Unterschiede in der Addition von Zahlen, Multiplikation von natürlichen Zahlen und Multiplikation von Primzahlen und der Eindeutigkeit der Zerlegung in ihre jeweiligen Faktoren.....	219

1 Einleitung

Das in der Öffentlichkeit vorherrschende Bild von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern ist vor allem das eines intelligenten, aber verschrobenen, vorwiegend männlichen und sozial wenig kompetenten Einzelgängers (vgl. BMBF 2011; Esch 2011; Hannover & Kessels 2002; Finson 2002; Sjøberg 2000). Diese Sichtweise beruht sicherlich unter anderem auf der Tatsache, dass die Wissenschaft lange von Männern dominiert war, dem Auftreten von Wissenschaftler in der Öffentlichkeit (man denke an das wohl prominenteste Beispiel eines Wissenschaftlers: Albert Einstein) sowie auf der Darstellung von Wissenschaftlern, wie sie in den Medien und da besonders einprägsam in Film und Fernsehen transportiert werden (vgl. BMBF 2011; Esch 2011). Kessels und Hannover (2006) konnten für den Bereich der Physik zeigen, dass die durch diese Darstellungen generierten Prototypen weit von der Selbstbeschreibung der Jugendlichen und insbesondere der von Schülerinnen auseinanderliegen. Dadurch wird die schulische Interessenentwicklung für die Naturwissenschaften negativ beeinflusst. In der Literatur wird berichtet, dass eine positive und zeitgemäße Darstellung von Wissenschaftler/-innen einen positiven Einfluss auf eine Berufsorientierung in Richtung Naturwissenschaften der Lernenden und insbesondere der Schülerinnen haben (Esch & Grosche 2011, S. 29). Solch positive Effekte zeigen etwa die beiden amerikanischen Fernsehserien *CSI* und *Crossing Jordan*: in den dort gezeigten Wissenschaftsteams arbeiten Frauen gleichberechtigt im Team mit (BMBF 2011, S. 49). Die Darstellung von Wissenschaftler/-innen als junge, dynamische und kommunikative Menschen beiderlei Geschlechts könnte also ein Baustein sein, naturwissenschaftliche Berufe attraktiver erscheinen zu lassen und eine entsprechende Berufsorientierung bei Schülerinnen und Schülern zu unterstützen.

Konkrete Bemühungen, das Image von Naturwissenschaften zu verbessern, gibt es auch aus dem Bereich der Industrie. Hier geht es einerseits um eine vorteilhafte Eigendarstellung, andererseits aber auch darum, dem drohenden Fachkräftemangel im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich entgegenzuwirken. Wirtschaftsunternehmen sowie -verbände, gerade auch aus der chemischen Industrie, intensivieren daher ihre Bemühungen um Berufseinsteiger. So wendet sich die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) mit den in 2014 bzw. 2016 veröffentlichten Broschüren „Berufseinstieg in der Chemie“ (Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. 2014) und „Berufsperspektiven in der Chemie“ (Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. 2016) an Absolventen/-innen chemischer Ausbildungsberufe oder Studiengänge. Speziell Schülerinnen und Schüler

sollen durch die im Sommer 2016 freigeschaltete Webseite www.chemie-studieren.de angesprochen werden.

Da Berufsorientierung auch Aufgabe von Schule und somit Teil des schulischen Fachunterrichts ist, gehört die Auseinandersetzung mit Konzepten von Berufsorientierung auch zu den Forschungs- und Lehrgebieten der Chemiedidaktik. Wenngleich dieser Aspekt hier lange keine besonders hohe Aufmerksamkeit erhalten hat, zeigen zum Beispiel die vielfältigen Ansätze und Praxisbeispiele im 2014 erschienenen Themenheft „Chemie & Beruf“ der Fachzeitschrift „Naturwissenschaften im Unterricht“ doch das gestiegene Interesse an der Problematik.

Diesem Trend folgend wird in der vorliegenden Arbeit Berufsorientierung im Chemieunterricht insbesondere unter den leitenden Fragestellungen untersucht, wann und wie sie stattfindet und welche Faktoren die Berufswahlentscheidungen der Schüler/-innen beeinflussen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Einfluss der Images von Chemieunterricht und Wissenschaft auf der einen Seite sowie ausgewählten schulischen Selbstkonzepten auf der anderen Seite. Aufbauend auf zentralen Ergebnissen der eigenen Untersuchung wird im weiteren Verlauf der Arbeit ein Interventionsansatz für eine intensivere Berufsorientierung im Chemieunterricht beschrieben und eine Erprobungsstudie mit ersten Ergebnissen zum Erfolg des Projekts vorgestellt.

Für das beschriebene Vorhaben wird der Blick zunächst auf die aktuelle Debatte zur Relevanz des Chemieunterrichts gerichtet, in deren Rahmen Berufsorientierung als ein wesentlicher Baustein eines relevanten Chemieunterrichts diskutiert wird. Ausgehend von der Forderung nach mehr Relevanz naturwissenschaftlichen Unterrichts und Untersuchungsergebnissen zur Unbeliebtheit naturwissenschaftlicher Fächer wird die schulische Berufsorientierung als eine Ebene des für diese Arbeit adaptierten dreistufigen Relevanzmodells von Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman & Eilks (2013) vorgestellt. Um unterschiedliche Sichtweisen auf den Prozess der Berufswahl zu klären und die Vielzahl der dabei wirksamen Einflussfaktoren zu verdeutlichen, werden drei etablierte klassische Berufswahltheorien dargestellt und an diesen Merkmale des Berufswahlprozesses herausgearbeitet. Eine Darstellung aktueller Forschungsvorhaben aus dem Bereich der Chemiedidaktik zur Berufsorientierung lenkt im Anschluss den Blick auf die chemiebezogene Berufswahl und darauf wirkende Einflüsse. Die Vorstellung bereits durchgeführter Studien und Interventionsmaßnahmen zur Berufsorientierung im Chemieunterricht führt dann zum eigenen Forschungsvorhaben, der Untersuchung von Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl und zum Stand der aktuellen Berufsorientierung im Chemieunterricht.

Zunächst werden in einer Studie mit über 1000 Schüler/-innen verschiedener Schultypen exemplarisch einige Aspekte der Berufsorientierung im Rahmen des Chemieunterrichts in der Mittel-

und Oberstufe in den Jahrgangsstufen 8, 10 und 11 (Q1) erfasst. Mit Hilfe der gewonnenen Daten soll ein Modell der Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl und die empfundene Wichtigkeit chemischer Themen für den späteren Beruf entwickelt werden. Für einen möglichst detaillierten Einblick in den Prozess der Berufsorientierung der Schüler/-innen werden dazu auch bevorzugte Informationsquellen für die Berufsinformation, der aktuelle Berufswunsch und die selbst wahrgenommene Dauer des Berufswahlprozesses erfragt. Die Sichtweise der Lernenden auf die Qualität der schulischen und insbesondere im Chemieunterricht stattfindenden Berufsorientierung sowie die Kenntnis spezialisierter Berufe aus dem Bereich der Chemie werden ebenfalls erhoben.

Später in der Arbeit wird ein auf den Ergebnissen dieser Studie basierendes Projekt zur chemiebezogenen Berufsorientierung vorgestellt: Kern des „Chem-Trucking-Projekts“ ist ein mobiles, ortsunabhängiges Umweltlabor für Schüler/-innen. Das Projekt bietet Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten, im Rahmen ihrer individuellen Berufswahl chemiebezogene Berufe kennenzulernen und sich mit diesen im Rahmen einer an den Chemieunterricht anschließenden Exkursion auseinanderzusetzen. Die Evaluation des Projekts erfolgt mit Hilfe eines Fragebogens. Durch Kombination dieser Untersuchung mit der im ersten Teil der Arbeit vorgestellten Befragung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht kann durch Verwendung persönlicher Codes ein Prä-Post-Design umgesetzt werden. Die Ergebnisse der Befragung einer kleinen Stichprobe werden vorgestellt und aus ihnen ein erstes Fazit zum Projekt abgeleitet.

2 Relevanz im naturwissenschaftlichen Unterricht

“The irony of the current situation is that somehow we have managed to transform a school subject which engages nearly all young people in primary schools, and which many would argue is the crowning intellectual achievement of European society, into one which the majority find alienating by the time they leave school. In such a context, to do nothing is not an option.” (Osborne & Dillon 2008, S. 27)

Die Autoren des Berichts “Science education in Europe. Critical reflections” (Osborne & Dillon 2008) greifen ein immer noch aktuelles Problem auf: Sind naturwissenschaftliche Fächer bei Grundschulkindern und Kindergartenkindern noch sehr beliebt, so nimmt das Interesse im Laufe der Schulzeit stetig ab. Am Ende der Schullaufbahn gehören die naturwissenschaftlichen Fächer zu den am wenigsten beliebten (vgl. Merzyn 2008). Bereits Becker zeigt dies mit seiner eigenen Untersuchung (Becker 1978) wie auch in einer Metastudie über Untersuchungen zum Thema Fachbeliebtheit (Becker 1983).

Im Rahmen der Diskussion um die Abnahme der Fachbeliebtheit machen Industrie (BWA Akademie 2014) und Politik (Gago et al. 2004) vermehrt auf einen bevorstehenden Fachkräftemangel im Bereich der Naturwissenschaften durch gesunkene Berufswahlabsichten aufmerksam. Sie fordern einen berufsorientierenden naturwissenschaftlichen Unterricht (ebd.), der realitätsnahe Problemstellungen behandelt. Osborne und Dillon (2008) hingegen sehen den Ausweg aus der sinkenden Berufswahlabsicht für naturwissenschaftliche Fächer nicht in einer speziellen Berufsorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht, sondern der Vermittlung eines Verständnisses von grundlegenden Prinzipien des Faches:

“For these reasons, the goal of science education must be, first and foremost, to offer an education that develops students’ understanding both of the canon of scientific knowledge and of how science functions. In short that school science offers an education in science and not a form of pre-professional training. (Osborne & Dillon 2008, S. 7).”

Die beiden dargestellten Standpunkte machen die unterschiedliche Sicht der angesprochenen Autoren auf die Funktion von naturwissenschaftlichem Unterricht deutlich: Die berufsorientierende Ausbildung von Schülerinnen und Schülern mit dem Fokus auf einen möglichen chemischen Beruf einerseits und andererseits die von der Lebenswelt ausgehende Vermittlung von Fachprinzipien und Grundlagen, um die Schüler/-innen für ihren Alltag zu befähigen.

Im Rahmen der Diskussion um Fachbeliebtheit, sinkendes Fachinteresse und einem möglicherweise daraus resultierenden Fachkräftemangel werden die oben exemplarisch vorgestellten Standpunkte meist in Zusammenhang mit der Forderung nach einem relevanteren naturwissenschaftlichen Unterricht gestellt. Nimmt man diesen Bezug zu Relevanz näher in den Blick, fällt auf, dass die Autoren von unterschiedlichen Bedeutungszuschreibungen des Begriffs „Relevanz“ ausgehen. In der Tat handelt es sich bei „Relevanz“ um einen recht weit gefassten Begriff, der in seiner Bedeutung in der fachdidaktischen Diskussion und für diese Arbeit zunächst genauer gefasst werden muss. Dieser Klärung dienen die weiteren Ausführungen in diesem Kapitel. Dazu werden exemplarisch Ansätze aus der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung vorgestellt und ihre jeweilige Begriffsbestimmung von Relevanz herausgearbeitet.

Relevanz wird im Fremdwörterbuch des Duden als „Bedeutsamkeit, Wichtigkeit [in einem bestimmten Zusammenhang]“ (Duden 2007, Stichwort: Relevanz, S. 1164) definiert. Chemieunterricht ist somit dann relevant, wenn er bedeutsam und wichtig ist. Es ist offensichtlich, dass dies als Definition nicht ausreicht, sondern diese mindestens um einen Adressaten (relevant für wen?) erweitert werden muss und auch eine inhaltliche Dimension (was ist wichtig/bedeutsam für den Adressaten?) fehlt. Im Folgenden werden sowohl verschiedene Adressaten als auch inhaltliche Dimensionen vorgestellt.

Sir Gareth Roberts, ein englischer Physiker, hat die Forderung nach mehr Relevanz im Science-Unterricht¹ in seinem bekannten Report „SET² for success“ folgendermaßen formuliert:

“[...] improving the relevance of the science curriculum to pupils in order to capture the interest of pupils (especially girls) and to better enthuse and equip them to study science (particularly the physical sciences) at higher levels.” (Roberts 2002, S. 6)

Roberts spricht das mangelnde Interesse von Schüler/-innen an naturwissenschaftlichen Inhalten an. Eine genaue Definition eines relevanten naturwissenschaftlichen Unterrichts liefert er nicht. Mit „to pupils“ benennt er aber die Schülerinnen und Schüler als Adressaten und er betont als Ziel, dass Interesse der Schüler/-innen an naturwissenschaftlichen Themen (besonders eben

¹ International erfolgt im naturwissenschaftlichen Unterricht keine strikte Trennung der Fächer Chemie, Biologie und Physik. Die Fächer werden im gemeinsamen Fach Science unterrichtet. Aufgrund dieser internationalen Gegebenheiten soll im Folgenden ebenfalls auf die Fächertrennung verzichtet und der naturwissenschaftliche Unterricht als Ganzes betrachtet werden.

² SET ist die englische Abkürzung des Terminus „Science, Engineering, Technology“. Eine weitere gebräuchliche Abkürzung ist „S&T“ für „Science and Technology“.

Physik) zu wecken und sie dafür zu begeistern und dazu in die Lage zu versetzen, sich weiter mit Naturwissenschaften zu beschäftigen.

Vor diesem Hintergrund kann auch das in Deutschland in vielen Studien beobachtete mangelnde Interesse von Lernenden an naturwissenschaftlichen Fächern gesehen werden (z. B. Häußler 1992; Hannover & Kessels 2002; Kessels & Hannover 2007), ebenso wie die jüngst von Pütz, Struska und Schmittwilken (2016) in ihrer Studie belegte nur geringe Bedeutung von naturwissenschaftlichen Fächern für Schülerinnen und Schüler. Letztgenannte führen ihre Befunde vor allem auf die von ihnen als „Hauptfach-Nebenfach-Syndrom“ bezeichnete Problematik der Einteilung von Schulfächern (S. 5ff.) zurück. Grund für das mangelnde Interesse ist ihrer Meinung nach die durch den Nebenfachcharakter naturwissenschaftlicher Fächer für die Lernenden suggerierte Bedeutungslosigkeit. Analog zu dem international eher tradierten Schulfach Science fordern sie daher als einen Lösungsansatz „ein integratives naturwissenschaftliches Hauptfach, mit einem strukturierten Leitziel“ (ebd., S. 8).

Im Folgenden sollen nun wichtige Studien zur Relevanz naturwissenschaftlichen Unterrichts vorgestellt und die ihnen zu Grunde liegenden Relevanzdefinitionen herausgearbeitet werden.

2.1 Die Studie „The Relevance of Science Education (ROSE)“

Ausgehend von dem „Science and Scientist“-Projekt (SAS-Projekt) (Sjøberg 2002) und einer Argumentation über fehlende Relevanz und mangelndes Interesse von Schülerinnen und Schülern wurde 2001 die Studie „Relevance of Science Education“ (ROSE-Studie) entwickelt und bis zum Jahr 2004 in 35 Ländern durchgeführt. Die Autoren der Studie legen dabei den Fokus auf die Relevanz aus der Perspektive der Lernenden und deren Interessen, Erwartungen, Erfahrungen, Meinungen, Pläne und Prioritäten (vgl. Schreiner & Sjøberg 2004, S. 20). Dabei ist den Autoren bewusst, dass der Relevanzbegriff äußerst facettenreich und sehr offen gewählt ist:

„*Relevance* should therefore not be interpreted in a narrow or precise sense, and we will not try to provide any operational definition of the term. It should rather be understood as an indication of an important dimension that underlies the project.“ (Schreiner & Sjøberg 2004, S. 21, Hervorhebung im Original)

In den weiteren Ausführungen wird jedoch die Wichtigkeit affektiver Faktoren wie Interesse, Motivation und Offenheit für naturwissenschaftliche Fächer betont, um mehr Schülerinnen und Schüler für diese Fächer zu begeistern und dem naturwissenschaftlichen Unterricht Relevanz zu verleihen (Schreiner & Sjøberg 2004). Diese affektiven Faktoren können nach Ansicht der Auto-

ren dazu beitragen, dass Schüler/-innen mehr als nur fachliche Inhalte lernen und dieses Wissen länger im Gehirn verankert bleibt. Ein Ziel der ROSE-Studie ist deshalb die Identifikation von Indikatoren und Themen für einen naturwissenschaftlichen Unterricht, der kulturelle und geschlechterspezifische Unterschiede berücksichtigt, für Lernende persönlich und sozial relevant ist und ihnen die aktive und kritische Teilnahme an der Gesellschaft ermöglicht (Schreiner & Sjøberg 2004, S. 6). Durch die Unterteilung in *sozial* und *persönlich* relevant deuten die Autoren der ROSE-Studie die Mehrschichtigkeit des Relevanzbegriffes an wie sie im später in Kapitel 2.3 beschriebenen Relevanzmodell ebenfalls zum Tragen kommt.

In den Zielen der ROSE-Studie wird die Bedeutung der Berücksichtigung von Erfahrungen, Interessen, Bildern von und Einstellungen gegenüber naturwissenschaftlichen Themengebieten besonders im zweiten Punkt deutlich:

1. “Develop theoretical perspectives sensitive to the diversity of background (cultural, social, gender, etc.) of pupils for discussion of priorities relating to S&T education.
2. Develop an instrument to collect data on students’ (age 15/16) experiences, interests, priorities, images and perceptions that are of relevance for their learning of S&T and their attitudes towards the subjects.
3. Collect, analyse and discuss data from a wide range of countries and cultural contexts, using the instruments referred to above.
4. Develop policy recommendations for the improvement of curricula, textbooks and classroom activities based on the findings above.
5. Raise issues relating to the relevance and importance of science in public debate and in scientific and educational fora.” (Schreiner & Sjøberg 2004, S. 6).

Relevant ist für die Autoren der ROSE-Studie also naturwissenschaftlicher Unterricht dann, wenn er die Interessen, Erfahrungen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern berücksichtigt.

2.1.1 Ausgewählte Ergebnisse der ROSE-Studie

Im Folgenden werden einige Resultate der ROSE-Studie dargestellt, die Themen der vorliegenden Arbeit berühren. Dabei werden zunächst Ergebnisse zur Sicht von Schüler/-innen auf die Naturwissenschaften im Allgemeinen vorgestellt, um im Anschluss daran mit zentralen Ergebnissen zu Interessen von Schüler/-innen das Feld inhaltlich näher zu beleuchten.

Ausgehend von ihrer Zielformulierung und unter Berücksichtigung ihres Relevanzverständnisses beinhaltet die ROSE-Studie Fragen zu folgenden acht Kernbereichen (Schreiner & Sjøberg 2004, S. 48-70):

1. Student background questions
2. What I want to learn about
3. My future job
4. Me and the environmental challenges
5. My Science classes
6. My opinions about science and technology
7. My out-of-school experiences
8. Myself as a scientist

Die Ergebnisse zeigen im Allgemeinen, dass die Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften als Wissenschaften, also deren Image, insgesamt eher positiv ist. Allerdings äußern sich Schüler/-innen der Industrieländer skeptischer als solche in Entwicklungsländern. In den reicheren Ländern ist die Einstellung bei den Schülerinnen etwas negativer und sie sind skeptischer gegenüber den Naturwissenschaften als ihre Eltern (Schreiner & Sjøberg 2010, S. 7-10). Schülerinnen und Schüler in weniger entwickelten Ländern erkennen die Notwendigkeit der Naturwissenschaften für eine Verbesserung von Gesundheit und Lebensumständen eher. Sie geben in höherem Maße an, dass naturwissenschaftliche Forschungen das Leben interessanter machen. Bei der Abfrage über die Zustimmung zu der Aussage, dass insgesamt die Chancen die Risiken der naturwissenschaftlichen Forschung aufwiegen, zeigt sich neben der soeben beschriebenen länderspezifischen Einschätzung auch ein auffälliger Unterschied bei der Bewertung zwischen Jungen und Mädchen in den Industrieländern. Hier sehen Mädchen zumeist deutlich mehr Risiken bei den Naturwissenschaften als die Jungen des jeweiligen Landes (siehe Abbildung 1).

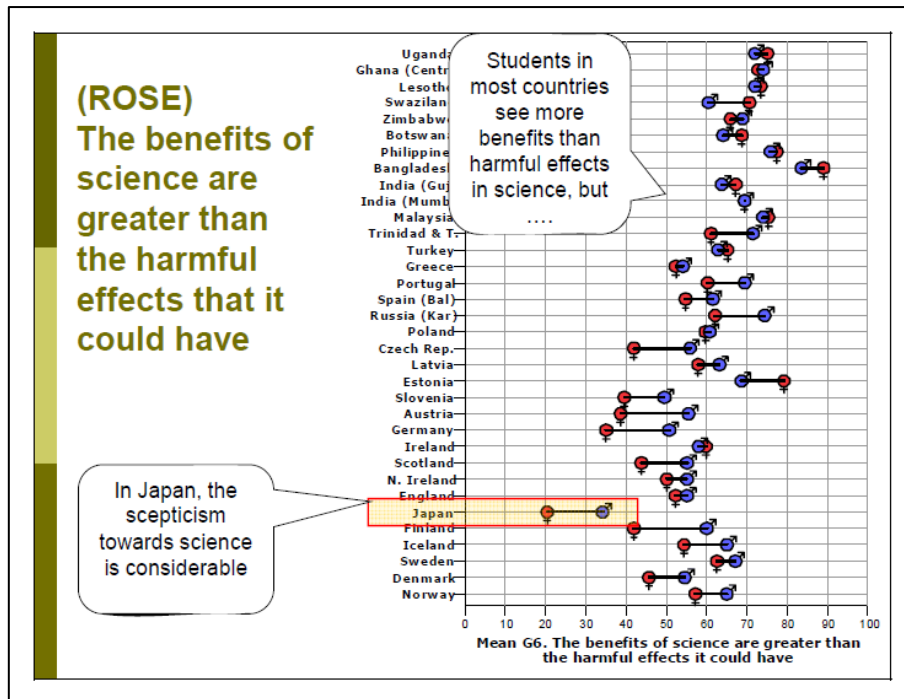


Abbildung 1: Das Item "The benefits of science are greater than the harmful effects that it could have" im internationalen Vergleich. (Die x-Achse stellt die Likert-Abstufungen "stimme zu" und "stimme voll und ganz zu" als einen Wert und in Relation zu 100 Prozent dar). (Schreiner et al. 2010, S. 10)

Jugendliche erachten naturwissenschaftliche Wissenschaftsdisziplinen durchaus als wichtig. Allerdings geben die Jugendlichen aus Industrieländern an, dass diese Wichtigkeit sowohl in Bezug auf die eigene Person als auch auf die Gesellschaft nicht durch ihren naturwissenschaftlichen Unterricht gezeigt und vermittelt werden konnte: Die Auswertung des Items "School science has shown me the importance of science for our way of living" zeigt dies deutlich (siehe Abbildung 2).

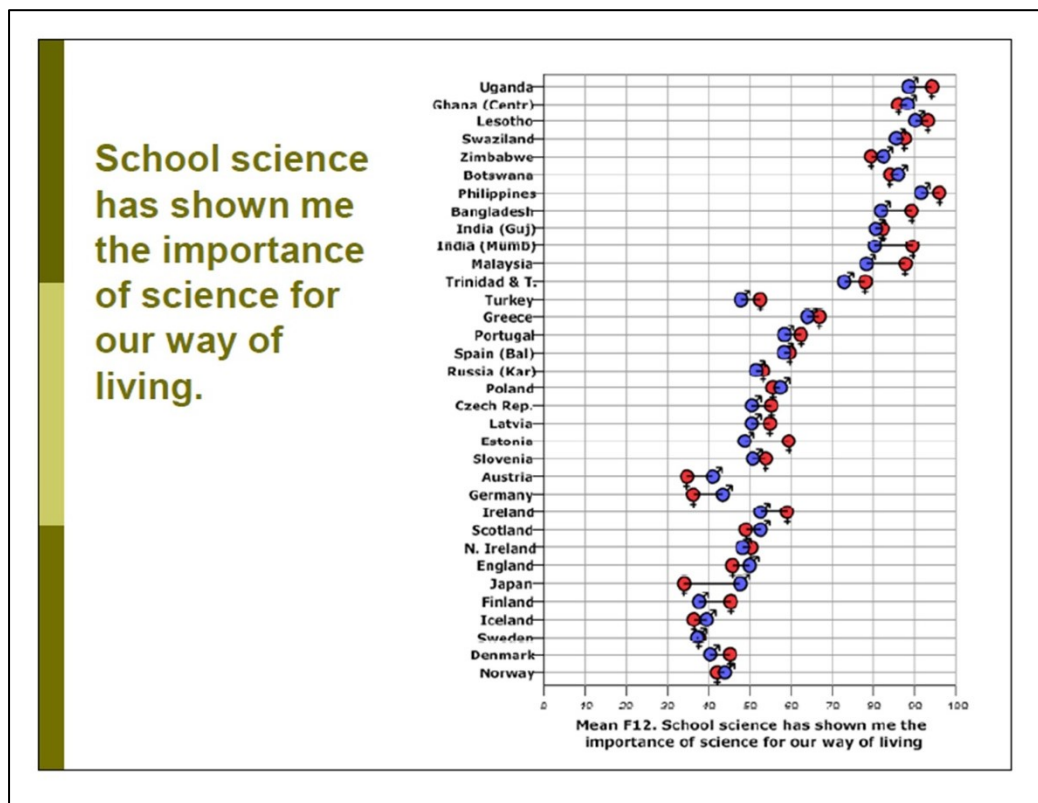


Abbildung 2: Das Item "School science has shown me the importance for our way of living" im internationalen Vergleich. (Die x-Achse stellt die Likert-Abstufungen "stimme zu" und "stimme voll und ganz zu" als einen Wert und in Relation zu 100 Prozent dar). (Schreiner et al. 2010, S. 13)

Da in den Industrieländern augenscheinlich die Wichtigkeit der Naturwissenschaften für beispielsweise den Lebensstandard im naturwissenschaftlicher Unterricht nicht vermittelt werden konnte, liegt also die Vermutung nahe, dass zu wenige Themen angesprochen werden, die eben dies verdeutlichen könnten. Letztlich würden aber solche Themen das Potenzial bieten, von Jugendlichen als ansprechend, wichtig und demnach auch relevant erachtet zu werden.

Dieser Befund wirft die Frage nach für Schülerinnen und Schüler interessanten (und somit für sie relevanten) Inhalten und Kontexten auf. Um herauszufinden, welche Interessen Jungen und Mädchen im naturwissenschaftlichen Unterricht haben, werden die Items der zweiten Kategorie „What I want to learn about“ in Inhalte und Kontexte unterschieden. Die Autoren der Studie gehen davon aus, dass ein Interesse an einem Inhalt nicht zwangsweise mit einem Interesse an einem Kontext gleichzusetzen ist. Ebenfalls können die Inhalte auch in verschiedenen Kontexten stehen.

Für die hier vorliegende Arbeit sind insbesondere die Interessen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland interessant. Daher wird nun ein Fokus auf die Forschungen zur ROSE-Studie im

deutschen Sprachraum gelegt. Elster (2007) wertete interessante Inhalte und Kontexte für Jugendliche aus Deutschland und Österreich aus und explizit für Deutschland haben Holstermann und Bögeholz (2007) die Interessen am Beispiel von Schulen in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen untersucht. Die Ergebnisse sind mit denen von Elster (2007) vergleichbar. Die demnach beliebtesten Kontexte sind in Abbildung 3 dargestellt.

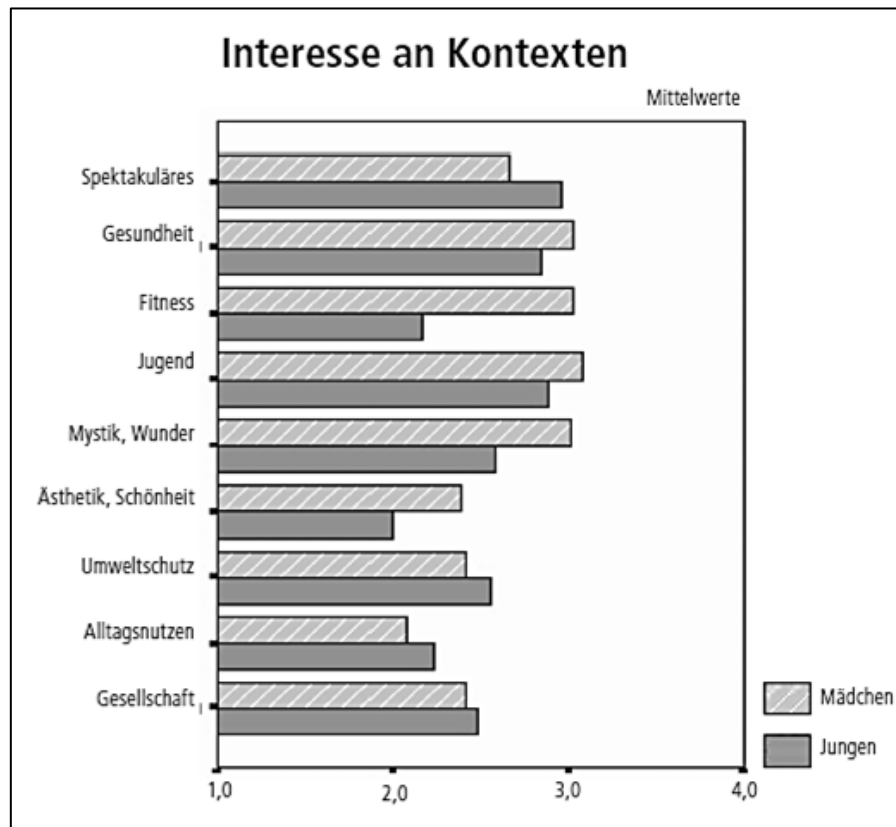


Abbildung 3: Interesse an Kontexten von Jugendlichen in Deutschland und Österreich (1 = nicht interessiert bis 4 = sehr interessiert) (Elster 2007, S. 5)

So interessieren sich Jugendliche besonders für Themen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit ihrem Körper und dessen Entwicklung stehen sowie für Themen im Kontext Jugend. Es wird deutlich, dass Jungen sich vor allem für spektakuläre Kontexte interessieren, wohingegen Mädchen die Kontexte Gesundheit sowie Mystik und Wunder stärker interessieren. Mögliche Gründe für diese unterschiedliche Einschätzung der Kontexte durch beide Geschlechter zeigen Spitzer und Prechtl (2015) auf. Dabei wird insbesondere der Einfluss des männlichen Risikoverhaltens auf diese Themenwahl dargestellt.

Auch bei den Inhalten (siehe Abbildung 4) ergeben sich deutliche Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern.

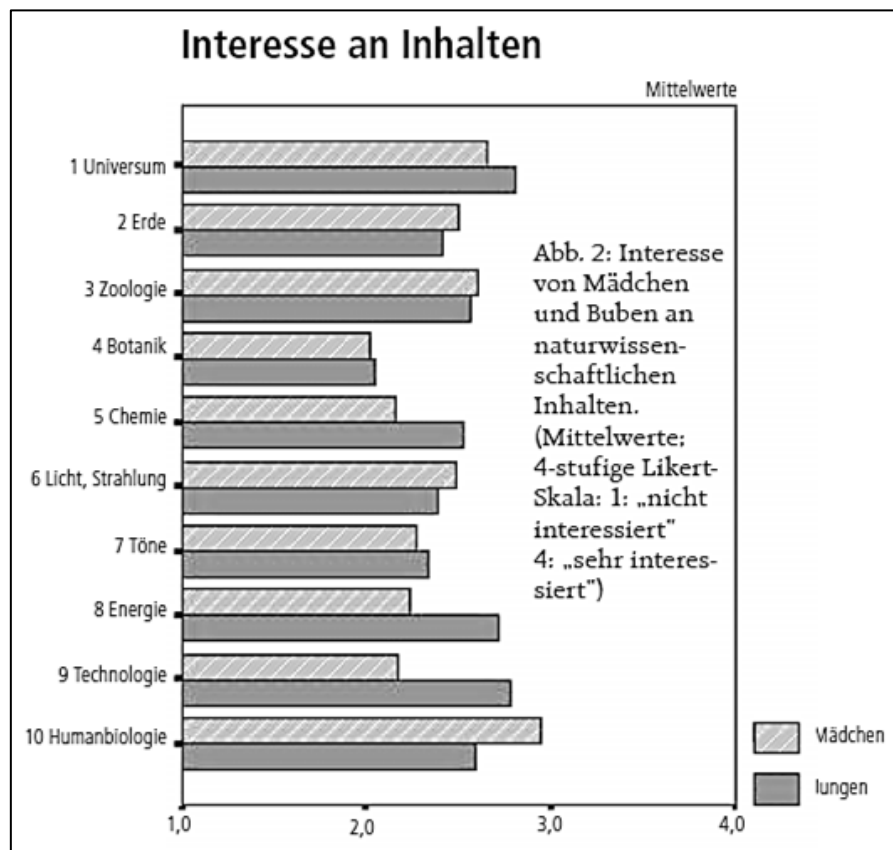


Abbildung 4: Interesse an Inhalten von Jugendlichen in Deutschland und Österreich (Elster 2007, S. 5)

Das Inhaltsfeld Universum ist bei beiden Geschlechtern beliebt. Mädchen finden insbesondere Inhalte aus dem Bereich der Humanbiologie spannend, während Jungen die Felder Energie und Technologie präferieren.

2.2 Das PROFILES-Projekt

Weitere Untersuchungen, die sich mit einem relevanten Naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. Chemieunterricht auseinandersetzen, werden im PROFILES-Projekt bzw. der dem Projekt vorausgegangenen, eigenständigen curricularen Delphi-Studie „Chemie“ durchgeführt. Bei Letzgenannter wird bereits eine umfangreichere und mehrschichtige Definition von Relevanz ange-

deutet, die im später in Kapitel 2.3 beschriebenen Relevanzmodell ebenfalls eine wesentliche Rolle spielt.

Zur Entwicklung eines Orientierungsrahmens für eine zeitgemäße chemiebezogene Grundbildung führte Bolte (2003b) die curriculare Delphi-Studie „Chemie“ unter Einbezug von Eltern, Lehrer/-innen, Schüler/-innen sowie weiteren Expertinnen und Experten aus dem Bereich Didaktik, Bildung und Chemie durch (für eine Übersicht zur Stichprobenzusammensetzung siehe Bolte & Schulte 2014b, S. 372). „Ziel der Studie ist die Reflexion und Neubesinnung auf Inhalte, Aufgaben und Ziele sowie die Entwicklung eines Orientierungsrahmens für eine zeitgemäße naturwissenschaftliche - insbesondere chemiebezogene – Grundbildung“ (Bolte 2003b, S. 7).

Diese Fragen nach dem Orientierungsrahmen chemischer Grundbildung werden etwa ein Jahrzehnt später mit der in dem PROFILES-Projekt (für umfassende Informationen zum Projekt siehe Bolte et al. 2012) eingebetteten curricularen internationalen Delphi-Studie zur naturwissenschaftlichen Bildung erneut aufgegriffen (Bolte & Schulte 2014a, 2014b) und auf eine sehr viel breitere, internationale Basis gestellt. Die zentrale Frage der Studie lautet: „Which aspects of science education do you consider meaningful and pedagogically desirable for the individual in the society of today and in the near future?“ (Schulte & Bolte 2012, S. 44). Mit der Frage nach „meaningful aspects“, also bedeutsamen Aspekten von naturwissenschaftlichem Unterricht, wird demzufolge auch hier Relevanz in den Blick genommen. Interessant ist dabei, dass die Frage nach der Bedeutsamkeit der Unterrichtsinhalte für die Lernenden in Verbindung mit der Gesellschaft betrachtet wird. Naturwissenschaftlicher Unterricht muss nicht allein für die Lernenden relevant sein, sondern Relevanz wird auch durch Berücksichtigung gesellschaftlicher Kontexte erreicht. Damit geben die Autoren eine Antwort auf die in dieser Arbeit anhand der Relevanzdefinition des Dudens abgeleitete Forderung nach einem Adressaten von Relevanz: Adressaten sind für sie die Lernenden und ihre gegenwärtige und zukünftige Rolle in der Gesellschaft.

In der Delphi-Studie wurden insgesamt 2470 Experten, darunter Schüler/-innen, Lehrer/-innen, Didaktiker/-innen und Naturwissenschaftler/-innen) in 17 Ländern befragt (Schulte & Bolte 2012). Die Antworten der dritten Runde der Delphi-Studie ordnen Schulte und Bolte (2014) durch Clusteranalyse drei Konzepten zu (siehe Tabelle 1) und lassen diese durch die Expert/-innen mittels einer sechsstufigen Ratingskala bezüglich Priorität und bisheriger Realisation im naturwissenschaftlichen Unterricht bewerten. Auf diesen Teil des Endergebnisses der Studie soll hier näher eingegangen werden, da hieraus Aspekte eines relevanten naturwissenschaftlichen Unterrichts abgeleitet werden können.

Tabelle 1: Übersicht über die drei von Schulte und Bolte (2014) im Rahmen des PROFILES-Projekt durch Clusteranalyse gewonnenen Konzepte (S. 1467)

Concept A	Concept B	Concept C
Awareness of the sciences in current, social, globally relevant and occupational contexts relevant in both educational and out-of-school settings	Intellectual education in interdisciplinary scientific contexts	General science-related education and facilitation of interest in contexts of nature, everyday life and living environment

Je nach Schulform werden den Teilkonzepten leicht unterschiedliche Bedeutungen zugesprochen (zur besseren Einschätzung der teilweise eher geringen Unterschiede werden hier im Folgenden auch die genauen Mittelwerte angegeben). So bewerten die insgesamt 109 verbleibenden Experten der dritten Runde die Konzepte C ($M = 5.0$) und A ($M = 4.7$) mit den höchsten Prioritäten. Dabei gibt es aber Unterschiede in den Altersstufen. In der Grundschule wird dem Konzept C die höchste Priorität zugesprochen, wohingegen in der Oberstufe das Konzept A als wichtigstes Konzept erachtet wird. In der Mittelstufe werden Konzept A und C als ähnlich wichtig erachtet (S. 1469). In der Unterrichtspraxis sind die drei Konzepte jedoch scheinbar nur wenig zu finden. So bewerten die Expert/-innen die Umsetzung in der Praxis mit eher geringer Zustimmung unterhalb des Skalenmittelwertes ($M_A = 2.9$; $M_C = 3.3$). Die errechneten Differenzen zwischen angegebener Priorität und Praxis sind für das Konzept A am höchsten ($M_{\text{Priority/Practice}} = 1.9$) (S. 1470), insbesondere in den höheren Klassenstufen (S. 1472).

In der inhaltlichen Formulierung von „Concept A“ sprechen Schulte und Bolte explizit von Relevanz (siehe Tabelle 1). Konzept A beinhaltet die Schaffung eines Bewusstseins naturwissenschaftlicher Zusammenhänge in aktuellen, sozialen und beruflichen Kontexten sowohl im schulischen als auch außerschulischen Bereich. Da Bolte et al. (2012) als Ziel des PROFILES-Projekts die Identifikation von Aspekten einer zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Grundbildung angegeben haben und sie spezifisch nach der Bedeutsamkeit (Relevanz) gefragt haben, können die drei Konzepte als Pfeiler eines relevanten naturwissenschaftlichen Unterrichts angesehen werden.

Bedeutsamer, also relevanter naturwissenschaftlicher Unterricht beinhaltet im Sinne des PROFILES-Projekts die drei in Tabelle 1 dargestellten Konzepte, welche jedoch je nach Klassenstufe und Alter der Schülerinnen und Schüler im Unterricht unterschiedlich ausgeprägt sein können. Anders als die Autoren der ROSE-Studie formulieren Schulte und Bolte hier eine deutlich um-

fangreichere und mehrdimensionale Definition von Relevanz naturwissenschaftlichen Unterrichts, die zudem unterschiedliche Alters- und Schulstufen berücksichtigt.

Die Ergebnisse der PROFILES-Studie, insbesondere das Ranking der Konzepte durch Experten, zeigen die wachsende Bedeutung sozialer Aspekte für einen zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Unterricht der höheren Klassen, insbesondere der Oberstufe. Der Fokus führt weg von einer Konzentration auf mit Naturwissenschaften verbundenen Inhalten hin zu einer Erweiterung des Blickwinkels auf aktuelle, soziale, relevante und berufliche Kontexte. Bei der Untersuchung mit berücksichtigt wird auch der Aspekt der Berufsorientierung im Rahmen von naturwissenschaftlichem Unterricht und diesem wird als ein Ergebnis der Untersuchungen auch eine, jedoch nicht detaillierter beschriebene Rolle zugesprochen (vgl. Schulte & Bolte 2014, S. 1472)

2.2.1 Die Delphi-Studie „Chemie“ und das PROFILES-Projekt mit dem Fokus auf Beruf und Berufsorientierung

An dieser Stelle soll noch spezieller auf die Aspekte Beruf und Berufsorientierung in der Delphi-Studie „Chemie“ und dem PROFILES-Projekt eingegangen werden, da sie von besonderer Bedeutung für die vorliegende Arbeit sind. Bereits in den von Bolte im Rahmen der Delphi-Studie „Chemie“ untersuchten Unterkategorien wird die Kategorie „Beruf“ genannt (Bolte 2003b). Von allen Aussagen, die der Hauptkategorie „Situation, Kontext, Motiv“ zugeordnet werden können, entfallen rund 15% auf die Unterkategorie „Beruf“. Insbesondere die Aussagen der an der Studie teilnehmenden Schüler/-innen lassen sich unter allen Nennungen der Hauptkategorie in über 20% der Aussagen dem Bereich „Beruf“ zuordnen. Am wenigsten können Aussagen von Experten aus naturwissenschaftlichen Berufen dieser Kategorie zugeordnet werden. In der zweiten Runde dieser Delphi-Befragung konnte Bolte (2003a) zeigen, dass die Zustimmung zu berufsorientierenden Inhalten im naturwissenschaftlichen Unterricht bei den befragten Experten aus der Gruppe der Schüler/-innen sowie der Erwachsenen im mittleren Bereich liegt (Schüler/-innen: $M = 2.90$, Erwachsene: $M = 3.08$, Gesamtstichprobe: $M = 3.03$). Die geringen Mittelwerte bei der Bewertung der Umsetzung in der Praxis (Schüler/-innen: $M = 2.27$, Erwachsene: $M = 2.25$, Gesamtstichprobe: $M = 2.26$) zeigen jedoch ein Defizit zwischen dem Wunsch nach (mehr) berufsorientierenden Inhalten und Themen im Chemieunterricht und der schulischen Realität auf.

Bei der später im Rahmen des PROFILES-Projekts durchgeführten internationalen Untersuchung (Schulte & Bolte 2012) geben 9% der befragten 193 Teilnehmer/-innen (Schüler/-innen: 8%, Lehrer/-innen: 10%, Didaktiker/-innen: 23%, Naturwissenschaftler: 2%) an, dass das Thema „Beruf“ ein wichtiges Motiv sowie ein wichtiger Kontext einer naturwissenschaftlichen Bildung sind

(ebd., S. 48). Auffallend ist dabei, dass nur 2% der befragten Naturwissenschaftler Berufsorientierung als wichtiges Element von naturwissenschaftlichem Unterricht nennen, wäre doch zu vermuten, dass gerade diese Personengruppe die Berufsorientierung als wichtig ansieht. Gründe für diese geringe Zustimmung werden in der Studie jedoch nicht genannt.

2.3 Das Relevanzmodell von Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks

Die zuvor beschriebene ROSE-Studie sowie die Studien von Bolte verdeutlichen den Facettenreichtum des Relevanzbegriffes in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Im Vergleich zum Ansatz von Bolte ist das Verständnis von Relevanz in der ROSE-Studie eher von den Interessen geprägt, wie beispielsweise der Bericht der Ergebnisse durch Holstermann und Bögeholz (2007) zeigt. Die Suche nach relevanten Themen geht von der Sichtweise der Schüler/-innen aus. Bolte hingegen versucht das Konstrukt des relevanten Chemieunterrichts durch Expertenbefragungen eher theoretisch geprägt zu klären und modellhafte Einflussfaktoren auf relevanten naturwissenschaftlichen Unterricht herauszufinden. Beide Ansätze sind sinnvoll und durch Forschungen belegt, stehen jedoch zunächst unvereinigt nebeneinander.

Im Relevanzmodell von Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks (2013) finden nun beide Herangehensweisen Berücksichtigung. Die Autoren betonen die vielfältigen Definitionen von Relevanz im Bereich der Naturwissenschaftsdidaktik, indem sie als Beispiele das Konzept des gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterrichts und den auf Kontexten basierenden naturwissenschaftlichen Unterricht anführen. Im gesellschaftskritisch-problemorientierten Unterricht wird Relevanz demnach als die Auswirkung eines Themas auf das Leben der Schüler/-innen verstanden (Stuckey et al. 2014a, S. 176). Im auf Kontexten basierenden naturwissenschaftlichen Unterricht wird Relevanz „im Sinne eines Empfindens von Relevanz durch das Erkennen der Bedeutung des Gelernten für lebensweltliche oder gesellschaftliche Themen“ (S. 176) verstanden.

Ausgehend von der Vielzahl unterschiedlicher Deutungsmöglichkeiten von Relevanz im naturwissenschaftlichen Unterricht haben sich Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks (2013) entschieden, ihr Modell auf die folgenden fünf Pfeiler zu stellen und so möglichst viele Ansätze von Relevanz zu vereinen (S. 12f.): (1) Relevanz als Synonym für Schülerinteressen, (2) Sinnhaftigkeit von Kontexten für das Alltagsleben der Schüler/-innen, (3) Relevanz verbunden mit Bedürfnissen der Jugendlichen, (4) Einblicke in reale Problemstellungen und Partizipation in der

Gesellschaft (z.B. im Sinne einer BNE), (5) eine Mischung der einzelnen Ansätze eins bis vier. Ziel des zugehörigen dreidimensionalen Modells (siehe Abbildung 5) ist eine umfassende Darstellung des Relevanzbegriffs. Dem auf Roberts (1988), van Berkel (2005) und de Jong (2006) zurückgehenden Modell liegen dabei die folgenden drei Annahmen zu Grunde (Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman & Eilks 2013, S. 19-20):

1. Naturwissenschaftliches Lernen wird relevant, wenn es Konsequenzen für den Alltag der Lernenden hat,
2. Relevanz berücksichtigt intrinsische (Interessen und Motive) und extrinsische (Einflüsse der Umwelt und Gesellschaft) Komponenten,
3. Relevanz im naturwissenschaftlichen Unterricht besteht aus den drei Ebenen: (1) Individuelle Ebene (*Individual Dimension*), (2) gesellschaftliche Ebene (*Societal Dimension*) und (3) berufliche Ebene (*Vocational Dimension*).

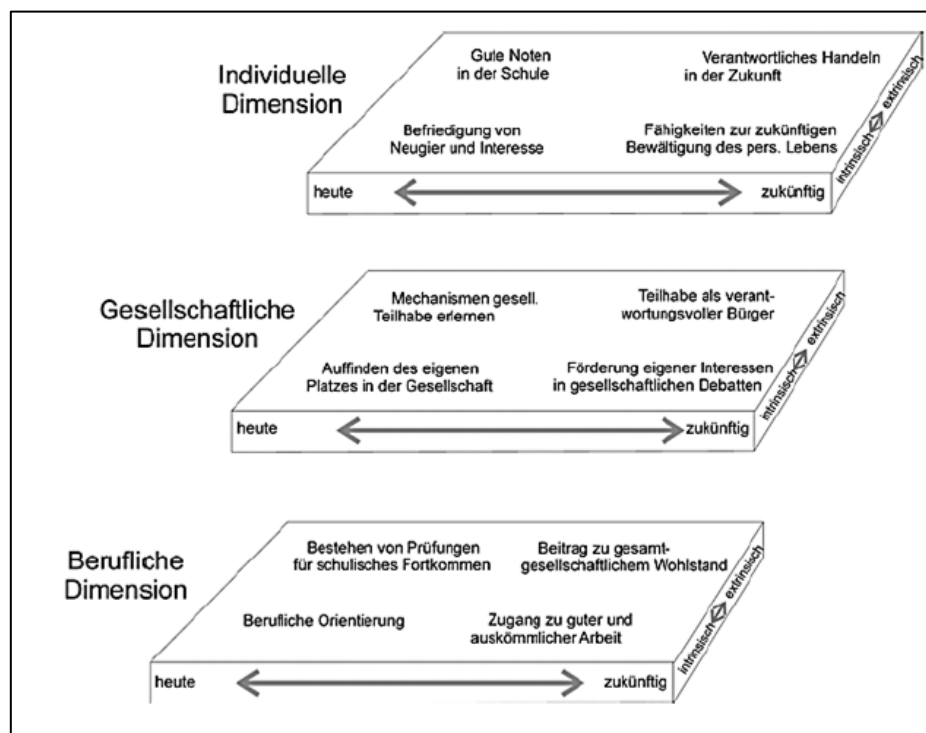


Abbildung 5: Relevanz-Modell nach Stuckey et al. 2014a, S. 178

Die drei Dimensionen beschreiben die Autoren des Modells dabei wie folgt:

„1. *Die persönliche Dimension:* Die Relevanz naturwissenschaftlicher Bildung für das Individuum beinhaltet die Befriedigung von Neugier und Interesse der Lernenden, das Vermitteln notwendiger und nützlicher Fähigkeiten für das Zurechtkommen im täglichen

Leben heute und in der Zukunft sowie Beiträge zur Entwicklung intellektueller Fähigkeiten.

2. *Die gesellschaftliche Dimension:* Die gesellschaftliche Relevanz naturwissenschaftlicher Bildung kommt in der Orientierung der Lernenden und Vorbereitung auf Selbstbestimmung und verantwortungsvolle Teilhabe an der Gesellschaft zustande. Dies geschieht durch den Aufbau eines Verständnisses über die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten von Gesellschaft, Naturwissenschaft und Technik sowie durch das Entwickeln von Fähigkeiten für gesellschaftliche Teilhabe und Mitbestimmung als Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft.

3. *Die berufliche Dimension:* Die berufliche Relevanz naturwissenschaftlicher Bildung setzt sich zusammen aus Orientierung für zukünftige Berufe und Karrieren, der Vorbereitung für die weitere schulische, akademische oder berufliche Ausbildung, dem Offenhalten von formalen Bildungswegen und der Chance für eine auskömmliche Beschäftigung in der Zukunft.“ (Stuckey et al. 2014a, S. 177; Hervorhebungen im Original)

Stuckey et al. machen deutlich, dass die Dimensionen nicht trennscharf sind und in unterschiedlicher Weise den Begriff der Relevanz ausfüllen können. Die Gewichtung der einzelnen Dimensionen für eine individuelle Person soll durch Interessen, Lernumstände und Gegebenheiten der Lernenden erfolgen (ebd., S. 177). Eine stärkere Gewichtung der gesellschaftlichen Dimension würde beispielsweise durch den Vorschlag von Eilks und Hofstein (2014), das hier beschriebene Modell mit der Idee der Bildung für Nachhaltige Entwicklung zu verknüpfen, erfolgen.

Bei der qualitativen Überprüfung des Modells durch Gruppendiskussionen von Experten wird über eine Gewichtung der Dimensionen diskutiert. Die Gesellschaftliche Dimension kann nach Meinung einiger Diskussionsgruppen ein mögliches Bindeglied zwischen den anderen beiden Dimensionen darstellen (Stuckey et al. 2014b, S. 1328). Die meisten Gruppen sind sich jedoch darüber einig, dass die Bedeutung der einzelnen Dimensionen sich mit zunehmendem Alter verändert. So sei die individuelle Dimension vor allem für jüngere Schüler/-innen interessant, während die Berufliche Dimension vor allem für ältere Schüler/-innen an Bedeutung gewinne (siehe Abbildung 6). Letztere wird dabei noch weiter in die drei Aspekte „Berufsorientierung“, „Vorbereitung auf weiterführende Ausbildung/Studium“ und „Offenheit von Bildungswegen“ unterteilt (Stuckey et al. 2014a, S. 178).

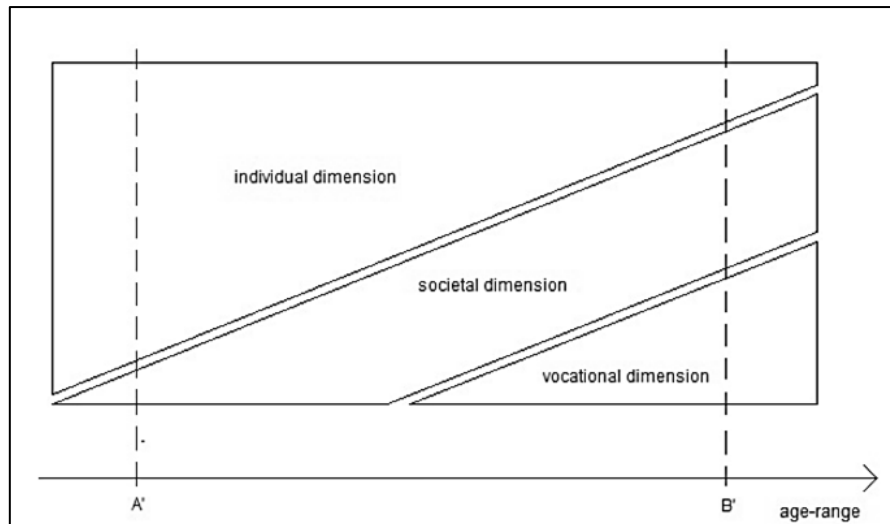


Abbildung 6: Veränderung der Bedeutung der einzelnen Dimensionen mit zunehmendem Alter der Schüler/-innen (Stuckey et al. 2014b, S. 1328)

2.4 Zusammenfassung

Die Ausführungen in diesem Kapitel zeigen die unterschiedlichen Aspekte des Relevanzbegriffs in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Für meine Arbeit lege ich das umfassende und viele Definitionen von Relevanz vereinende Modell von Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks (2013) zu Grunde. Relevanter naturwissenschaftlicher Unterricht berücksichtigt davon ausgehend eine *Individuelle Dimension*, eine *Gesellschaftliche Dimension* und eine *Berufliche Dimension*. Durch das Relevanzmodell werden die Relevanzdefinitionen gängiger Unterrichtskonzepte wie des gesellschaftlich-problemorientiertem Unterrichts oder Chemie im Kontext (Salters-Konzept) eingeschlossen. Die Forderung nach Berücksichtigung von für die Schülerinnen und Schüler relevanter Bereiche aus ihrer unmittelbaren Lebenswelt wird durch die drei Dimensionen des Relevanzmodells ebenfalls erfüllt. Das Modell schließt die sich verändernde Bedeutung der einzelnen Dimensionen für verschiedene Altersstufen mit ein. Somit gibt das Relevanzmodell keine Hierarchie oder Gewichtung der einzelnen Dimensionen der Relevanz vor. Vielmehr handelt es sich um ein dynamisches Modell mit Dimensionen, deren Wichtigkeit sich mit unterschiedlichem Alter oder in unterschiedlichen Lebensstufen verändert. Und schließlich wird gerade durch Einbezug des Beruflichen als eigener Dimension dieser Aspekt in besonderer Weise gewichtet.

3 Berufsorientierung und Berufswahl

Im Rahmen meiner Arbeit möchte ich den Blick auf die *Berufliche Dimension* (Vocational Dimension) richten. Hierzu werden im folgenden Kapitel zunächst die Begriffe *Beruf*, *Berufsorientierung* und *Berufswahl* definiert. Im Anschluss werden exemplarisch drei wichtige Berufswahltheorien vorgestellt und ihre unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen deutlich gemacht. Möglichkeiten zur Gestaltung der Berufsorientierung im Chemieunterricht werden zum Schluss des Kapitels anhand eines Überblicks über die aktuelle Forschung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht aufgezeigt.

3.1 Definition der Begriffe Beruf, Berufsorientierung und Berufswahl

Für die weitere Beschäftigung mit dem Themenbereich der Berufsorientierung und der Berufswahl ist zunächst eine Abgrenzung der Begriffe *Berufsorientierung* und *Berufswahl* erforderlich: Driesel-Lange (2011) geht vor einer Definition des Begriffes *Berufswahl* zunächst auf den Begriff des *Berufes* ein und bezieht sich dabei auf Stooß (1977). Dieser macht deutlich, dass der Berufsbegriff multidimensional ist (ebd., S. 71). Ursprünglich als Ausdruck für die Berufung eines Priesters, wird der Begriff seit Martin Luther als Bezeichnung für einen Stand oder ein Amt verwendet (ebd., S. 51). Luther unterscheidet zwischen einem „Inneren Beruf“, der Ausübung der Arbeit im Sinne der Religion und zur Ehre Gottes, und einem „Äußeren Beruf“, den mit dem Beruf verbundenen weltlichen Stand (Rebmann, Tenfelde & Schlömer 2011, S. 92). Im Mittelalter bestand dieser weltliche Stand zum Beispiel in der Zugehörigkeit zu einer Zunft und einer damit verbundenen Einordnung in die Ständegesellschaft. Mit dem Eintritt in eine Zunft ging eine lebenslange Sicherheit in Bezug auf die materielle Versorgung der eigenen Person sowie der Familie einher (ebd., S. 93). Mit der Industrialisierung und dem Wegfall der Ständegesellschaft verliert der Begriff des Berufes an Bedeutung, die Begriffe *Beruf* und *Arbeit* werden mehr und mehr bedeutungsgleich. Heute wird jedoch in der Literatur wieder zwischen Arbeit und Beruf unterschieden. Während Arbeitgeber und Arbeitsinhalte gewechselt werden können (ebd., S. 97) und Arbeit zur Ausübung eines Berufes hinzugezählt wird, wird dem Begriff *Beruf* immer noch ein sozialer Status und somit eine bestimmte Stellung in der Gesellschaft zugeordnet. Die Ausübung eines Berufes dient der Entfaltung der Persönlichkeit. Damit gehen persönliche Ziel- und Werteorientierung

gen einher (ebd., S. 95). Für eine ausführlichere Übersicht über die verschiedenen Bedeutungen und Vorstellungen vom Begriff Beruf sowie die historischen Entwicklungen sei hier auf Stooß (1977, S. 71f.) und Scharmann (1977) verwiesen. Der hier dargestellte Überblick über die Geschichte des Berufsbegriffes soll lediglich einen kurzen Eindruck über die historische Entwicklung und die Vielschichtigkeit des Begriffes vermitteln und die daraus resultierende Problematik zur Definition des Begriffes der Berufswahl verdeutlichen. Ich lehne mich in meiner Definition von Beruf in der vorliegenden Arbeit an die umfangreichen Ausführungen von Rebmann, Tenfelde und Schlömer (2011) an und definiere *Beruf* und *Arbeit* wie folgt:

Beruf ist eine mit einem sozialen Status sowie einer persönlichen Ziel- und Werteorientierung verbundene meist durch Ausbildung oder Studium erlernte Tätigkeit. *Arbeit* ist die Ausübung einer Tätigkeit, beispielsweise des Berufes, im Rahmen einer Organisation oder Firma. Somit ist es möglich nach Erlernen oder Ergreifen eines Berufes arbeitslos zu werden, nicht aber „berufslos“.

Nach Klärung dieses Begriffes ist nun eine weitere Bestimmung der abgeleiteten Begriffe *Berufswahl* und *Berufsorientierung* möglich. Zunächst soll nun der Begriff Berufswahl betrachtet werden. Wenngleich im alltäglichen Sprachgebrauch die Berufswahl wohl eher als einmaliger Akt verstanden wird, ist dieser Vorgang jedoch eher als Prozess zu verstehen:

„Während alltagssprachlich mit dem Sachverhalt *Berufswahl* meist ein punktuellere Ereignis (erste Wahl bzw. Eintritt in einen Beruf) assoziiert wird, werden in der Berufspsychologie mit diesem Begriff verschiedene Teilphänomene der beruflichen Entwicklung angesprochen.“ (Bergmann 2007, S. 413f., Hervorhebung im Original)

Die Berufswahl ist daher nicht allein der Prozess der Berufsentscheidung, sondern ein lebenslanger, von unterschiedlichen Faktoren aus Umwelt und Gesellschaft beeinflusster Prozess (Driesel-Lange 2011, S. 53). Super (1953) sieht in seiner Berufswahltheorie (siehe Kapitel 3.2.2) den Prozess tatsächlich als lebenslang an. Für ihn endet die Berufswahl mit der Stufe des beruflichen Abbaus ab dem Eintritt ins Rentenalter.

Berufswahl ist ein lebenslanger in Wechselwirkung zwischen Person und unterschiedlichen Faktoren aus Umwelt und Gesellschaft stehender Prozess der Berufsfindung und Ausgestaltung des ergriffenen Berufes.

Der Berufswahlprozess unterliegt unterschiedlichen Einflüssen, die in einer Vielzahl Berufswahltheorien beleuchtet werden. In Kapitel 3.2 werden in einer detaillierteren Betrachtung dazu wichtige Berufswahltheorien vorgestellt. An dieser Stelle wird nur auf die folgenden Phasen des Berufswahlprozesses eingegangen, da diese zur näheren Bestimmung der nun folgenden Begriffsbestimmung für die Berufsorientierung dienen.

Alle Berufswahltheorien beinhalten eine in der Regel im Schulalter und zu einem bedeutenden Teil in der Schule stattfindende Berufsorientierung. Familie, Peers und das soziale Umfeld nehmen neben der Schule und dem Unterricht eine wichtige Rolle bei der Berufsorientierung ein (z.B. Hentrich 2011, Walter 2010, Beinke 2006). Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf der Berufsorientierung hinsichtlich naturwissenschaftlicher Berufe, insbesondere chemiebezogener Berufe. Weiterhin soll der Bereich der schulischen Berufsorientierung als späterer Untersuchungsgegenstand hier in den Vordergrund gerückt werden. Sie ist demnach übereinstimmend Teil der Berufswahl und beinhaltet die angeleitete und begleitete Unterstützung zur Findung eines Berufs. Im Rahmen von Schule findet jedoch nicht nur eine Unterstützung bei dieser Berufsfindung statt, sondern Berufsorientierung beinhaltet auch die Ausbildung von wichtigen Grundfertigkeiten und Wissen für den späteren Beruf. Ermert und List (1990) unterscheiden bei der Berufsorientierung die zwei Aspekte „Berufsorientierung im weiteren Sinne“ und „Berufsorientierung im engeren Sinne“ (siehe Abbildung 7).

„Berufsorientierung im weiteren Sinne“ bezieht sich dabei auf die sozio-ökonomisch-technische Grundbildung, also beispielsweise auf die Vermittlung von berufstypischen Abläufen und Strukturen wie Bewerbung, Gehalt, Verhalten in Firmen, Aufstiegsmöglichkeiten oder auch auf die Bedeutung von Gewerkschaften. Diese Grundbildung soll den Übergang von der Schule ins Erwerbsleben erleichtern.

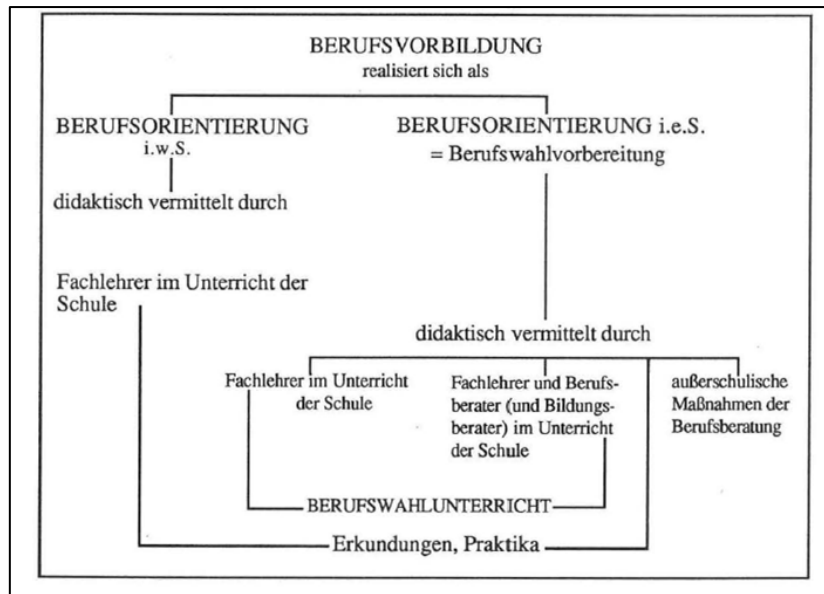


Abbildung 7: Zum Begriff der Berufsorientierung (Ermert & List 1990, S. 3)

Die „Berufsorientierung im engeren Sinne“ hat den Berufswahlunterricht und die Vorbereitung auf die Wahl eines Berufes zum Inhalt:

„Ziel der Berufswahlvorbereitung ist die Hinführung der Schüler zur Fähigkeit, sich selbstständig, eigenverantwortlich, persönlichkeitsbezogen und sachkundig im Prozess der Berufswahl entscheiden zu können.“ (Ermert & List 1990, S. 2)

In ihrer Darstellung machen Ermert und List deutlich, dass die Berufsorientierung auch durch außerschulische Maßnahmen erfolgt. Sie betonen durch explizite Erwähnung der Fachlehrer und der Berufsorientierung im Fachunterricht auch die Rolle der einzelnen Unterrichtsfächer. Berufsorientierung erfolgt demnach nicht allein in speziellen Angeboten in Schulen, sondern ist auch im Fachunterricht verortet. Insgesamt wird dem System Schule „eine zentrale, die berufliche Identität anregende und strukturierende Funktion beigemessen“ (Wensierski, Schützler & Schütt 2005, S. 13).

Butz (2008) fordert ebenfalls die Einbindung der Berufsorientierung in den normalen Schulunterricht. Für eine erfolgreiche Berufsorientierung formuliert er sechs Gütekriterien zur Umsetzung von „Berufsorientierungsmaßnahmen“ (ebd., S. 52f.):

1. Konzeptentwicklung: Konzeption und Umsetzung müssen immer wieder mit den „Umweltbedingungen“ abgeglichen werden.
2. Einbindung in den normalen Schulunterricht
3. Kontinuität und Akzeptanz der Berufsorientierung als Daueraufgabe
4. Umfasst mehr als nur die Berufswahl als Entscheidung für oder gegen einen Beruf

5. Berufsorientierung im Sinne eines Aufbaus berufsbiographischer Handlungsfähigkeit
6. Erlangung von Fähigkeiten zur Gestaltung der eigenen Arbeitsbiographie

Bei den hier dargestellten Gütekriterien ist jedoch zu beachten, dass Butz, wie Kriterium vier vermuten lässt, Berufswahl scheinbar nicht als kontinuierlichen Prozess, wie er in der Berufspsychologie verstanden wird (siehe obige Ausführungen zur Berufswahl und eigene Arbeitsdefinition), sondern eher umgangssprachlich als punktuelle Entscheidung auffasst. Er macht jedoch deutlich, dass Berufsorientierung ebenfalls ein Prozess ist. Kriterium drei lässt vermuten, dass für Butz Berufsorientierung und Berufswahl nicht eindeutig per definitionem getrennt sind. Allerdings geht die Berufspsychologie im Gegensatz zu Butz von der Berufswahl als Daueraufgabe und der Berufsorientierung als abgeschlossener Prozess der Berufsfindung aus.

Wensierski, Schützler und Schütt (2005) teilen die pädagogischen Berufsorientierungsmaßnahmen in drei Ebenen ein: (1) Wissensebene, (2) Handlungsebene und (3) Ebene der berufsbiographischen Selbstreflexion (ebd., S. 16). Für die Schule sehen sie aufgrund des Informations- und Kompetenzvorsprungs in Bezug auf Unterricht gegenüber anderen Sozialisationsinstanzen einen Schwerpunkt auf der Ebene der Wissensvermittlung (ebd., S. 17). Die Maßnahmen der Handlungsebene sollen zum einen das theoretisch erlangte Wissen praktisch veranschaulichen und auch eine realitätsnahe Erprobung der schülereigenen Berufswünsche ermöglichen. Eine typische Umsetzungsform dieser Handlungsebene sind Praktika, beispielsweise in Form von Betriebspraktika³. Zusätzlich sind aber auch weitere didaktische Konzepte wie Rollenspiele, Projektarbeit oder Planspiele zur Handlungsebene denkbar (Wensierski, Schützler & Schütt 2005, S. 21). Diese sind vor allem durch inhaltlich-thematische Auseinandersetzung mit den Berufen gekennzeichnet. Die dritte Ebene der Selbstreflexion ist die am schwierigsten umsetzbare, jedoch trägt sie nach Ansicht der Autoren einen Großteil zum Erfolg der berufsorientierenden Maßnahmen bei. Ein Schlüsselement dabei ist die Vernetzung „berufsbiographisch relevanter Instanzen“ (S. 23) wie Familie oder Peers auf der einen Seite mit Schule und Betrieben auf der anderen Seite. Zusätzlich betonen Wensierski, Schützler und Schütt (2005) auch die wichtige Orientierung an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler:

„Es ist anzunehmen, dass berufsorientierende Jugendbildung umso erfolgreicher ist, je besser es ihr gelingt, zum einen die eigenen Angebote jeweils an die spezifischen lebensweltlichen Kontexte der Jugendlichen anzuknüpfen, zum anderen je komplexer sie

³ Die schon etwas ältere Publikation von Beinke (1977) beschäftigt sich explizit mit dem Konzept der Betriebspraktika, deren Erfolg und ihrer Einbindung in den Unterricht.

die verschiedenen sozialisatorisch wirksamen Instanzen des Berufsbildungsprozesses in die Maßnahme einbezieht.“ (Wensierski, Schützler & Schütt 2005, S. 22f.)

Schudy (2002) betont auch die Notwendigkeit der Berufsorientierung speziell im Fachunterricht. Aus den Ausführungen ergibt sich somit folgende Definitionen für die Berufsorientierung:

Berufsorientierung ist im Sinne einer Berufswahlvorbereitung zu verstehen und ist ein zeitlich begrenzter Abschnitt der Berufsfindung. Hierzu gehören neben der Information über Charakteristika von Berufen im engeren Sinne auch die Erlangung von sozio-ökonomisch-technischen Grundlagen, Fachwissen und die Konstruktion einer (ersten) beruflichen Identität. Berufsorientierung unterliegt einer Vielzahl von Einflüssen. Neben dem sozialen Umfeld wie Peers und Familie nimmt die Institution Schule in Bezug auf Wissensvermittlung und Begleitung der Berufsorientierung eine zentrale Rolle ein.

3.2 Theorien der Berufswahl

Theorien zur Berufswahl können in verschiedene inhaltliche Ausrichtungen unterteilt werden. Im Folgenden werden die drei Bereiche (1) Person-Job-Fit, (2) Berufliche Entwicklung über die Lebensspanne und (3) Integrative Ansätze als eine Auswahl behandelt (vgl. Üstünsöz-Beurer 2013). Zu jedem der drei Bereiche wird nachfolgend jeweils eine der populärsten klassischen Theorien des Bereiches exemplarisch vorgestellt um so einen Einblick in die Vielzahl der Theorien zu geben. Die Beschränkung auf die klassischen Berufswahltheorien gründet sich in der festen Etablierung in der Berufsberatung und der guten Umsetzbarkeit in Tests zur Diagnose. Zudem weist Hirschi (2013) darauf hin, dass moderne Berufswahltheorien auf den klassischen Theorien aufbauen, diese aber in einigen Bereichen ergänzen. Der Hauptunterschied zwischen den klassischen und den neuen Berufswahltheorien liegt für ihn darin, dass die modernen Berufswahltheorien zum einen nicht mehr von klar definierten und chronologisch abfolgenden Phasen der Berufswahl ausgehen und zum anderen eine veränderte Sichtweise des Menschen als Grundlage haben (ebd., S. 38):

„Die neuen Berufswahltheorien erweitern die klassischen Ansätze dadurch, dass sie Menschen als komplexe, sich selbst gestaltende, entwickelnde Systeme verstehen, die in permanenter Interaktion mit ihrer Umwelt stehen.“

Neuenschwander (2008) betont, dass sich moderne Berufswahltheorien aufgrund der hohen Komplexität oft nicht empirisch bewährt haben (S. 138).

In Bezug auf die berufspsychologische Literatur sind die Theorien von Holland und Super als am einflussreichsten anzusehen (Kirsten 2007, S. 12). So werde ich zunächst die Theorie von Holland als wichtigste Vertreterin der Person-Job-Fit-Theorien vorstellen; danach folgt als Beispiel für eine Theorie der beruflichen Entwicklung über die Lebensspanne die Theorie von Super. Abgeschlossen wird diese Darstellung mit dem Ansatz von Gottfredson aus dem Bereich der integrativen Ansätze. Gottfredsons Theorie verbindet als eine integrative Theorie Elemente der beiden zuerst vorgestellten Berufswahltheorien von Holland und Super. Darin wird, wie sonst in den klassischen Theorien nicht üblich, auf geschlechterspezifisches Berufswahlverhalten eingegangen. Alle vorgestellten Berufswahltheorien haben einen faktischen Einfluss auf die Praxis der Berufsberatung, bei der sie als Grundlage für die Entwicklung von Testinstrumenten eingesetzt werden.

3.2.1 Die Berufswahltheorie von John Holland

Die populärste und am weitesten verbreitete Theorie zur Berufswahl (Üstünsöz-Beurer 2013) ist die Theorie von John Holland (1959, 1997). Kern dieses Ansatzes ist die Beschreibung der „Persönlichkeit der Person“. Damit ist die Grundlage von Hollands Berufswahltheorie der Versuch, die Persönlichkeit einer Person durch eine Kombination von Interessen und Werten zu beschreiben (Sharf 1992, S. 45). Aus diesem Grund ordnet man die Theorie von Holland auch in den Bereich der Person-Job-Fit-Theorien ein (Üstünsöz-Beurer 2013).

Holland postuliert sechs grundlegende Persönlichkeitstypen: realistic (praktisch-technische Orientierung), investigative (intellektuell-forschende Orientierung), artistic (künstlerisch-sprachliche Orientierung), social (soziale Orientierung), enterprising (unternehmerische Orientierung) und conventional (konventionelle Orientierung) (Holland 1997, S. 2; Übersetzungen nach Bergmann 2007, S. 417). Jedem dieser sechs Persönlichkeitstypen ordnet Holland Lebensziele, Werte und Problemlösestrategien zu. Eine Kombination der Ausprägung der einzelnen Persönlichkeitstypen (siehe Abbildung 8) ermöglicht nach Holland dann eine Beschreibung der Persönlichkeit.

Dabei kann eine Person nicht nur einem einzelnen Persönlichkeitstypen zugeordnet werden. Vielmehr stellt die individuelle Persönlichkeit einer Person eine Kombination aus verschiedenen Persönlichkeitstypen Hollands dar.

Das Modell der Persönlichkeitstypen wird entsprechend der Anfangsbuchstaben auch als RIA-SEC-Modell bezeichnet. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Typen mit besonderem Blick auf Berufswahl, Lebenszielen und Werten, Überzeugungen und Problemlösestrategien ist in Holland (1997, S. 21ff.) zu finden. An dieser Stelle sind diejenigen Persönlichkeitstypen von be-

sonderem Interesse, die im Bereich der naturwissenschaftlichen Berufe verortet sein können. Die Beschreibung durch Holland (1985) soll für diese drei Typen beispielhaft wiedergegeben werden (S. 3):

“The **Realistic** type likes realistic jobs such as automobile mechanic, aircraft controller, surveyor, farmer, electrician. Has mechanical abilities, but may lack social skills. Is described as: Asocial, conforming, frank, genuine, hardheaded, inflexible, materialistic, natural, normal, persistent, practical, self-effacing, thrifty, un insightful, uninvolved.”

“The **Investigative** type likes investigative jobs such as biologist, chemist, physicist, anthropologist, geologist, medical technologist. Has mathematical and scientific ability but often lacks leadership ability. Is described as: analytical, cautious, critical, complex, curious, independent, intellectual, introspective, pessimistic, precise, rational, reserved, retiring, unassuming, unpopular.”

“The **Conventional** type likes conventional jobs such as bookkeeper, stenographer, financial analyst, banker, cost estimator, tax expert. Has clerical and arithmetic ability, but often lacks artistic abilities. Is described as: careful, conforming, conscientious, defensive, efficient, inflexible, inhibited, methodical, obedient, orderly, persistent, practical, prudish, thrifty, unimaginative.”

Jedem der insgesamt sechs Persönlichkeitstypen wird neben Zielen und Werten auch eine entsprechende ideale Modellumgebung (Umwelt) zugeordnet. In dieser werden die Interessen und Werte des Persönlichkeitstyps ideal berücksichtigt (Holland 1997, S. 3). Holland geht davon aus, dass Menschen nach solchen Umgebungen suchen, die ihrer Persönlichkeit (bestehend aus ein oder mehreren Persönlichkeitstypen) am besten entsprechen. Die Person übernimmt Rollen und Muster aus den Modellumgebungen. Das Verhalten wird dabei von der Interaktion zwischen Persönlichkeit und Umwelt bestimmt (ebd., S. 4). Aufgrund der spezifischen Werte, Interessen und Eigenschaften sowie der zugehörigen Umwelt können jedem Persönlichkeitstyp damit ideale Berufe zugeordnet werden.

Eine Übereinstimmung von Personentypen und Umwelttypen wird als Kongruenz bezeichnet (Bergmann 2007, S. 417). Bergmann schreibt dazu als Beispiel:

„Wenn z.B. eine praktisch-technisch orientierte Person (R) einen praktisch-technischen Beruf (R) ergreift, dann liegt maximale Person-Umwelt-Kongruenz vor; ergreift dieselbe Person (R) einen intellektuell-forschenden (I) oder konventionellen (C) Beruf, dann ergibt sich eine mittlere und bei einem künstlerisch-sprachlichen (A) oder unternehmerischen (E) Beruf eine niedrige Kongruenz. Ergreift ein R-Typ einen sozialen Beruf (S), so handelt es sich um eine inkongruente Wahl.“ (ebd., S. 418)

Einige Persönlichkeitstypen sind sich ähnlicher, andere haben eine größere Differenz zueinander. Analog verhält es sich mit den entsprechenden Umwelten. Holland hat dies in seinem Hexagonmodell veranschaulicht (siehe Abbildung 8).

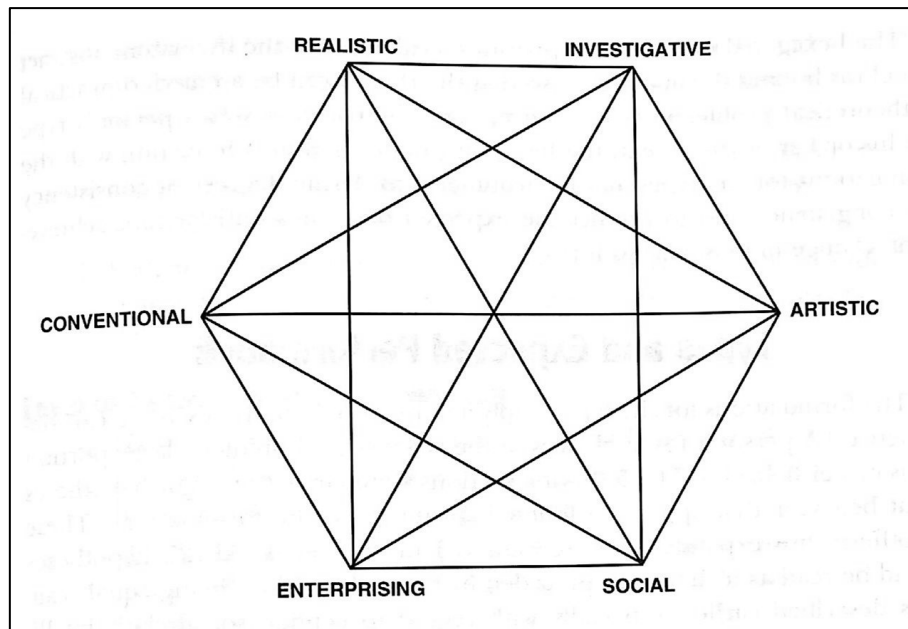


Abbildung 8: Hexagonmodell zur Bestimmung der Kongruenz von Personenmerkmalen und Umwelt (Holland 1997, S. 35)

„Nach diesem Modell verhält sich die Verwandtschaft bzw. psychologische Nähe der sechs Typen umgekehrt proportional zu den räumlichen Distanzen zwischen ihnen“ (Bergmann 2007, S. 418). Je kürzer somit die Distanz zwischen zwei Persönlichkeitstypen, zwei Umweltypen oder einem Persönlichkeitstyp und einem Umweltyp sind, desto kongruenter sind sie. Eine Hohe Passung zwischen Persönlichkeits- und Umweltypen (Berufsprofil) führt dabei zu höherer Zufriedenheit und besserer Leistung im Beruf. Diese Grundannahme wird auch als Kongruenzhypothese bezeichnet (Sailer & Schuth 2014, S. 557).

In Abbildung 9 sind für eine bessere Verständlichkeit zwei fiktive RIASEC-Interessensprofile aus Nagy (2007) dargestellt.

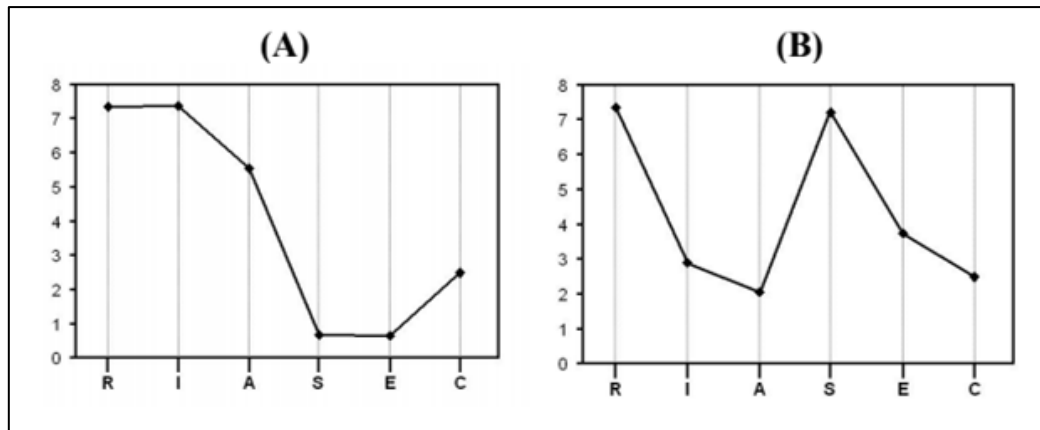


Abbildung 9: Fiktive RIASEC-Interessensprofile. (A) entspricht einem mit dem RIASEC-Modell konsistenten Interessensprofil. (B) ist inkonsistent zum Hexagonmodell. (Nagy 2007, S. 47)

Interessensprofil (A) ist konsistent zum Hexagonmodell, die Dimensionen R, I und A zeigen eine starke Ausprägung, die im Modell R und I gegenüberliegenden Dimensionen S und E sind schwach ausgeprägt. Anders verhält es sich im Modell (B): hier sind die gegenüberliegenden Dimensionen R und S stark ausgeprägt, benachbarte (und somit ähnliche) Dimensionen wie R und I sind unterschiedlich stark ausgeprägt.

Die Struktur des Modells konnte nicht in allen Studien empirisch nachvollzogen werden. Ein Kritikpunkt an dem Modell von Holland ist „die einseitige Perspektive auf Kongruenz und die mangelhafte Definition des Konstrukts“ (ebd., S. 557). So fehlen beispielsweise weitere Einflussfaktoren wie Gehalt und Arbeitsmotivation. Allerdings zeigen Studien auch, dass sich Hollands Konzept gut zur Berufsberatung eignet (Sharf 1992, S. 59).

Das Modell hat einen Einfluss auf die Praxis der Berufsberatung. Hier werden zur Diagnose und Bewertung die von Holland entwickelten Testinstrumente *Vocational Preference Inventory* (VPI) (Testreview des aktuellen Tests: McDermott & Dell 2014) und *Self-Directed Search* (SDS) (Testreview des aktuellen Tests: Bailey, Blackwell & Crtalic 2015) eingesetzt.

3.2.2 Die Berufswahltheorie von Donald Super

Eine der einflussreichsten Theorien zur Beschreibung der beruflichen Entwicklung über die Lebensspanne aus dem Bereich der entwicklungspsychologischen Ansätze ist die Berufswahltheorie nach Super (1953, 1957, 1990). Sie wird auch als Laufbahntheorie bezeichnet (Seifert 1988). Die Theorie baut auf dem Ansatz von Ginzberg auf, dessen wesentliche Grundzüge daher zunächst vorgestellt werden. Ginzberg (1952) proklamiert drei Phasen im Prozess der Berufswahl: (1) Periode der Phantasiewahlen (bis 11. Lebensjahr); (2) Periode der Probewahlen mit zuneh-

mendem Realitätsbezug (bis 17. Lebensjahr) und (3) Periode der realistischen Berufswünsche (ab 17. Lebensjahr). Ginzberg geht davon aus, dass die Berufswahl ein mehrphasiger Prozess aus Einzelentscheidungen ist, die jedoch in Beziehung miteinander stehen. Beeinflusst werden diese Entscheidungen von internen und externen Einflussfaktoren. Der Prozess der Berufswahl wird zudem mit Fortschreiten in der Entscheidungskette zunehmend irreversibler (Schmude 2011, S. 24f.).

Super greift die Theorie von Ginzberg auf und entwickelt sie weiter. Auch er geht von einem mehrstufigen, über die gesamte Lebensspanne ausgedehnten Prozess, aus. Kern von Supers Theorie ist die Ausbildung eines Selbstkonzepts und eines Berufskonzepts. Sieverding (1992), die zum Einfluss des Selbstkonzepts von Frauen bei der Berufswahl (insbesondere der Wahl des Studienfachs Medizin) forscht, beschreibt die Selbstkonzept-Theorie zusammenfassend wie folgt:

„Nach der Selbstkonzept-Theorie sucht eine Person sich einen Beruf aus, von dem sie meint, daß er vom Anforderungsprofil zu ihr ‚paßt‘, daß sie in diesem Beruf ihr (berufliches) Selbstkonzept verwirklichen (implementieren) kann. Je besser Berufskonzept und Selbstkonzept übereinstimmen, desto eher wird dieser Beruf gewählt, desto eher verbleibt eine Person in dem gewählten Beruf und desto höher sind Berufszufriedenheit und berufliche Tüchtigkeit.“ (Sieverding 1992, S. 158).

Die Berufswahl erfolgt somit aufgrund des in möglichst vielen Punkten mit dem Berufskonzept übereinstimmenden (beruflichen) Selbstkonzepts. Dies unterscheidet die Theorie von der Hollands, welche mit dem Beruf übereinstimmende Interessen als Grundlage für die Berufswahl sieht.

Super unterscheidet dabei jedoch die fünf Lebensphasen (Life stages) (1) *Growth* (Stufe des Wachstums, bis 14 Jahre); (2) *Exploration* (Stufe der Exploration, 15-24 Jahre); (3) *Establishment* (Stufe der beruflichen Festlegung, 25-44 Jahre); (4) *Maintenance* (Stufe der Konsolidierung, 45-64 Jahre), (5) *Disengagement* (Stufe des beruflichen Abbaus, ab 65 Jahre) (Super 1990, Übersetzungen und Altersstufen nach Sailer & Schuth 2014, S. 555).

Im Bereich der Schule sind nach Sailer und Schuth (2014) die beiden ersten Phasen des Wachstums und der Exploration relevant. Die erste Stufe wird geprägt von Phantasie, Interesse und ersten erlangten Fähigkeiten. In der zweiten Stufe findet eine Erprobung unterschiedlicher Berufe statt, beispielsweise in Form von Praktika oder ersten Beschäftigungen im Beruf oder berufsähnlichen Tätigkeiten (ebd., S. 555). Sie kann in die drei Unterphasen *Crystallizing*, *Specifying* und *Implementing* unterteilt werden (Sharf 1992, S. 124). Sailer und Schuth (2014, S. 555) übersetzen diese Phasen mit Versuchsstadium, Übergangsstadium und Erprobungsstadium.

Ein weiteres Kennzeichen der Berufswahltheorie von Super ist neben der Verwendung der Life-Stages auch das Rollenkonzept (Sharf 1992, S. 122). Super beschreibt die sechs Rollen: Child, Student, Leisure, Citizen, Worker und Homemaker (Super 1990). Die Ausprägung dieser Rollen variiert im Laufe eines Berufslebens und hängt maßgeblich von der Änderung des Selbstkonzepts als Resultat von Erfahrungen ab. Zusammen mit den Life-Stages werden die Rollen im „life-career rainbow“ zusammengefasst und schematisch dargestellt (siehe Abbildung 10). Das sich ergebende Schema ist für jeden Menschen individuell und zeitlich variabel.

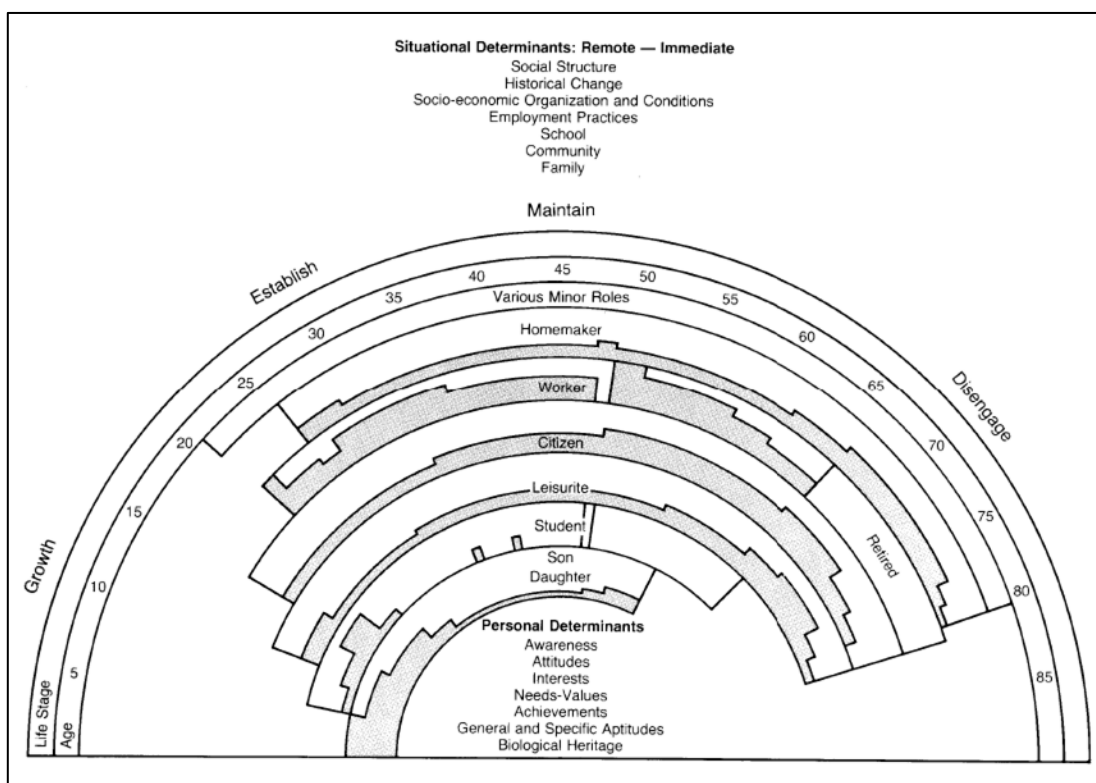


Abbildung 10: Supers Life-Career Rainbow (Nevill & Super 1986, S. 4)

In Abbildung 10 ist zu erkennen, dass die beispielhaft repräsentierte Person mit 22 Jahren das College beendet hat (Nevill & Super 1986, S. 3). Zu diesem Zeitpunkt wird die Rolle des „Student“ weniger wichtig und stattdessen rückt die Rolle des „Worker“ mehr in den Vordergrund. Diese endet im Alter von circa 65 Jahren mit dem Eintritt in den Ruhestand. Die auch schon vorher vorhandene Rolle des „homemaker“ gewinnt dann mehr an Bedeutung. Die Abbildung macht auch deutlich, dass sich die Rollen im Laufe einer Laufbahn überlappen und wiederholen sowie mehr oder weniger stark ausgeprägt sein können. Der abgebildete Life-Career Rainbow stellt die gesamte Lebensphase einer Person dar. Mit circa 82 Jahren endet der dargestellte „Re-

genbogen“. Ob dies aufgrund des Todes der Person ist oder das aktuelle Alter der dargestellten Person darstellt, ist unklar.

Ein weiteres wichtiges Konstrukt in Supers Theorie ist die Berufsreife: „Mit dem Begriff der Berufsreife (*vocational maturity*) beschreibt Super das berufliche Entwicklungsniveau. Er versteht darunter die adäquate Inangriffnahme der phasentypischen beruflichen Entwicklungsaufgaben [...]“ (Üstünsöz-Beurer 2013, S. 279, Hervorhebungen im Original).

Bei der Berufswahltheorie von Super handelt es sich um eine äußerst umfangreiche Theorie. Sailer und Schuth (2014) merken demgemäß kritisch an, dass es sich bei der Berufswahltheorie von Super um eine sehr komplexe und empirisch schwierig zu untersuchende Theorie handelt. Dennoch werde sie häufig in der Laufbahnberatung eingesetzt (S. 556). Alhussein (2009) kritisiert auch die ungenauen Aussagen bezüglich der Art der Selbstkonzepte und die nicht nähere Charakterisierung der Entscheidungsprozesse, die im Berufswahlprozess eine Rolle spielen (S. 56). Ein Hauptkritikpunkt in seiner Argumentation stellt die Vernachlässigung gesellschaftlicher Strukturen und Wirtschaftsstrukturen dar. Sailer und Schuth (2014) machen jedoch andererseits auch deutlich, dass das Modell einen soliden theoretischen Rahmen für die Berufswahl darstellen könne, wenn es nicht als rigide Abfolge oder statisches Konstrukt betrachtet wird (S. 556). „Im Vordergrund einer aus Supers Ansatz beruhenden (non-direktiven) Beratung stehen die Diagnose und die Förderung der Berufsreife“ (Üstünsöz-Beurer 2013, S. 279).

In der Tat wird das Modell auch in der Berufsberatung eingesetzt. Zur Bestimmung der im Life-Career Rainbow darstellbaren Rollen entwickelten Nevill und Super (1986) den *Saliency Inventory* (siehe auch Super & Nevill 1984). Der entsprechende Abschnitt, in dem sich eine Person innerhalb der Berufslaufbahn befindet, kann mit dem von Super, Thompson und Lindemann (1988) entwickelten Testinstrument *Adult Career Concern Inventory* festgestellt werden. Dieser Test ist ein beliebtes Instrument in der Potentialanalyse und der Laufbahnberatung (Career Assessment) (z.B. Cairo, Kritis & Myers 1996 oder Niles, Anderson, Hartung & Staton 1999).

3.2.3 Die Berufswahltheorie von Linda Gottfredson als Verschmelzung der Theorien von Holland und Super

Als eine wichtige Vertreterin der integrativen Berufswahltheorien (Üstünsöz-Beurer 2013) gilt die als *Theory of Circumscription and Compromise* betitelte Theorie von Gottfredson (1981, 1996, 2005). Die Auswahl im Rahmen dieser Arbeit liegt nahe, da mit ihr eine geschlechtsrollen-

spezifischer Berufswahl erklärt werden kann, die im Rahmen der naturwissenschaftlichen Berufswahl eine besondere Rolle spielt. Im Gegensatz zu den Theorien von Super als eine Laufbahntheorie und Holland als Vertreter der Person-Job-Fit-Theorien liegt der Schwerpunkt der integrativen Berufswahltheorien auf der Erklärung eines Berufswahlverhaltens, welches beispielsweise durch soziale Einflüsse und Umwelteinflüsse mitbestimmt ist (Üstünsöz-Beurer 2013). Gottfredsons Theorie berücksichtigt die bei vielen klassischen Berufswahltheorien nicht erwähnte Bedeutung von Geschlechtsrollen und Prestige sowie den gesellschaftlichen Hintergrund der Person (Sharf 1992, S. 137). Gottfredson macht Anleihen aus der Theorie von Holland und auch von Super. Analog zu Super geht auch sie von einer Berufswahl als einem in der Kindheit beginnenden Entwicklungsprozess aus. Dabei spielt das Selbstkonzept eine wichtige Rolle:

„Ebenso wie Super sieht sie eine enge Verbindung von Selbstkonzept und Berufswahl [...]. Ob und inwieweit sie [Berufswähler/-innen] mit der Wahl zufrieden sind, hängt im Sinne der Trait- und Faktortheorien von guten Passungen zwischen Wahl und Selbstkonzept ab. Der soziale Hintergrund, Intelligenz und Geschlecht sind wichtige Determinanten sowohl des Selbstkonzepts als auch der Art der Kompromisse, die Personen eingehen. Die Theorie integriert deshalb eine soziologische mit einer psychologischen Perspektive.“ (Ratschinski 2009, S. 52)

An die Theorie von Holland angelehnt, übernimmt Gottfredson das Konzept der Kongruenz, also der Person-Umwelt-Passung als Kompatibilität von Beruf und Selbstkonzept. Auch sie geht davon aus, dass die Zufriedenheit mit höherer Kompatibilität (Kongruenz) steigt (Ratschinski 2009, S. 58). Ebenso geht sie in ihrem Konzept der *images of occupation*, wie Holland auch, von den Berufsstereotypen (Holland bezeichnet diese als Persönlichkeits- und Umwelttypen) aus (Gottfredson 1996, S. 184).

Eine Übersicht über die angenommenen Einflüsse auf die Berufswahl gibt Abbildung 11. Zu erkennen ist die fundamentale Bedeutung des Selbstkonzeptes und der Stereotypenbildung bezüglich Geschlechtsrolle und Prestige.

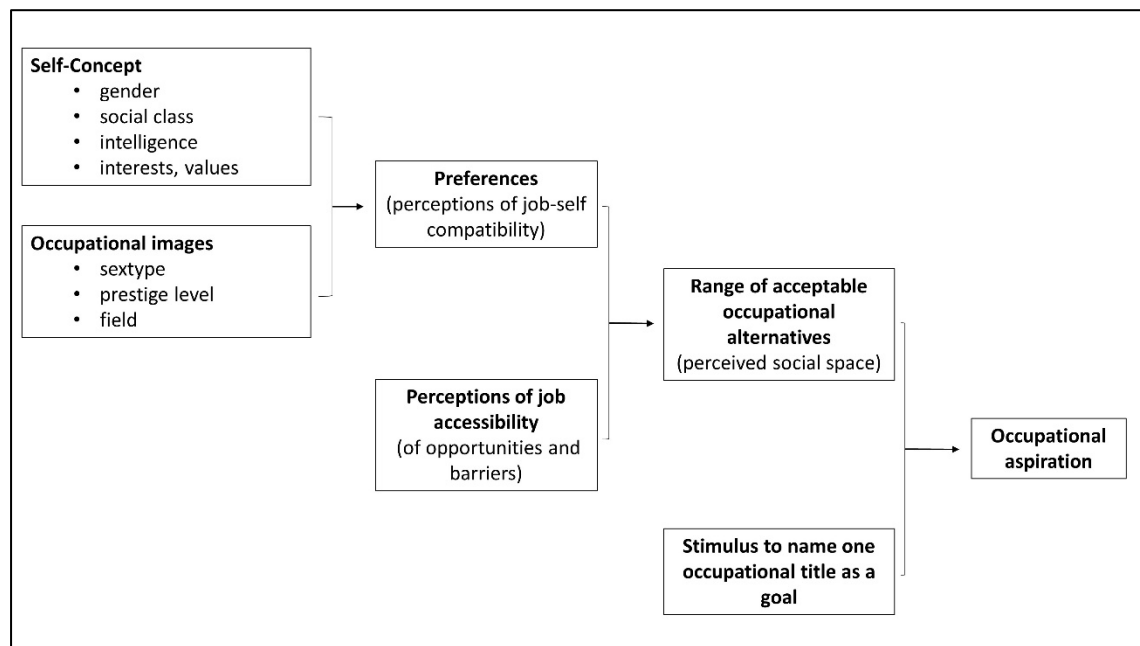


Abbildung 11: Einflüsse auf die Berufswahl und ihr Zusammenhang (erstellt in Anlehnung an Gottfredson 1981, S. 547)

Den Berufswahlprozess teilt Gottfredson in vier Phasen ein: (1) Orientation to size and power (Orientierung an Macht und Größen) im Alter von drei bis fünf Jahren, (2) Orientation to sex roles (Orientierung an Geschlechtsrollen) im Alter von sechs bis acht Jahren, (3) Orientation on social valuation (Orientierung an sozialer Bewertung) im Alter von neun bis dreizehn Jahren und (4) Orientation to internal, unique self (Orientierung am inneren, einzigartigen Selbst) im Alter ab vierzehn Jahren (Gottfredson 1981, S. 555; Übersetzung nach Ratschinski 2009, S. 58).

Bilder von Berufen werden im Laufe des Berufswahlprozesses gesammelt und befinden sich in einer Karte der Berufsorientierung (cognitive map of occupations) (siehe Abbildung 12): „Adolescents and adults distinguish occupations along a few major dimensions [...]: specifically, masculinity/femininity, occupational prestige level (overall desirability), and field of work (Gottfredson 1996, S. 184). Ausgewählte Aspekte dieser Karte lassen sich im zweidimensionalen Raum darstellen. So werden beispielsweise in Abbildung 12 Berufe in den beiden Dimensionen Prestige und Geschlechtsrolle angeordnet.

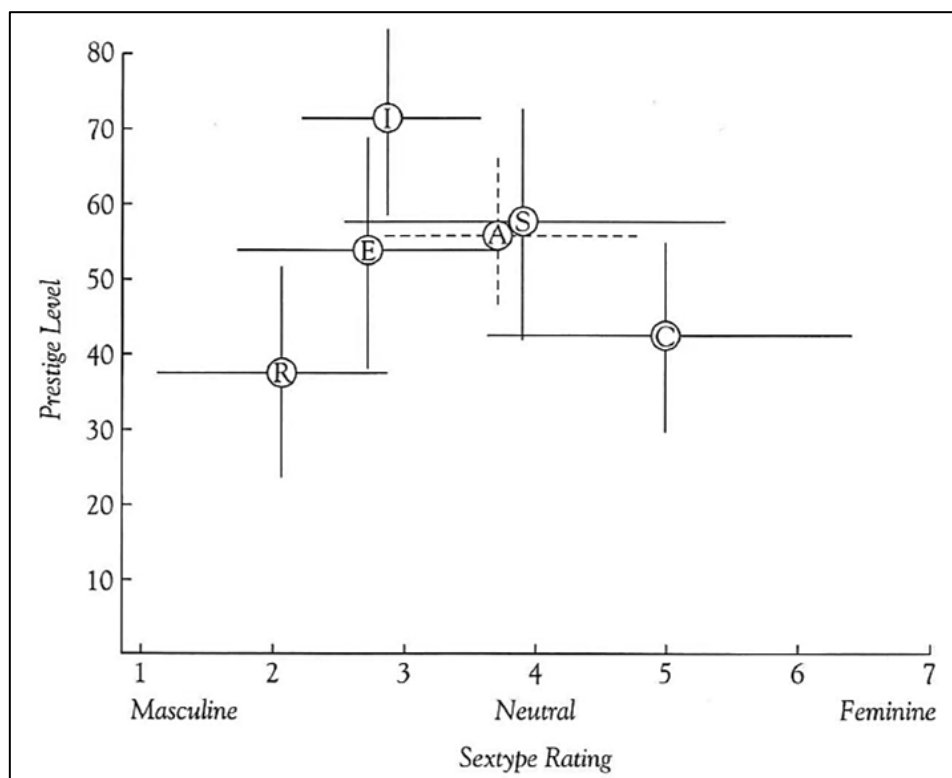


Abbildung 13: Einordnung der sechs RIASEC-Dimensionen von Holland in Gottfredsons *Cognitive map of occupations* bezüglich Prestige und Geschlechtsrolle (Gottfredson 1996, S. 186)

Die für die individuelle Person in Frage kommenden Berufswahlmöglichkeiten finden sich im sogenannten *social space* wieder, einem Bereich mit für die Person annehmbaren Berufsalternativen (Gottfredson 1996, S. 187).

Der Prozess der Berufswahl ist bei Gottfredson gekennzeichnet durch *circumscription*, also der Eingrenzung des *social space* und *compromise*, der Kompromissfindung zwischen Berufswunsch und tatsächlich angestrebten und möglichen Berufen. Der Prozess der *circumscription* dient dazu, den *social space* einzugrenzen und gleichzeitig einen Bereich mit akzeptablen Alternativen (*zone of acceptable alternatives*) zu formen (ebd., S. 187). Dabei unterliegt der Prozess der *circumscription* fünf Prinzipien: (1) *Increasing Capacity for Abstraction*, der mit dem Alter zunehmenden Abstraktionsfähigkeit; (2) *Interactive Development of Self and Aspirations*, welches die Entwicklung des Selbstkonzepts und der Berufswahlen beinhaltet; (3) *Overlapping Differentiation and Incorporation*, eine zunehmende Differenzierung und Bezug der Berufe auf sich selbst; (4) *Progressive, Irreversible Elimination*, ein Aussortieren von nicht passenden Berufen und (5) *Taken for Granted and Lost to Sight*. Der Berufswahlprozess wird von der Person selbst nur wenig und selten wahrgenommen (ebd., S. 189ff.). Abbildung 14 zeigt eine idealisierte Darstellung der

Map of Occupation eines männlichen Jugendlichen. Neben der Einordnung typischer Berufe sind das Aspirationsfeld sowie angrenzende Bereiche der Karte markiert.

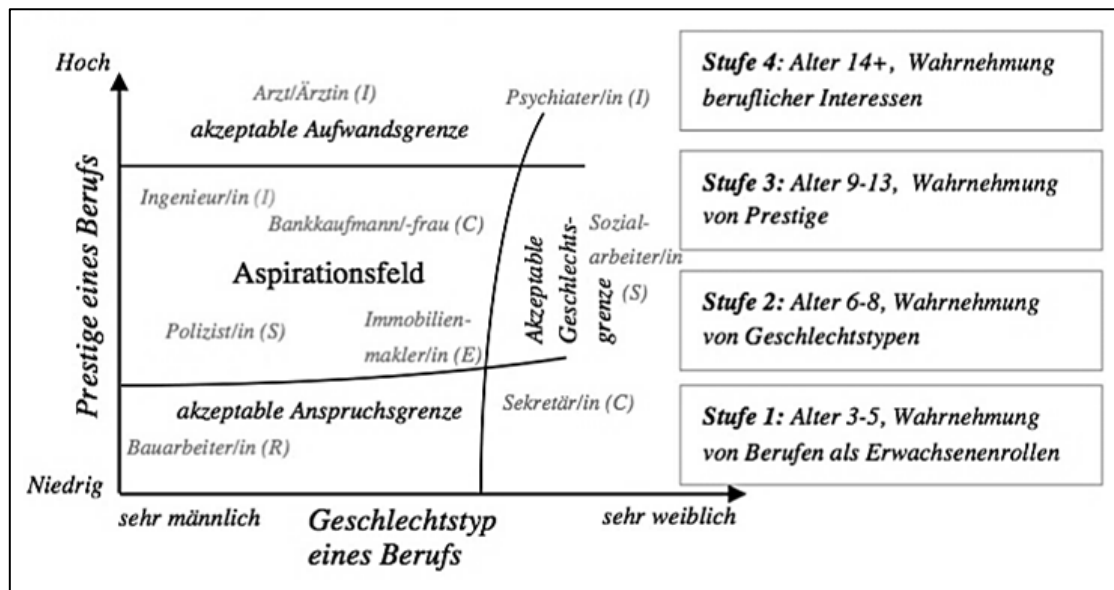


Abbildung 14: In Anlehnung an Gottfredson idealisierte Darstellung der Cognitive map of occupation eines männlichen Jugendlichen (Kayser 2013, S. 46)

Ratschinski (2009, S. 182ff.) führt Vor- und Nachteile der Theorie auf. Er bewertet die Theorie insgesamt positiv: „Gottfredsons Kerntheorie ist eine klar strukturierte, gut dokumentierte und streng systematische Darstellung der für die Berufsentscheidung relevanten Entwicklungsdomänen. [...] Wichtige theoretische und empirische Aspekte der Entwicklungs-, Selbstkonzept- und Berufskonzepttheorie sind gut begründet, belegt oder allgemein anerkannt und werden auf innovative Weise in Beziehung gesetzt.“ (Ratschinski 2009, S. 182).

Gottfredson sieht die Schule als einen wichtigen Ort der Berufsorientierung an. Als Instrument für eine Berufsorientierung im Schulunterricht entwickelte sie das Konzept des Mapping Vocational Challenges (MVC):

„It is a small-group or classroom vocational exploration activity that allows middle and high school students to create a three-dimensional map of how their beliefs, attitudes, and background may be shaping and constricting their vocational aspirations.“ (Gottfredson & Lapan 1997, S. 432)

Die MVC-Activity existiert in zwei Versionen, einer etwas einfacheren Version für die „Middle School“ und der ausführlicheren Version für „High-School-Students“. Im Folgenden soll die ausführlichere Version kurz beschrieben werden, um einen Einblick in einen solchen Unterricht

zu bekommen⁴. Die Maßnahme ist in mehrere Phasen unterteilt. In der ersten Phase beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit 42 Berufen auf Karteikarten, die Tätigkeitsfelder, Gehalt, Arbeitslosenquote, Berufsaussichten und für den Beruf sinnvolle Schulfächer beschreiben. In der zweiten Arbeitsphase bekommen die Teilnehmer/-innen eine leere „Map of occupations“, in die sie die 42 Berufe einordnen sollen. Die x-Achse (Level of prestige) wird dabei in drei Abschnitte (low, medium, high), die y-Achse (sextype) wird in fünf Abschnitte (mostly men, more men, both men and women, more women, mostly women) unterteilt, sodass die Karte ein Gitter aus 15 Segmenten darstellt. Die Berufe werden nun in diese Segmente eingeordnet. In der folgenden dritten Phase markieren die Schüler/-innen die 14 Berufe, die sie am meisten interessieren, mit gelben Marker, die 14 Berufe, die sie am wenigsten interessieren, mit rotem Marker. Über die Mappe wird nun eine Folie geklebt und danach die Berufe mit einem blauen Marker markiert, in denen die Schüler/-innen die geringsten Aussichten auf Erfolg sehen. Durch Kombination der Markerfarben ergibt sich somit folgendes Bild: grün (also gelb und blau markiert) erscheinende Berufe bedeuten ein großes Interesse und ein hohes Zutrauen, gelb markierte Berufe zeigen ein hohes Interesse aber nur ein geringes Selbstvertrauen darin, diese erfolgreich zu erlernen und lila erscheinen die Berufe, die sich die Schüler/-innen zutrauen, jedoch kein wirkliches Interesse an ihnen haben. In einer weiteren Phase markieren die Schüler/-innen dann noch die Berufe, von denen sie glauben von ihren Eltern in der Ausbildung Unterstützung zu bekommen. Gottfredson sieht in der MVC-Activity eine gute Möglichkeit sich zu Beginn einer schulischen Intervention zur Berufsorientierung mit Berufen vor dem Hintergrund von Prestige und Rollendenken auseinanderzusetzen. Ihre Untersuchungen zeigen, dass Schüler/-innen insbesondere das Markieren der Berufe spannend fanden.

3.2.4 Zusammenfassung

Der hier dargestellte Einblick in einige aus der Vielzahl der Berufswahltheorien zeigt die hohe Komplexität und die große Zahl an Einflussfaktoren auf eine Berufswahl. Dies hat zur Folge, dass die Berufswahltheorien den Prozess der Berufswahl von verschiedenen Blickwinkeln und mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen beleuchten. Als besonders wichtige Faktoren kristallisieren sich jedoch Interessen, Selbstkonzept sowie der Einfluss des persönlichen und gesellschaftlichen Umfeldes aus den etablierten Theorien heraus. Die Einflüsse führen zur Bildung von Vorstellungen über Berufe, aber auch zur Bildung von Stereotypen und Rollenbildern, welche

⁴ Gottfredson beschreibt das Konzept ausführlich in Gottfredson und Lapan (1997).

den Prozess der Berufswahl beeinflussen. Neben dem Einfluss der Peers, Familie und dem sozialen Umfeld kommt hier auch der Schule und dem (Fach-)unterricht eine besonders wichtige Bedeutung zu.

3.3 Berufsorientierung im Chemieunterricht

In diesem Kapitel werden zunächst aktuelle Forschungsansätze zur Berufsorientierung im Chemieunterricht vorgestellt, in denen die in 3.2 genannten theoretischen Modelle bereits Berücksichtigung gefunden haben und die damit auch als Vorlage und Vergleichsmöglichkeit für die eigene Untersuchung dienen können. Daran anschließend werden einige konkrete praktische Ansätze zur Implementierung von Elementen einer Berufsorientierung im Chemieunterricht vor dem Hintergrund präsentiert, dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit auch ein Praxisprojekt erprobt wurde.

Aktuell am häufigsten in der chemiedidaktischen Forschung Verwendung findet das Berufswahlmodell von John Holland (1997). Dieses Modell ist auch Grundlage des Konzepts „Chemie im Kontext“ (Demuth, Gräsel, Parchmann & Ralle 2008). Die sechs Persönlichkeitsdimensionen des Modells von Holland werden in der Entwicklung von „Fachkooperationen für die Profilerbstufe“ (Dierks, Höffler & Parchmann (2014), S. 114) berücksichtigt (vgl. auch Menthe & Parchmann 2015).

Konkret werden im ersten Unterkapitel zunächst Erhebungen zum aktuellen Stand der Berufsorientierung in Bezug auf den Fachunterricht Chemie aufgeführt. Im Fokus stehen dabei Schüler/-innenvorstellungen zu Berufen im Bereich Chemie sowie Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl. Danach werden beispielhaft zwei spezifische Interventionsmaßnahmen präsentiert, mit denen ähnliche Zielvorstellungen verfolgt werden, wie mit dem eigenen Projekt *Chem-Trucking*. Diese sind konkret der „Berufe NaWigator“, ein Projekt, das auch im normalen Schulunterricht umgesetzt werden kann, und das industrienahes Schülerlabor „Baylab plastics“. Letzteres soll als ein gelungenes Beispiel einer Kooperation zwischen Schule und Industrie vorgestellt werden.

3.3.1 Untersuchungen zu Schüler/-innenvorstellungen zu Berufen in der Chemiebranche

Kotwica und Pietzner untersuchen im Rahmen des PACE-CHEM-Projekts⁵ (Professional Approaches to Career Education in Chemistry) „Rahmenbedingungen für Berufsorientierung an den Schulen in Niedersachsen“ (Kotwica & Pietzner 2015b, S. 86). Dazu setzen sie Schulbuchanalysen, Befragungen von Lehrerinnen und Lehrern sowie von Ausbilder/-innen und Auszubildenden ein. Um Einblick in die Sichtweisen von Lehrerinnen und Lehrern auf Berufsorientierung im Unterricht zu erlangen, befragen Kotwica und Pietzner in einer Interviewstudie elf Chemielehrer/-innen allgemeinbildender Schulen in Niedersachsen mit teilweise vorheriger nichtschulischer beruflicher Tätigkeit im Bereich der Chemie (ebd., S. 86). In ersten Veröffentlichungen berichten die Autorinnen, dass Berufsorientierung nach Angaben dieser Lehrpersonen mit ersten Angeboten ab der Klasse 8 stattfindet und sich im Wesentlichen auf die Zeit bis zur zehnten Klasse konzentriert (S. 87). Der Chemieunterricht spielt bei diesen Angeboten eine eher untergeordnete Rolle; stattdessen geben die befragten Lehrer/-innen an, vor allem im Rahmen von Wahlpflichtkursen oder Projektwochen chemiebezogene Inhalte zur Berufsorientierung umsetzen zu können (S. 86f.). Neben der expliziten Erwähnung chemischer Berufe geben zwei der Befragten an, die Thematisierung von Berufsorientierung im Chemieunterricht durch die Verknüpfung von Berufen mit hierzu passenden Experimenten umzusetzen (S. 87). Gemeint ist die Darstellung typischer chemischer Verfahren im Experiment. Ein Beispiel für ein solches Vorgehen kann die Behandlung des Eloxalverfahrens sein. Sieve (2009) hat hierzu eine Unterrichtsreihe konzipiert, deren Schwerpunkt in der Recherche und Anwendung des Eloxalverfahrens liegt. Die Berufsorientierung findet hier dadurch statt, dass ein technischer Prozess aus der industriellen Chemie im Unterricht durchgeführt und nachvollzogen wird. Eine explizite Nennung und Thematisierung damit verbundener Berufe findet jedoch nicht statt.

Zur vertieften Untersuchung der Problematik befragen von Kotwica und Pietzner (2015a) in einer weiteren Studie 609 Auszubildende der Chemiebranche zu inhaltlichen Aspekten ihres früheren schulischen Chemieunterrichts, die ihnen für die Ausbildung helfen würden. Die Befragten wünschen sich dabei neben zum Teil im Kerncurriculum bereits festgeschriebenen Inhaltsfeldern vor allem mehr Praxis in Form von Experimenten im Chemieunterricht (ebd., S. 362f.). Dies äußert sich im zunächst überraschenden Wunsch vieler Auszubildender nach unterrichtlicher Behandlung von Themengebieten und Inhaltsfeldern, die bereits im Curriculum verankert sind und somit im Unterricht behandelt worden sein sollten, es wohl faktisch aber nicht waren. Kotwica

⁵ <http://www.pace-chem.de> (zuletzt aufgerufen am 07.02.2017)

und Pietzner führen diesen Wunsch vor allem darauf zurück, dass „dem Chemieunterricht an Schulen durch Lehrkräfte, Schülerschaft und Elternschaft eine geringe Bedeutung zugesprochen wird“ (S. 363). Sie fordern daher, dass die Bedeutung des Chemieunterrichts für das alltägliche Leben mehr verdeutlicht werden sollte (S. 363).

Ein weiteres interessantes Ergebnis der Untersuchung von Kotwica und Pietzner ist in Hinblick auf die Stichprobe der eigenen Untersuchung die insgesamt positivere Bewertung des Chemieunterrichts von Auszubildenden mit Abitur im Vergleich zu Absolvent/-innen der Realschule (S. 363).

Weiterhin führen Haase und Pietzner (2016) im Rahmen des PACE-Chem-Projekts eine Fragebogenstudie mit 1023 Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen sieben bis zehn im Weser-Ems-Gebiet durch. Erhoben werden Berufswünsche und Kenntnisse über Berufe aus dem Bereich der Chemie. Insgesamt 86% der Befragten geben an, bereits einen Berufswunsch zu haben. Mit 28,1% stellen Berufe im Bereich Erziehung und Pflege den größten Anteil dar. Ein Berufswunsch aus dem Bereich der Naturwissenschaften wird nur von 9,1% der Befragten geäußert, aus dem Bereich der Chemie von lediglich 1% (S. 72). Gefragt nach einem Beruf im Bereich der Chemie nennen die meisten Schüler/-innen den Beruf des Chemikers/der Chemikerin (37,8%) oder den der Chemielehrerin bzw. des Chemielehrers (33,2%) und mit einigem Abstand den des Chemielaboranten/der Chemielaborantin (9,8%). Spezialisiertere Berufe werden deutlich seltener geäußert. Bezüglich der Nennung typischer Tätigkeiten dieser Berufe wird festgestellt, dass „die befragten Schüler/innen eher oberflächliche Berufsbeschreibungen formulieren, was vermuten lässt, dass keine tieferen Vorstellungen und Konzepte bestehen“ (Haase & Pietzner 2016, S. 73).

Mit besonderem Blick auf den Berufsbereich der Energiebranche untersucht Haucke (2014a, 2014b) in einer dreischrittigen Studie Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Berufen mit Chemiebezug. An das Modell zur Berufsorientierung von Holland (1997) anknüpfend, vergleicht sie die Vorstellungen der befragten Schülerinnen und Schüler mit denen von Experten. Im ersten Schritt, einer Interviewstudie mit 11 Schülerinnen und Schülern einer Klasse neun eines Gymnasiums sowie einer Klasse zehn der Realschule, lässt Haucke Berufe anhand einer Analysepinne mit Dimensionen aus dem RIASEC-Modell von Holland (siehe Abbildung 15) einschätzen⁶.

⁶ Zur Einschätzung der Tätigkeitsfelder der Berufe verwendet Haucke in der Regel Gruppen aus zwei Schüler/-innen. Beim Einsatz im Rahmen der Berufsorientierung würde diese Analysepinne individuell von nur einer Person ausgefüllt.

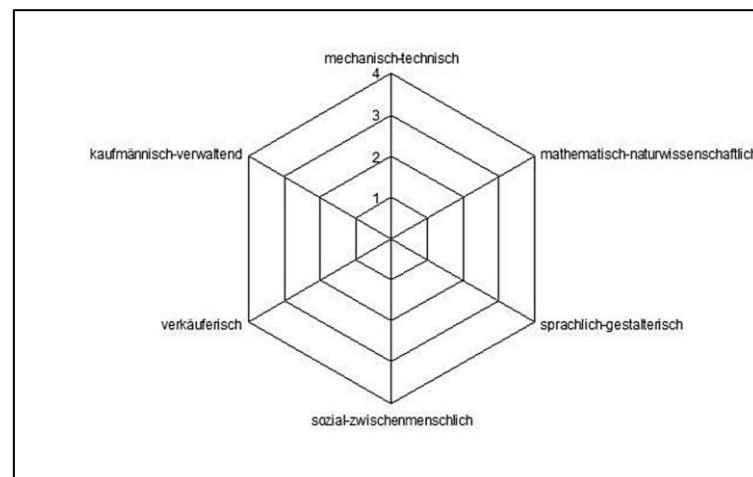


Abbildung 15: Von Haucke verwendete Analysespinnne mit den sechs RIASEC-Dimensionen aus dem Modell zur Berufswahlorientierung von Holland (Haucke 2014b, S. 84)

Die einzelnen Punkte (1 = nicht wichtig bis 4 = wichtig) auf den sechs Achsen werden verbunden und ergeben dann ein charakteristisches Muster, welches interpretiert und mit Mustern anderer Teilnehmer/-innengruppen verglichen werden kann. In Abbildung 16 sind die Ergebnisse der Einordnung des Bereiches „Produktion“ in die RIASEC-Dimensionen zu sehen. Jede Schüler/-innengruppe wird durch eine farbige Linie und somit einem entsprechenden Muster dargestellt.

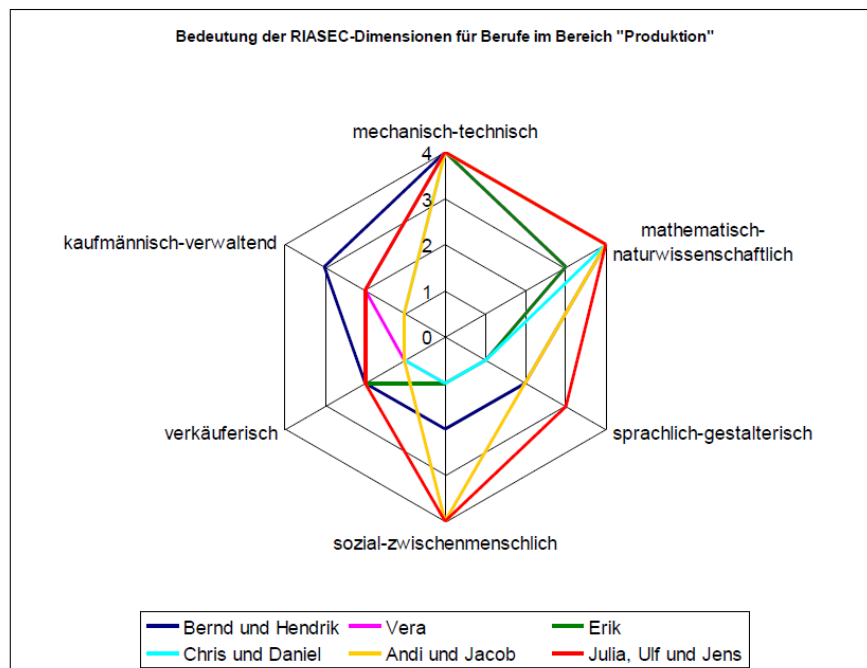


Abbildung 16: Ausgefüllte Analysespinnne der gesamten Interviewstudie zum Bereich Produktion (Haucke 2014a, S. 107). Für jede Person/Gruppe ergibt sich ein Polygon. Bei sich teilweise überlappenden Polygonen wird nur eine Farbe der überlappenden Seite dargestellt⁷.

Ein Vorteil der Auswertung unter Verwendung der Analysespinnne ist, dass sich Muster und Tendenzen sehr schnell erkennen lassen. So wird beispielsweise ein Beruf aus dem Bereich Produktion eine andere Gewichtung der sechs RIASEC-Dimensionen haben als ein Beruf aus dem Bereich Verkauf. Haucke interpretiert die in Abbildung 16 gezeigte Analysespinnne wie folgt:

„Eine einheitliche Einschätzung aller Schüler zeigt sich für Berufe im Bereich der „Produktion“ nur in der Dimension mechanisch-technisch [...]; dieser schreiben alle Schüler die höchste Relevanz zu. In den Vorstellungen der Schüler zeigt sich, dass diese [mechanisch-technische] Dimension auf der Ebene verschiedener Arbeitsformen sowohl für Tätigkeiten im Sinne einer Spezialistenarbeit als auch im Sinne einer ausführenden Arbeit als wichtig erachtet wird.“ (Haucke 2014a, S. 107f.)

In der Studie sollen von den Schülern drei typische Tätigkeitsbereiche der Energiebranche eingeschätzt werden: (1) Berufe im Bereich Produktion, (2) Berufe im Bereich Verkauf, sowie (3) Berufe im Bereich Transport. Während die Schüler/-innen der Realschule, auch aufgrund einer in der

⁷ Die Darstellung der einzelnen Personen/Gruppen ist in der hier abgebildeten Darstellung unglücklich. Bei sich überlappenden Polygonen verzichtet Haucke auf die Darstellung einzelner Seiten. Hierdurch entstehen jedoch zum Teil nicht eindeutige Polygone. Bessere wäre die vollständige Darstellung der Polygone.

Schule bereits umfangreicheren Berufsorientierung, „den einzelnen Abschnitten des *Energieweges* konkrete Berufe zuordnen konnten, umschreiben die befragten Schüler des Gymnasiums überwiegend Tätigkeitsbereiche, ohne hierbei Berufsbezeichnungen zu nennen“ (Haucke 2014b, S. 112, Hervorhebung im Original). Die Einschätzung der Berufe mit Hilfe der Analysespinnne kann jedoch bei keinem befragten Schüler/-innen klare Vorstellungen über einzelne Berufe zeigen. Um weitere Einsichten zu erhalten, führt Haucke im zweiten Untersuchungsschritt eine Fragebogenstudie durch, in der Schüler/-innen sechs verschiedener Schulen aus Niedersachsen die genannten Berufe maximal fünf vorgegebenen Tätigkeitsfeldern zuordnen sollen (S. 120f.).

Bei der Auswertung dieser Studie macht insbesondere die Einschätzung des Berufes des Bürokaufmanns deutlich, dass Schüler/-innen häufig von der Berufsbezeichnung beeinflusst werden und zum Beispiel dem Bürokaufmann die falschen Tätigkeiten (Handel mit Waren und Dienstleistungen) zuordnen (S. 132). Insgesamt zeigen sich jedoch beim Vergleich der in das RIASEC-Modell übertragenen Einschätzungen der Bundesagentur für Arbeit hohe Übereinstimmungen, d.h. die Schülerinnen und Schüler haben klare und passende Vorstellungen. Abweichungen sind für die Dimensionen „investigative“ und „realistic“ zu beobachten (S. 135). Ein Beispiel für die Einschätzung von Schüler/-innen zum Beruf der Chemielaborantin/des Chemielaboranten ist in Abbildung 17 dargestellt. Wesentliche geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Einordnung und Bewertung der Berufe können nicht festgestellt werden.

Der Vergleich der Einordnungen der Schüler/-innen mit Laborleitern dreier Chemieunternehmen macht deutlich, dass diese dem Beruf „Chemielaborant“ mehr Tätigkeiten aus den Bereichen „realistic“ und „conventional“ zuordnen (S. 142) (siehe Abbildung 17).

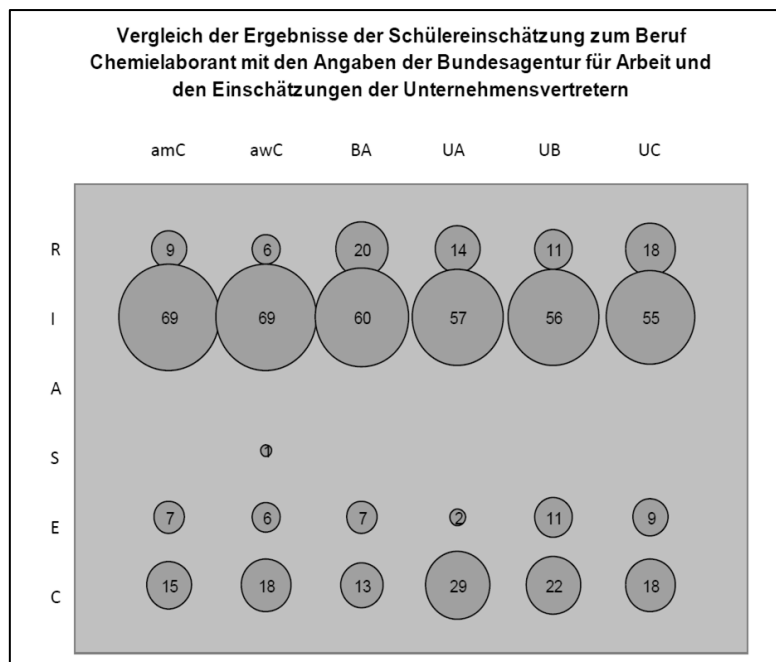


Abbildung 17: Vergleich der Schülereinschätzungen (männlich: amC, weiblich: awC) zum Beruf "Chemielaborant" mit der Bundesagentur für Arbeit (BA), sowie Laborleitern dreier Chemieunternehmen (UA, UB, UC). Angaben in Kreisen in Prozent. (Haucke 2014b, S. 144)

Die Einschätzungen von Schüler/-innen, Unternehmensvertretern und der Bundesagentur für Arbeit stimmen in weiten Teilen überein. Unterschiede zeigen sich im Wesentlichen bei der Bewertung der Kategorie „conventional“. Haucke fasst hier die Argumentation der Unternehmensvertreter wie folgt zusammen:

„Insbesondere erfordern Arbeiten wie z.B. das Prüfen von einzelnen Produkten bzw. ganzer Produktionschargen im Sinne einer Qualitätssicherung Routine, Genauigkeit und Ordnung. Dieses Bewusstsein – so argumentieren beide Unternehmensvertreter weiter – sei bei den Schülern häufig so nicht vorhanden. Vielmehr hätten diese hier das schulische Bild von der Chemie mit immer neuen und spannenden Experimenten vor Augen [...]“ (Haucke 2014a, S. 145)

Als möglichen Ansatz, Schülerinnen und Schülern realistischere Berufsbilder zu vermitteln, wünschen sich die befragten Vertreter der Unternehmen mehr Berufsorientierungsmaßnahmen im Chemieunterricht. Vor allem schlagen sie eine direkte Zusammenarbeit zwischen Schule und Unternehmen vor, da Schülerinnen und Schüler sich „im Hinblick auf die Vorstellungen über den Beruf durchaus auch an den Tätigkeiten im schulischen Chemieunterricht orientieren, diese jedoch häufig dem beruflichen Alltag des Chemielaboranten nicht repräsentieren“ (S. 146f.). Um den beruflichen Alltag von Chemiker/-innen im Chemieunterricht besser vermitteln zu können, wünschen sich die Vertreter der Chemieunternehmen auch die Möglichkeit von Betriebspraktika

für Lehrerinnen und Lehrer. So könnten deren Kompetenzen in diesem Bereich erweitert werden (S. 145f.).

Die bisher beschriebenen Studien befassen sich im Wesentlichen mit der Vorstellung von Inhaltsfeldern und typischen Tätigkeiten von Berufen im Bereich der Chemie. In Bertels (2015) und Bertels und Bolte (2015) wird der Blick dagegen auf Faktoren gerichtet, die eine Berufswahl in Bezug auf chemische Berufe beeinflussen. Die Autoren untersuchen den Einfluss von Faktoren wie etwa dem chemiebezogenen Fähigkeitsselbstkonzept und der Distanz zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp, die sich aus den Berufswahltheorien von Super und Gottfredson ergeben. Sie verorten sich jedoch in keine der beiden Theorien.

Bertels (2015) untersucht auch den von Schenk (2005) postulierten Einfluss von fachbezogenen Entwicklungsaufgaben auf chemiebezogene Berufswahlabsichten. Sie untersucht mögliche Einflussfaktoren und ihre Gewichtung in Bezug auf eine chemiebezogene Berufswahl von Schülerinnen und Schülern der neunten Klassen Berliner Hauptschulen (S. 111). In einem Fragebogen werden dabei selbst entwickelte Items an zwei Stellen im Fragebogen mit folgender Argumentation doppelt abgefragt.

„Im ersten Teil geht es um die Einschätzung, welchen Stellenwert die jeweilige fachbezogene Entwicklungsaufgabe momentan im Leben der Schüler hat (*Priorität*). Im zweiten Teil werden die gleichen Items noch einmal eingeschätzt, jedoch dieses Mal im Hinblick darauf, inwiefern der Chemieunterricht die Schüler bei der Bearbeitung der einzelnen fachbezogenen Entwicklungsaufgaben unterstützt (*Praxis*)“ (Bertels 2015, S. 78f., Hervorhebungen im Original).

Darüber hinaus untersucht Bertels analog zu Albertus (2015) den Einfluss des chemiebezogenen Selbstkonzepts (nach Skalen von Dickhäuser, Schöne, Spinath & Stiensmeier-Pelster 2002), des Motivationalen Lernklimas nach Bolte (2004a, 2004b) und den Abstand zwischen Selbst- und Prototypeneinschätzung nach Kessels und Hannover (2002). Die Ergebnisse der Befragung der Hauptschüler/-innen stellt sie unter anderem in einem Regressionsmodell (Abbildung 18) sehr übersichtlich vor.

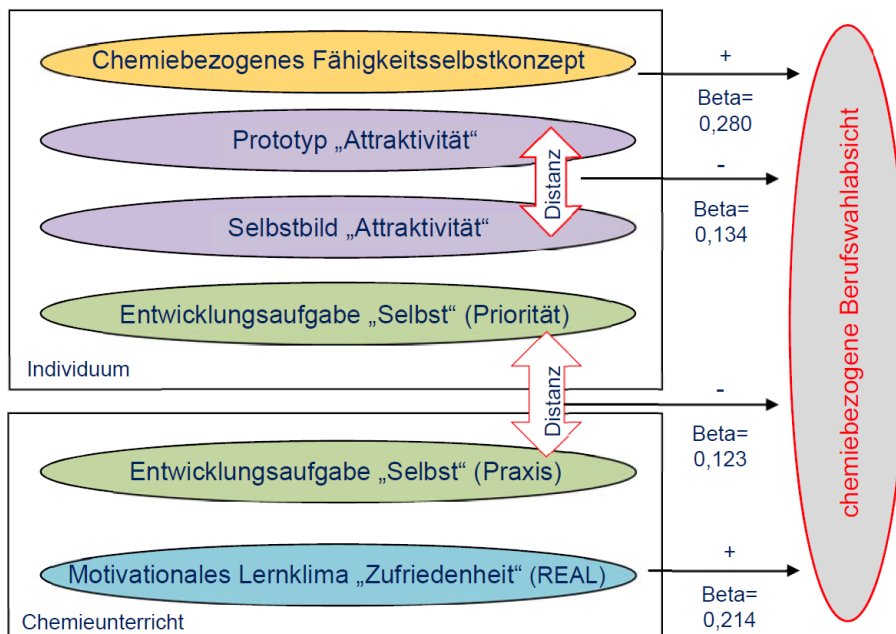


Abbildung 18: Regressionsmodell von Bertels (2015, S. 154) zu den Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl von Hauptschüler/-innen der Klasse 9

Chemiebezogene Berufswahlabsichten werden demnach von den vier Faktoren chemiebezogenes Fähigkeitsselbstkonzept, Motivationales Lernklima „Zufriedenheit“, dem Abstand zwischen Selbstbild und Prototyp im Unterfaktor „Attraktivität“ und der geringen Distanz zwischen der Einschätzung der Entwicklungsaufgabe und der Bewertung der Unterstützung dabei durch die Schule (Entwicklungsaufgabe „Selbst“ Praxis) positiv beeinflusst (Bertels 2015, S. 154). Die beiden stärksten Einflussfaktoren sind die Höhe des chemiebezogenen Fähigkeitsselbstkonzepts und das Motivationale Lernklima „Zufriedenheit“. Bemerkenswert ist die geringe Informiertheit von Schülerinnen und Schülern bezüglich chemiebezogener Berufe und deren Tätigkeitsfelder.

3.3.2 Vorstellung aktueller Interventionsansätze zur Etablierung von mehr Berufsorientierung im Chemieunterricht

Nachdem im vorherigen Kapitel einige wichtige aktuelle wissenschaftliche Studien zum Stand der Berufsorientierung im Chemieunterricht berichtet wurden, werden hier exemplarisch vielversprechende konkrete Ansätze zur verstärkten Integration von Berufsorientierung im Unterricht vorgestellt. Damit soll eine Grundlage für die Verortung des eigenen Praxisprojekts im Bereich dieser aktuellen Angebote gelegt und weitere Ansätze zur Untersuchung der auch in der eigenen Studie in den Blick genommenen Parameter vorgestellt werden. Zunächst werden die

bereits abgeschlossenen Projekte „Berufe NaWigator“ und eine Intervention im Baylab plastic ausführlich dargestellt. Daran anschließend werden aktuelle Ansätze kurz angerissen, um – ohne zu sehr in die Beschreibung der Details der praktischen Durchführung zu gehen – die Vielfältigkeit der Angebote und zumindest die wesentlichen Grundideen zur Umsetzung der Berufsorientierung zu skizzieren.

3.3.2.1 Berufliche Orientierung als Bestandteil eines zeitgemäßen Chemieunterrichts am Beispiel „Berufe NaWigator“

Ausgehend von der curricularen Delphi-Studie von Bolte (2003a, 2003b) und der darauf folgenden internationalen curricularen Delphi-Studie innerhalb des PROFILES-Projekts⁸ (Schulte & Bolte 2012; Bolte & Schulte 2014a; Schulte & Bolte 2014) (siehe auch Kapitel 2.2) beschäftigt sich Albertus (2015) mit der Beruflichen Orientierung als Bestandteil des Chemieunterrichts. Unter Verwendung des kombinierten Berufsorientierungsmodells von Nickel (2010), der Berufsorientierung als Passungsmodell (Albertus 2015, S. 25ff.) und unter Berücksichtigung des Modells zum Motivationalen Lernklima (Bolte 2004a, 2004b) konzipiert Albertus den Berufe-NaWigator⁹ und evaluiert diesen im Rahmen einer Studie mit Berliner Sekundarschüler/-innen der Klassen 8 und 9 (Albertus 2015, S. 117). Eine zentrale Idee des Berufe-NaWigators ist die Verknüpfung von chemiebezogener und berufsorientierender Bildung im Chemieunterricht. Damit wird jedem vorgestellten Beruf ein ihn möglichst gut repräsentierender Schülerversuch mit Bezug auf den Berliner Rahmenlehrplan Chemie (ebd., S. 81ff.) zugeordnet. So wird beispielsweise dem Beruf „Chemielaborant/-in“ die Säure-Base-Titration als Schülerversuch zugeordnet und auf das Thema „Säuren und Laugen“ im Lehrplan bezogen (ebd., S. 84). Dem Beruf der Pharmakantin oder des Pharmakanten wird die Herstellung einer Salbe ähnlich des „Tiger Balm“ zugeordnet und so mit dem Themenkomplex „Kosmetika - Chemie in Zahnpasta, Cremes und Lippenstift“ des Berliner Rahmenlehrplans Chemie verknüpft (ebd., S. 84). In der Evaluation untersucht Albertus im Rahmen eines Pre-Post-Designs „chemiebezogene Berufswahlabsichten, schulisches und chemiebezogenes Selbstkonzept, Informiertheit über naturwissenschaftsbezogene Berufswahlaspekte, Freude und Interesse an Naturwissenschaften, fachbezogene Entwicklungsaufgaben,

⁸ <http://www.profiles-project.eu> (zuletzt abgerufen am 07.02.2017)

⁹ Ein Beispiel für die Beschreibung des Berufes Chemielaborant/-in und die Verknüpfung mit der Säure-Base-Titration ist zu finden unter:
http://www.profiles-project.eu/de/Downloads/PROFILES_Module_FUB_deutsch/index.html (zuletzt abgerufen am 07.02.2017).

Selbst-Prototypen-Abgleich sowie Motivationale Lernklima“ (Albertus 2015, S. 102). Die Untersuchung erfolgt im Kontrollgruppendesign. Die Befragungen finden vor und direkt nach der Intervention statt. Mit Hilfe persönlicher Codes können die jeweiligen Fragebogenteile einander zugeordnet werden. Die Kontrollgruppe nimmt statt am fünftägigen Projekt des Berufe-NaWigator an einer ebenfalls fünftägigen, aber vom NaWigator unabhängigen Projektwoche über Luft- und Umweltverschmutzung teil. Die Stichprobe umfasst 95 Schülerinnen und Schüler in der Treatmentgruppe sowie 85 Schüler/-innen in der Kontrollgruppe. (ebd., S. 100).

Eine Auswahl einiger interessanter Befunde daraus wird mit Blick auf die Relevanz für die eigene Untersuchung detaillierter vorgestellt: Die chemiebezogenen Berufswahlabsichten erfragt Albertus mit der aus sechs Items bestehenden Skala von Kessels & Hannover (2006). Ebenfalls von diesen beiden Autorinnen übernimmt er die jeweils 35 Items umfassenden Skalen zur Selbstbeschreibung und zur Charakterisierung eines „chemiebezogenen Prototypen“ (Albertus 2015, S. 107). Die Testung des schulischen Selbstkonzepts erfolgt mit einer adaptierten und auf Chemie angepassten Skala zur Messung des akademischen Selbstkonzepts von Schöne, Dickhäuser, Spinath und Stiensmeier-Pelster (2002) und Dickhäuser, Schöne, Spinath und Stiensmeier-Pelster (2002). Die Reliabilität der verwendeten Skalen ist durchweg gut (.80-.90); lediglich vereinzelte Skalen des Selbst- und Prototypenabgleichs liegen unter einem Wert von .70 (ebd., S. 119ff.).

Albertus berichtet, dass die Teilnahme am Berufe-NaWigator zu einer signifikanten Steigerung der chemiebezogenen Berufswahlabsichten führt. Die durchgeführte Clusteranalyse zeigt, dass die Berufswahlabsichten umso stärker zunehmen, je geringer ausgeprägt sie vor der Interventionsmaßnahme waren (ebd., S. 145f.). Bezüglich des schulischen und akademischen Selbstkonzepts kann Albertus eine Verbesserung beider Konzepte nach Durchlaufen der Interventionsmaßnahme für die Treatmentgruppe zeigen. Die Selbstkonzepte der Kontrollgruppe bleiben unverändert. Allerdings liegen die Werte der beiden untersuchten Selbstkonzepte bei der Kontrollgruppe schon vor der Intervention höher als bei der Treatmentgruppe nach der Intervention (ebd., S.125). Nach der Intervention erreicht die Treatmentgruppe maximal ähnlich hohe, jedoch signifikant von der Kontrollgruppe verschiedene Werte (ebd., S. 125) wie die Kontrollgruppe im Pre-Test. Die bereits hohen Ausgangswerte der Selbstkonzepte könnten möglicherweise eine Ursache dafür sein, dass bei der Kontrollgruppe keine positive Veränderung der Selbstkonzepte zu beobachten ist.

Der Abgleich zwischen Selbst und Prototyp erfolgt durch Bildung der absoluten Differenz, von Albertus (2015) als Distanzscore bezeichnet. Für die Werte dieses Distanzscore über alle untersuchten Konzepte sowie für das Konzept „Ausmaß der Maskulinität“ können auf Höhe des fünf-

prozentigen Signifikanzniveaus signifikante Unterschiede zwischen Pre- und Post-Test für die Treatmentgruppe festgestellt werden (ebd., S. 126). Für die Kontrollgruppe ist interessanterweise ein signifikantes Absinken des Distanzscore für das Konzept „Intelligenz und Motivation“ zu beobachten. Mögliche Ursachen hierfür nennt Albertus nicht. Alle weiteren Konzepte zeigen keine signifikanten Veränderungen. Allerdings führt Albertus an, dass außer für die Dimension „Intelligenz und Motivation“ sowohl im Pretest als auch im Posttest keine signifikanten Unterschiede zwischen Treatmentgruppe und Kontrollgruppe auftreten (ebd., S. 128). Es kann somit zwar eine signifikante Verringerung des Gesamt-Distanzscore bei der Treatmentgruppe beobachtet werden, allerdings muss dies vor dem Hintergrund des nicht signifikanten Unterschieds zwischen Treatmentgruppe und Kontrollgruppe zu beiden Testzeitpunkten mit Vorsicht betrachtet werden. Albertus geht jedoch dennoch von einer Prädiktorwirkung des Abstandes aus:

„In Anlehnung an die Resultate von Kessels und Hannover (2002, 65) und an die Arbeit von Bertels und Bolte (im Druck) ist davon auszugehen, dass der chemiebezogene Selbst-Prototypen-Abgleich als (potenzieller) Prädiktor für eine chemiebezogene Berufswahl herangezogen werden kann. [...] Schließlich nehmen die chemiebezogenen Berufswahlabsichten der Schülerinnen und Schüler, die an der Berufe-NaWigator teilnahmen zu (vgl. Abschnitt 14.2, Abb. 22). Gleichzeitig verringern sich die Selbst-Prototypen-Unterschiede dieser Schülerinnen und Schüler (vgl. Abschnitt 14.4, Abb. 25).“ (Albertus 2015, S. 149)

Folgt man der Argumentation von Albertus, kann man also davon ausgehen, dass chemiebezogene Berufsorientierung durch Verringerung des Abstandes zwischen Selbst- und Prototypenbeschreibung positiv beeinflusst werden kann.

3.3.2.2 Intervention im Baylab-Plastics zur Verbesserung des Images von Chemie und Chemieunterricht

Im Rahmen des von Bayer MaterialScience betriebenen Schülerlabors „Baylab Plastics“¹⁰ untersucht Weßnigk (2013) die Wirkung des Schülerlaborbesuchs hinsichtlich des Images von Chemie und Chemieunterricht sowie des Fähigkeitsselbstkonzeptes der Lernenden bezüglich der Fächer Chemie und Physik. In Ihrer Untersuchung erhebt Weßnigk auch den Erfolg des Labors in Bezug auf eine Berufsorientierung und untersucht mögliche Einflussfaktoren darauf (Weßnigk & Euler 2014). Da die Untersuchung des Images bezüglich Chemieunterricht und Wissenschaft auch in

¹⁰ <http://www.baylab.bayer.de> (zuletzt abgerufen am 07.02.2017)

der eigenen Untersuchung erfolgt, werden das Projekt sowie die verwendeten Items hier ausführlicher vorgestellt.

Anders als typische Schülerlabore zeichnet sich das „Baylab Plastics“ durch die Nähe zur Industrie aus. Hieraus ergeben sich besondere Möglichkeiten der Berufsorientierung, weshalb Weißnigk und Euler (2014) die Einrichtung der zweiten Generation der Schülerlabore zuordnen. Anders als die erste Schülerlaborgeneration mit ihrem alltags- und schulbezogenen Themen liegt der Fokus der zweiten Schülerlaborgeneration auf Interdisziplinarität und sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Berufsorientierung (ebd., S. 123). Durch die Thematisierung materialwissenschaftlicher Themen liegt diese im „Baylab Plastics“ insbesondere in der Verknüpfung chemischer und physikalischer Themengebiete (ebd., S. 124). Die mindestens 14 Jahre alten Schüler/-innen aller Schulformen stellen im Rahmen eines ganztägigen Besuchs einen Eierlöffel aus Makrolon® her, einem von Bayer entwickelten Polycarbonat (Weißnigk 2013, S. 25f.). Hierzu nutzen sie Anlagen, die annähernd denen in der industriellen Produktion entsprechen. Die Schüler/-innen arbeiten „kooperativ in den fünf verschiedenen Teams Design, Technik, Forschung, Kommunikation und Finanzen, die zu Beginn des Besuchs ohne externe Einflussnahme gewählt werden“ (Weißnigk & Euler 2014, S. 124). „Trotz der äußeren Rahmenbedingungen, wie beispielsweise der vorgegebenen Form des Produkts, zeichnet sich das produktorientierte Labor-konzept als aktivierend sowie zu Engagement, Teamgeist und Kreativität anregend aus“ (Weißnigk & Euler 2014, S. 125). Durch den multiperspektivischen Ansatz, das hohe Maß an Authentizität und der ausgeprägten Möglichkeit zur Berufsorientierung erwartet Weißnigk (2013) signifikante positive Wirkungen auf die Schüler/-innen, die im Gegensatz zu etablierten Schülerlaboren länger anhalten (ebd., S. 76) sollten. Das Image von Chemie und Physik erhebt sie mit Hilfe des Semantischen Differentials in Anlehnung an Stahl und Bromme (2007) jeweils im Vergleich von Unterricht und Wissenschaft. Für das Fähigkeitsselbstkonzept verwendet sie den durch eigene Items ergänzten Itemkatalog von Köller, Daniels, Schnabel und Baumert (2000). Zur Erhebung der Einstellung zum naturwissenschaftlichen Arbeitsplatz formuliert sie eigene Items (Weißnigk 2013, S. 93). Die Testung der 324 Teilnehmer/-innen am Schülerlaborangebot im Alter zwischen 14 und 19 Jahren aus 20 Schulklassen (ebd., S. 82) erfolgt zu drei Zeitpunkten als Pre-Post-Follow-up-Design.

In Anbetracht der Schwerpunktsetzung in der eigenen Untersuchung soll im Folgenden besonders auf die Testung des Images von Chemie als Unterrichtsfach und Wissenschaft, das Fähigkeitsselbstkonzept sowie die Berufsorientierung eingegangen werden.

Ein Besuch des „Baylab plastics“ scheint nach den publizierten Untersuchungsergebnissen die Möglichkeit zu bieten, das Image der beiden untersuchten Naturwissenschaften Chemie und

Physik sowohl in Hinblick auf die Wissenschaft, aber auch auf den jeweiligen Fachunterricht, signifikant positiv verändern zu können. „Dabei ändert sich insbesondere das Image der Wissenschaft Physik langfristig“ (Weßnigk 2013, S. 130). Weßnigk und Euler (2014) führen dies auf die eher physikalisch geprägten Tätigkeiten beim Besuch des Schülerlabors zurück (ebd., S. 125). Die Mittelwerte der Images der Unterrichtsfächer Chemie und Physik sowie der Wissenschaft Chemie tendieren hingegen nach drei Monaten (T3) hin zum ursprünglichen Wert zum Zeitpunkt T1. Dennoch bleibt der Unterschied signifikant (siehe Abbildung 19).

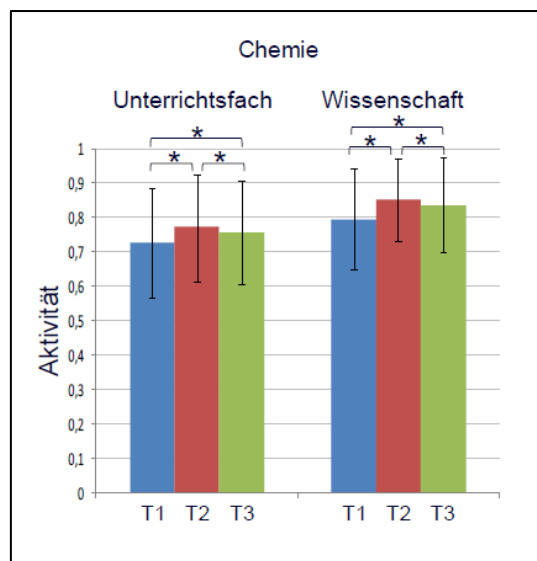


Abbildung 19: Image von Chemie als Unterrichtsfach und Wissenschaft im Vergleich. Als Aktivität wird der auf 1 normierte Mittelwert aller Einzelitems bezeichnet. (Skalenmitte: 2.5; *: $p < .05$) (Weßnigk 2013, S. 128)

Laut Weßnigk zeigt sich auf „Skalenebene ein positiveres, stärker aktivitätsbezogenes Image der Wissenschaften im Vergleich zu den Schulfächern“ (ebd., S. 130), das auch auf Ebene der Einzelitems sichtbar wird (siehe Abbildung 20).

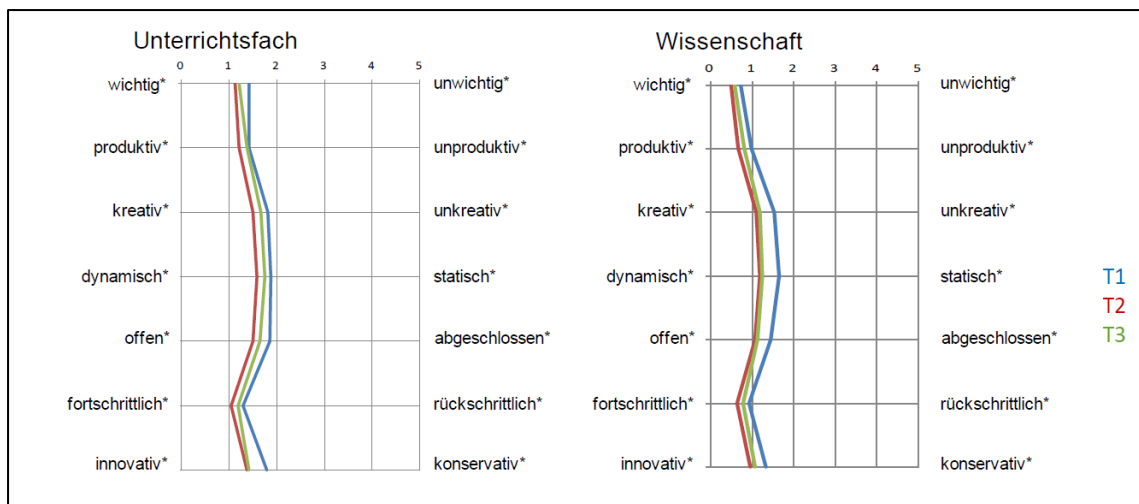


Abbildung 20: Das Image von Chemie als Unterrichtsfach und Wissenschaft (Weßnigk 2013, S. 130). Die mit * gekennzeichneten Adjektive unterscheiden sich signifikant ($p < .05$) zwischen den Messzeitpunkten T1 und T2

Besonders angesprochen würden die kreativen, dynamischen und innovativen Aspekte der Images (Weßnigk & Euler 2014, S. 125). Insgesamt wird sichtbar, dass das Image der Unterrichtsfächer (Physik und Chemie) jeweils schlechter bewertet wird als jene der zugehörigen Wissenschaft. Ursachen für die schlechtere Bewertung des Unterrichts im Vergleich zur Wissenschaft werden in der Studie jedoch nicht benannt. Weßnigk (2013) konnte weiter zeigen, dass Schülerinnen und Schüler mit hohem Fähigkeitsselbstkonzept in Chemie das Forscherteam und Schüler/-innen mit hohem Fähigkeitsselbstkonzept in Physik das Technikteam wählen. Insgesamt konnte das Fähigkeitsselbstkonzept mit dem Besuch des „Baylab plastics“ verbessert werden. Dies ist jedoch vor allem von der Wahl des Teams abhängig. So konnte die Verbesserung des Fähigkeitsselbstkonzepts Physik nur für das Technikteam und eine Verbesserung des Fähigkeitsselbstkonzepts Chemie nur für das Forscherteam gezeigt werden (S. 138).

Bezüglich der naturwissenschaftlichen Berufsorientierung (S. 442ff.) konnte sowohl für die Gesamtgruppe als auch für die einzelnen Teams ein positiver Effekt nachgewiesen werden (siehe Abbildung 21).

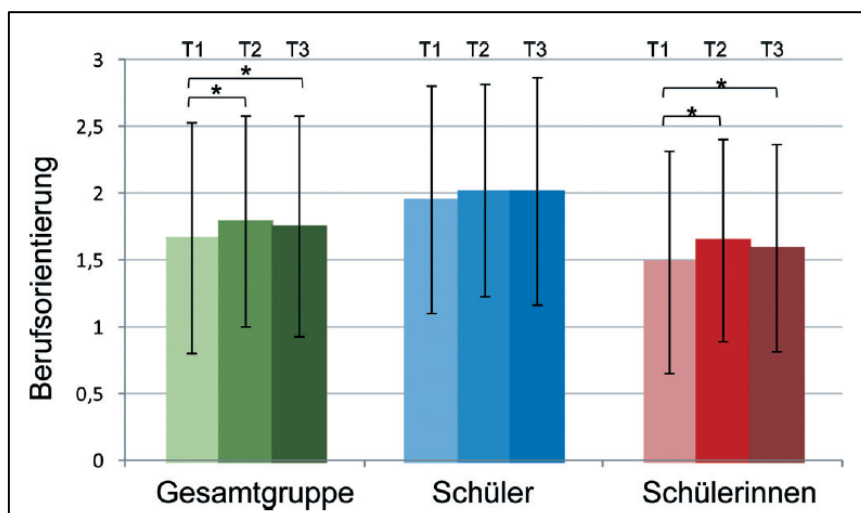


Abbildung 21: Mittelwerte der Items zur Berufsorientierung im Verlauf der Evaluation (Skalenmitte: 2.5; *: $p < .05$) (Weßnigk 2013, S. 142)

Dabei zeigen Mädchen die größte und einzig signifikante Veränderung hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Berufsorientierung. Insgesamt sind die Mittelwerte der naturwissenschaftlichen Berufsorientierung bei Jungen höher als bei Mädchen. Die Mädchen scheinen also von dem Angebot des Schülerlabors hinsichtlich Berufsorientierung stärker angesprochen zu werden.

Nach Durchführung einer Multiplen Linearen Regression können Weßnigk und Euler (2014) zeigen, dass die Images von Chemie und Physik den wichtigsten Erklärungsansatz für die Varianz der naturwissenschaftlichen Berufsorientierung liefern. Ebenfalls wichtig sind das Fähigkeits-selbstkonzept sowie das Vorinteresse. Die Wahl der Teamzugehörigkeit beeinflusst die naturwissenschaftliche Berufsorientierung im Vergleich zu den anderen Faktoren nur gering (S. 127).

3.3.2.3 Weitere Interventionen für mehr Berufsorientierung im Chemieunterricht

Im Folgenden sollen aktuelle Projekte und Interventionen für mehr Berufsorientierung im Chemieunterricht vorgestellt werden, die noch nicht abgeschlossen sind oder für die hier vorliegende Arbeit nicht von zentraler Bedeutung sind, mit deren Darstellung aber die Aktualität der Forschungen zu Maßnahmen zur Stärkung der Berufsorientierung im Chemieunterricht aufgezeigt werden kann.

Dass chemiebezogene Berufsorientierung nicht zwingend ausschließlich die klassischen Berufe der Chemiebranche beinhaltet, zeigt beispielsweise Haucke (2014b). Sie stellt „Aufgaben mit berufsbezogenen Inhalten für ausgewählte Berufsfelder der Metall- und Lebensmittelindustrie“

(S. 10) vor. Ausgehend von typischen Berufen wie „Milchwirtschaftlicher Laborant“ im Bereich Lebensmittel sichtet sie Kernlehrpläne der verschiedenen Schulformen und stellt Bezüge zu den Ausbildungsberufen her. Das Ergebnis der Sichtung für den Beruf „Milchwirtschaftlicher Laborant“ ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Analyse der Kernlehrpläne für den Ausbildungsberuf "Milchwirtschaftlicher Laborant" (Haucke 2014b, S. 11)

Rahmenlehrplan	Hauptschule/Realschule	Gymnasium	Gymnasiale Oberstufe
<p>Unterschiede zwischen anorganischen und organischen Verbindungen nennen</p> <p>Bindungsart, thermische Beständigkeit, Löslichkeit, Leitfähigkeit, Schmelzpunkt</p>	<p>S. 49 <u>Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS unterscheiden Körper und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs • SuS erkennen und beschreiben Stoffe an ihren typischen mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften • SuS unterscheiden Stoffe anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften 	<p>S. 49 <u>Bindungen bestimmen die Struktur von Stoffen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS wenden das EPA-Modell zur Erklärung der Struktur von Stoffen (anorganische und organische) an • SuS erklären die unterschiedlichen Eigenschaften der Stoffe (anorganische und organische) anhand geeigneter Bindungsmodelle <p><u>Ergänzende Differenzierungen:</u> Molekülstruktur: Alkane</p> <p>S. 58 <u>Stoffeigenschaften lassen sich mit Hilfe von Bindungsmodellen deuten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS erklären Eigenschaften von anorganischen und organischen Stoffen anhand zwischenmolekularer Wechselwirkung 	<p>S. 13</p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS unterscheiden anorganische und organische Stoffe • SuS wenden das EPA-Modell zur Erklärung der Struktur von Stoffen (anorganische und organische) an

Ausgehend von den Analysen der Kernlehrpläne konstruierte Haucke (2014b) Arbeitsblätter mit Berufsinformationen und Aufgaben mit konkreten Bezügen zu den jeweiligen Berufen des Berufsfeldes. (S. 12). Den Erfolg dieser Herangehensweise bezüglich einer chemiebezogenen Berufsorientierung wurde von Haucke jedoch bis jetzt noch nicht untersucht (S. 11).

Auch Kotwica und Pietzner (2015b) zeigen Anknüpfungspunkte einer Berufsorientierung am Lehrplan am Beispiel des Berufs der Chemisch-Technischen-Assistentin bzw. des Chemisch-Technischen Assistenten auf. Wie Haucke machen auch sie deutlich, dass sich die Themengebiete der Curricula des Faches Chemie auf chemische Berufe beziehen lassen.

Wie eine solche Verknüpfung im Unterricht konkret aussehen kann, schlagen Sokolowski und Pietzner (2015) vor. Sie setzen Lernaufgaben zur Berufsorientierung im Fachunterricht ein. Die Lernaufgaben „zeigen ein konkretes berufsspezifisches Problem von Chemikanten bzw. Chemielaboranten, welches entsprechend der Aufgabenstellung und der bereitgestellten Informationen eigenverantwortlich bearbeitet werden soll“ (Sokolowski & Pietzner 2015). So wird beispielsweise die Bestimmung des Trockengehalts einer Farbpaste (Pietzner & Sokolowski 2014a) oder die Dichtebestimmung durch Messen und Wiegen (Pietzner & Sokolowski 2014b) thematisiert. Die Evaluation der Durchführung dieser Lernaufgaben in vier neunten Klassen zeigt signifikant positivere Bewertungen der beiden Lernklimadimensionen „Verständnis“ und „gesellschaftliche Relevanz“ im Vergleich zum normalen Chemieunterricht (S. 246). Informationen über einen möglichen Erfolg hinsichtlich einer Berufsorientierung wurden jedoch noch nicht publiziert.

Um Berufsorientierung im Chemieunterricht möglich zu machen, werden immer wieder auch moderne Medien eingesetzt. Einige Beispiele sollen das veranschaulichen: So gehen Krause, Stuckey & Eilks (2014) von einer PREZI-Präsentation in Form einer Mind-Map aus, welche die verschiedenen Themen- und Inhaltsfelder des Chemieunterrichts mit typischen Berufen verknüpft. Die Schüler/-innen können sich individuell über die Berufe zu den Inhaltsfeldern informieren, die ihnen gefallen. Als Lernkontrolle schlagen die Autoren ein in Anlehnung an das Spiel „Tabu“ gestaltetes Ratespiel vor (S. 17). Lühken und Reichhardt (2014) sehen in der Kooperation mit außerschulischen Partnern und dortigen Schülerlabortagen ein wichtiges Element für die Berufsorientierung im Chemieunterricht. Das Projekt gliedert sich dabei in vier Phasen (S. 35). Besonders ist die erste Phase, die Lehrerfortbildung. Anders als in vielen Projekten werden die Lehrer/-innen durch Vortrag und Gespräch mit Vertretern aus der Chemischen Industrie im Rahmen einer Lehrerfortbildung auf das Projekt vorbereitet. Kern des Projekts ist in der dritten Phase der Schülerlabortag in einem Ausbildungslabor eines Chemiebetriebs. Die Information über chemiebezogene Berufe erfolgt in der vorbereitenden zweiten Phase und zur Nachbereitung in der vierten Phase mittels eines eigens erstellten Chemquests auf einer Onlineplattform. Eine begleitende Evaluation des Projekts erfolgte nicht. Einige beispielhaft dargestellte Schüler/-innenäußerungen lassen einen guten Anklang bei den Schüler/-innen vermuten. Von teilnehmenden Schüler/-innen wird auch der Erfahrungsaustausch mit etwa gleichaltrigen Auszubildenden positiv hervorgehoben (S. 37).

Wentorf et al. (2014) haben mit dem „Planspiel Wissenschaft“ ein einjähriges Planspiel erarbeitet, in dem Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Arbeit in den Naturwissenschaften bekommen sollen. Es ist eng an das RIASEC-Modell von Holland angelehnt und berücksichtigt alle dort benannten Dimensionen. Die Schüler/-innen durchlaufen dabei sechs Phasen, angefan-

gen mit dem Kennenlernen der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, bis hin zum eigenen Forschungsprojekt. Die Phasen lauten: Wie funktioniert Wissenschaft?; Begegnung – Forschung und Alltag; Basisinhalte und Forschungsmethoden erarbeiten; Fragestellungen entwickeln; Forschungsphase und Transfer neuer Erkenntnisse: Präsentation, Austausch und Vernetzung (S. 18ff.). In der ersten Phase werden ausgehend von Zitaten aus der TV-Serie „Big Bang Theory“ geschickt Vorstellungen, aber auch Stereotypen, aus dem Bereich Wissenschaft aufgegriffen. Nach dem Aufwerfen von Fragestellungen aus Alltag und Wissenschaft in den Phasen zwei und drei gehen die Lernenden durch Entwicklung eigener Fragestellungen in die Kernphase (Forschungsphase) über, in der sie einer Forschungsfrage nachgehen. Abgeschlossen wird die Projektphase mit der Präsentation der Ergebnisse in Anlehnung an den Informationsaustausch unter Naturwissenschaftler/-innen. Dies geschieht zum Beispiel mit den für Tagungen und Konferenzen typischen Elementen Vortrag und Postersession. Neben dem Kennenlernen der naturwissenschaftlichen Herangehensweise an Problemstellungen erfolgt die Berufsorientierung vor allem durch die konsequente Berücksichtigung der sechs RIASEC-Dimensionen des Modells von Holland während der gesamten Projektphase. Ebenfalls als Projekt findet die Berufsorientierung beim Ansatz von Fechner und Sieve (2014) statt. Die „Forscherwoche“ ist ein berufsorientierendes Angebot in den Schulferien. Ausgehend von naturwissenschaftlichen Problemstellungen mit chemischem Schwerpunkt steht der Forschungsprozess im Vordergrund. Darüber hinaus erhalten die Schüler/-innen auch durch Institutionsführungen und Berufsinformationen Einblicke in die Welt der chemiebezogenen Berufe.

Das Themenheft „Chemie und Beruf“ (Heft 140) der Zeitschrift „Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie“ zeigt neben einigen bereits vorgestellten Ansätzen zur Umsetzung einer Berufsorientierung noch weitere Projekte, beispielsweise aus dem Bereich der Materialwissenschaften (Frank, Sauer, Sommer & Niethammer 2014).

3.3.3 Zusammenfassung

Viele Untersuchungen zeigen, dass nur wenige Schülerinnen und Schüler den Wunsch äußern, später einen Beruf im Bereich der Chemie zu ergreifen. Dies ist womöglich auch in der geringen Informiertheit der Schüler/-innen begründet; sie wissen nur wenig über Berufe im Bereich der Chemie. Werden Schülerinnen und Schüler gebeten, Berufe aus dem Bereich Chemie zu beschreiben, sind die am häufigsten genannten Berufe: Chemiker/-in, Chemielehrer/-in und Chemielaborant/-in. Obwohl die Schüler/-innen die Berufe im Bereich der Chemie inhaltlich nur unzutreffend beschreiben können, stimmt die Zuordnung typischer Tätigkeiten dieser Berufe zu

den sechs Dimensionen des RIASEC-Modells gut mit denen der Bundesagentur für Arbeit oder denen von Experten überein.

Studien über Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl deuten darauf hin, dass neben typischerweise angenommenem chemiebezogenem Fähigkeitsselbstkonzept offensichtlich vor allem auch Imagevariablen Einfluss auf die chemiebezogene Berufswahl haben. Zu diesen Imagevariablen gehört beispielsweise das Image des Chemieunterrichts und der Chemie als Wissenschaft und der Abstand zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp. Darüber hinaus wird die chemiebezogene Berufswahl auch von Rahmenbedingungen des Unterrichts wie etwa dem motivationalen Lernklima positiv beeinflusst. Möglicherweise ist dieser Faktor im Faktor Image des Chemieunterrichts bereits enthalten.

Evaluationsstudien zeigen, dass Interventionsmaßnahmen wie das industriennahe Schülerlabor „Baylab plastics“ das Image chemiebezogener Fächer signifikant verbessern können. Eine derartige chemiebezogene Berufsorientierung kann an einzelne Themengebiete des Curriculums im Fach Chemie gut angelehnt werden und Themengebiete so im Kontext der Berufsorientierung beleuchtet werden. Für eine solche Umsetzung im Unterricht bieten sich auch Angebote wie der „Berufe NaWigator“ oder berufsorientierende Lernaufgaben an.

4 Eigene Untersuchung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht

Studien jüngerer Datums (z.B. Institut für Demoskopie Allensbach 2014 oder acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014) zeigen, dass sich Schülerinnen und Schüler, insbesondere an Gymnasien, eine bessere Berufsorientierung in der Schule und im Unterricht wünschen. Derartige Wünsche werden häufig von Schülerinnen und Schülern aus Elternhäusern ohne akademischen Hintergrund geäußert (Institut für Demoskopie Allensbach 2014). Um eine solche Berufsinformation und Berufsorientierung im Chemieunterricht für die Schüler/-innen optimal gestalten zu können, ist es zunächst notwendig, mehr über die Einflussfaktoren auf die Berufswahl herauszufinden.

Ein wichtiger Faktor bei der Berufswahl ist das Interesse, wie beispielsweise auch in dem Berufswahlmodell von Holland (1997) deutlich wird. Studien mit einem Fokus auf Fachinteresse, wie die internationale ROSE-Studie (Schreiner & Sjøberg 2004) oder die Studien von Hannover zum Interesse von Jungen und Mädchen an MINT-Fächern (z.B. Kessels, Rau & Hannover 2006), zeigen das insgesamt mangelnde Interesse von Schülerinnen und Schülern an MINT-Fächern und auch die daraus folgenden Auswirkungen auf die Berufswahl. Das Interesse als wichtiger Einflussfaktor auf eine Berufswahl wurde für die Bereiche Physik (z.B. Häußler et al. 1996; Guderian, Priemer & Schön 2006) und Mathematik (Köller, Daniels, Schnabel & Baumert 2000) bereits ausführlich untersucht. Im Bereich der Chemie berücksichtigen die Studien von Merzyn (2008) und Weißnigk und Euler (2014) spezifisch auch das Interesse an Chemie und die damit einhergehenden Einflüsse auf die Berufswahl. In Zusammenhang mit dem Projekt „Baylab Plastics“ von Weißnigk und Euler (2014) untersucht Weißnigk (2013) konkret den Einfluss eines industrienahen Schülerlabors auf das Image von Chemieunterricht und Wissenschaft. Sie betrachtet das Image des Faches Chemie als einen wichtigen Prädiktor für eine mögliche Berufswahl und konnte feststellen, dass durch den Besuch des außerschulischen Lernorts „Baylab plastics“ das Image des Chemieunterrichts sowie das der Wissenschaft signifikant und auch über einen längeren Zeitraum anhaltend verbessert werden kann (siehe Kapitel 3.3.2.2).

Der Konnex Interesse und seine Bedeutung für die naturwissenschaftlichen Fächer sowie für die Berufs- und Studienwahl ist demnach bereits vielfach untersucht. Als weitere Beispiele seien die Untersuchungen von Gräber (1992a, 1992b, 1995) und Gräber und Lindner (2009) sowie die

bereits in Kapitel 2.1 beschriebene internationale ROSE-Studie genannt. Die Kurswahl in Abhängigkeit vom Interesse untersucht Hülsmann (2015). Allgemein wird die Bedeutung des Interesses für die Berufswahl beispielsweise von Bergmann (2007) oder Päßler (2011) untersucht.

In der im Folgenden beschriebenen eigenen Studie soll der Fokus auf der Untersuchung des Einflusses von Faktoren der entwicklungstheoretischen Berufswahltheorien (z.B. Super 1980) sowie der Theorie von Gottfredson (1981, 1996) liegen. Berücksichtigt werden somit beispielsweise das Selbstkonzept und Einflüsse, die eine geschlechtsrollentypische Berufswahl erklären können.

4.1 Forschungsfragen und Forschungsdesign

Obwohl die Berufsorientierung in der aktuellen chemiedidaktischen Forschung, insbesondere bei der Planung von besonderen Unterrichtsprojekten, stärkere Berücksichtigung findet (vgl. Themenheft „Chemie und Beruf“, UC Heft 140), ist wenig über den aktuellen Stand der Berufsinformation im Chemieunterricht und über die Berufsorientierungsprozesse der Schüler/-innen bekannt. Mehr Aufschluss hierüber soll die eigene Befragung geben. Folgende Hypothesen, die sich nach Sichtung der Literatur ergeben haben, liegen ihr zugrunde:

- (1) Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich erst spät in ihrer Schulzeit mit der Berufsorientierung. Sie erfolgt bei Realschüler/-innen früher als bei Schüler/-innen des Gymnasiums.
- (2) Eine Berufsorientierung, insbesondere hinsichtlich chemiebezogener Berufe, findet zurzeit im Chemieunterricht in nur sehr begrenztem Umfang statt.
- (3) Schülerinnen und Schüler kennen nur den Beruf des Chemikers im Allgemeinen, nicht aber die spezialisierten Formen.
- (4) In der Mittelstufe steht bei der Berufsorientierung der Schüler/-innen das Image eines Faches und der in diesem Gebiet tätigen Personen im Vordergrund.
- (5) In der Oberstufe werden das fachbezogene Selbstkonzept sowie zum Fach verwandte Selbstkonzepte wichtiger (beispielsweise die Selbstkonzepte *chemisches Selbstkonzept*, *technische Fähigkeiten* oder *Problemlösefähigkeiten*).

Schüler/-innen haben meist in der achten Klasse erste Vorstellungen von ihrem späteren Berufswunsch (Brüggemann 2013, S. 112) allerdings weisen Lenz, Winter, Schledt und Blysczyk (2008) auf Schwierigkeiten bei der Berufswahl hin, wie etwa die große Informationsfülle oder die große Zahl unterschiedlicher Berufe. Diese Schwierigkeiten können zur Verdrängung der Entscheidung führen. Diese Problematik spiegelt sich in der ersten Hypothese. Um den Berufswahl-

prozess der Schüler/-innen begleiten zu können, ist es notwendig zu wissen, ab welcher Jahrgangsstufe sich Schülerinnen und Schüler Gedanken über ihre Berufswahl machen. Zur Untersuchung der ersten Hypothese wird zu Beginn der Befragung mittels offener Fragen der eventuell vorhandene Berufswunsch erfasst. Zusätzlich schätzen die Befragten ein, seit welcher Klasse sie sich Gedanken über ihre Berufswahl machen. Um weitere Informationen über die Berufsorientierung der Schüler/-innen zu erhalten, werden mit einem Itemset aus dem MINT-Nachwuchsbarometer (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften 2015) Ansprüche an den späteren Beruf erfragt.

Zur Überprüfung der zweiten Forschungshypothese werden der Stand der Berufswahl, die Umsetzung einer chemiespezifischen Berufsorientierung im Chemieunterricht, die Haltung der Schülerinnen und Schüler gegenüber einer solchen chemiebezogenen Berufsorientierung sowie die generelle Haltung gegenüber naturwissenschaftlichen Themenstellungen erfragt.

Bezüglich der dritten Hypothese der geringen Kenntnis der Schüler/-innen von spezialisierteren Chemieberufen zeigen die in Kapitel 3.3.1 beschriebenen Forschungen von Haase und Pietzner (2016) und Haucke (2014b) die geringe Informiertheit von Schülerinnen und Schülern bezüglich chemiebezogener Berufe und deren Tätigkeitsfeldern. In der eigenen Untersuchung wird dieser Aspekt vor dem Hintergrund der Kenntnis von spezialisierteren chemischen Berufen aufgegriffen und anhand der sechs Berufe Chemielaborant/-in, Umweltanalytiker/-in, Chemiker/-in, Pharmazeut/-in und Chemieingenieur/-in erfragt. In Anlehnung an die beschriebenen Studien ist anzunehmen, dass die Befragten vor allem die allgemeinen Berufe aus dem Bereich der Chemie als bekannt und ihr Wissen über spezialisiertere Berufe als gering einschätzen (Hypothese 3).

Zur Untersuchung der Forschungshypothesen vier und fünf werden verschiedene Einflussfaktoren auf eine Berufsorientierung hinsichtlich chemiebezogener Berufe untersucht. Aufgrund der großen Komplexität neuerer Modelle zur Berufswahl und einer besseren Etablierung der klassischen Modelle von Holland, Super oder Gottfredson ist die durchgeführte Erhebung an die in Kapitel 3.2 beschriebenen klassischen Modelle der Berufswahl angelehnt. Hollands RIASEC-Modell und der Einfluss der Interessen wurden bereits der Untersuchung von Dierks et al. (2016) zu Grunde gelegt. Der eigenen Arbeit liegen die entwicklungstheoretischen und daher im Rahmen von Schule besonders interessanten Theorien von Gottfredson und Super zugrunde. Ein wichtiges Element der Theorien ist der Einfluss des Selbstkonzepts auf den Berufswahlprozess. Da die Arbeit im schulischen Kontext angesiedelt ist, liegt der Schwerpunkt in der eigenen Erhebung auf der Erfassung des akademischen Selbstkonzepts der Schüler/-innen. Darüber hinaus werden in der eigenen Untersuchung auch der Einfluss der Images von Unterricht und Wissenschaft sowie der Abgleich von Selbstbeschreibung und Prototyp untersucht. Hier werden Aspek-

te der Theorie von Gottfredson übernommen, um so den in der Theorie beschriebenen Einfluss von Geschlechtsrollen auf die Berufswahl zu berücksichtigen. Dieser ist gerade in den naturwissenschaftlichen Fächern interessant, kann doch immer wieder geschlechtsrollentypisches Wahlverhalten in Bezug auf Leistungskurs-, Studien- oder Berufswahl nachgewiesen werden (z.B. Viehoff 2015).

Die in Kapitel 3.3.2.2 vorgestellten Forschungen von Weißnigk (2013) haben ein im Vergleich zum Image der Wissenschaft Chemie eher schlechtes Image von Chemieunterricht gezeigt. Es liegt die Annahme nahe, dass das Image einen Einfluss auf die chemiebezogene Berufswahl hat. Die Höhe dieses Einflusses soll in der eigenen Befragung durch Abfrage des Images von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft mit Hilfe der Items von Weißnigk getestet werden.

Im Regressionsmodell von Bertels zu den Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl von Hauptschüler/-innen der Klasse 9 zeigt sich ein Einfluss von chemischem Fähigkeitsselbstkonzept und der Distanz zwischen Selbstbeschreibung und Beschreibung eines in der Chemiebranche arbeitenden Prototypen (siehe Kapitel 3.3.1). Diese Konstrukte werden daher auch im eigenen Fragebogen erfragt. Die Erhebung des Selbstkonzepts erfolgt mit Items aus dem von Schwanzer, Trautwein, Lüdtke und Sydow (2005) übersetzten und bearbeiteten Fragebogen *Self-Description Questionnaire (SDQ III)*. Zusätzlich wird durch Abfrage der letzten Zeugnisnoten in den Fächern Chemie, Biologie, Physik und Mathematik ein Indiz für die Leistung der befragten Schüler/-innen, auch in Ergänzung zum akademischen Selbstkonzept, erfragt.

Ergänzend zu Bertels (2015) folgert auch Albertus (2015) aus den Resultaten seiner Studien einen positiven Effekt auf die chemiebezogene Berufswahl, wenn es gelingt, den Abstand zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp zu verringern. Die Abfrage der Distanz zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp erfolgt mittels des auch in der Befragung von Bertels (2015) und Albertus (2015) verwendeten Itemkatalogs von Hannover und Kessels (2002). Für die eigene Erhebung wird dieser jedoch, wie in Kapitel 4.6 beschrieben, aus testökonomischen Gründen gekürzt.

Alle beschriebenen Konstrukte werden in Korrelation zu den eigenen Items zur Berufsorientierung im Chemieunterricht, zur allgemeinen Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern sowie zu deren Berufsansprüchen gesetzt. Die gesamte Befragung ist in Abbildung 22 skizziert.

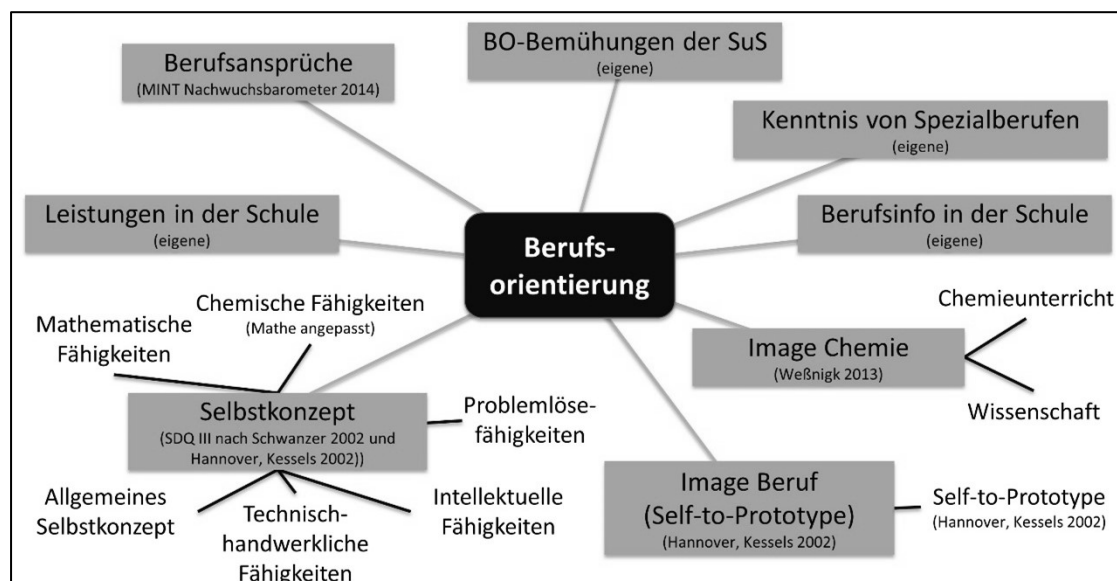


Abbildung 22: Skizze der eigenen Befragung zur Berufsorientierung

Die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Forschungsarbeiten fokussieren im Wesentlichen nur auf eine Jahrgangsstufe. Die Befragung findet meist in den Jahrgangsstufen acht oder zehn an Gymnasien oder Realschulen statt. In der eigenen Untersuchung soll ein möglicher Unterschied der Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl im Vergleich unterschiedlicher Jahrgangsstufen dargestellt werden. Hierzu wird zum einen die Jahrgangsstufe acht ausgewählt. Aufgrund der Kernlehrpläne kann davon ausgegangen werden, dass alle Schüler/-innen der befragten Schulformen am Ende dieser Jahrgangsstufe einen ersten Kontakt mit Chemieunterricht und chemischen Themen erhalten haben. Als zweite Untersuchungsstichprobe wird die Jahrgangsstufe 11 (EF) befragt. Es ist davon auszugehen, dass sich die Schüler/-innen in dieser Jahrgangsstufe aufgrund ihrer (bevorstehenden) Leistungskurswahl und der nun möglichen Schwerpunktsetzung in ihrer schulischen Ausbildung mit der Berufswahl auseinandergesetzt haben (z.B. Lenz, Winter, Schledt & Blasczyk 2008). Da die Realschule nach der Klasse zehn endet, wurden an dieser Schulform Schülerinnen und Schüler der Klassen acht und zehn befragt. Aufgrund der bevorstehenden Berufswahl oder dem Übergang in die Oberstufe, ist auch hier davon auszugehen, dass der Jahrgangsstufe 10 eine besondere Bedeutung im Rahmen der Berufsorientierung zukommt. Im Unterschied zu den beschriebenen Untersuchungen soll die eigene Befragung mehrere gängige Schultypen in Deutschland abdecken. Aus diesem Grund findet die Befragung an Realschulen, Gymnasien und Gesamtschulen statt. Auf eine Befragung in der Hauptschule wurde aufgrund der aktuell stattfindenden Umwandlung vieler Hauptschulen in Sekundarschulen verzichtet. Da sich die Sekundarschulen meist noch im Aufbau befinden und noch keine Jahr-

gangsstufe 10 aufweisen, wurde dieser Schultyp ebenfalls nicht bei der Generierung der Stichprobe berücksichtigt.

Die Befragung wurde als quantitative Studie mit Hilfe eines Fragebogens an Schulen im Raum Siegen und Olpe durchgeführt. Trotz hoher angestrebter Stichprobengröße sind die Ergebnisse aufgrund der örtlich begrenzten Stichprobe jedoch nicht repräsentativ für die ganze Bundesrepublik Deutschland. Sie können allerdings wichtige Trends aufzeigen. Auf eine Befragung unter Verwendung von nur offenen Fragen für eine qualitative Auswertung wird aufgrund der angestrebten Modellbildung der Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl verzichtet.

4.2 Erhebung personenbezogener Daten

Da sich an diese erste Befragung eine zweite Befragung nach einer Interventionsmaßnahme anschließt, ist es notwendig, beide Fragebogenteile zusammenführen zu können. Hierzu wurde das in Längsschnittstudien häufig verwendete Verfahren der Generierung eines persönlichen Codes eingesetzt. Durch eine Generierung des Codes anhand von identischen Fragen in beiden Teilen des Fragebogens (siehe Abbildung 23) ist es möglich, beide Fragebogenteile anonym und ohne Kenntnis der Person zusammenzuführen.

<p><i>Erstelle bitte folgenden Code:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deiner Mutter</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> DEIN CODE: <table border="1" style="width: 40px; height: 60px; margin: 0 auto;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>die <u>ersten</u> beiden Ziffern deines eigenen Geburtstages</td> </tr> <tr> <td>die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deines Vaters</td> </tr> </table>	die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deiner Mutter	DEIN CODE: <table border="1" style="width: 40px; height: 60px; margin: 0 auto;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>							die <u>ersten</u> beiden Ziffern deines eigenen Geburtstages	die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deines Vaters	<p><u>Beispiel</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">CODE:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorname der Mutter: <u>Helga</u></td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: center;">E</td> </tr> <tr> <td>Eigener Geburtstag: <u>06.10.1992</u></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Vorname Vater: <u>Ernst</u></td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">R</td> </tr> </tbody> </table>		CODE:		Vorname der Mutter: <u>Helga</u>	H	E	Eigener Geburtstag: <u>06.10.1992</u>	0	6	Vorname Vater: <u>Ernst</u>	E	R
die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deiner Mutter	DEIN CODE: <table border="1" style="width: 40px; height: 60px; margin: 0 auto;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>																						
die <u>ersten</u> beiden Ziffern deines eigenen Geburtstages																							
die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deines Vaters																							
	CODE:																						
Vorname der Mutter: <u>Helga</u>	H	E																					
Eigener Geburtstag: <u>06.10.1992</u>	0	6																					
Vorname Vater: <u>Ernst</u>	E	R																					

Abbildung 23: Abfrage und Generierung des Persönlichen Codes im Fragebogen

Es wird ein Code bestehend aus sechs Zeichen und Ziffern verwendet. Er besteht aus den ersten beiden Buchstaben des Vornamens der Mutter, den ersten beiden Ziffern des eigenen Geburtstags und den ersten beiden Buchstaben des Vornamens des Vaters. Da der Code bei Zwillingen gleich ist, wird er in diesem Fall am Ende um eine 1 oder eine 2 (erstgeboren, zweitgeboren) ergänzt. Leider ist die Verwendung von persönlichen Codes nicht unproblematisch und führt häufig dazu, dass Fragebogenteile aufgrund von inkorrekt erstellten Codes (absichtlich oder unbeabsichtigt) nicht miteinander kombiniert werden können. So berichtet Pöge (2005) in seinem

Erfahrungsbericht von einer Zuordnungsquote von 60 Prozent. In einem späteren Artikel untersucht er das Phänomen der persönlichen Codes und geht auch auf mögliche statistische Probleme (gleiche Codes trotz unterschiedlicher Personen) ein (Pöge 2011). Als Kriterium für gute persönliche Codes führt er vor allem einfache Fragen bei der Generierung der Codes an.

In der vorliegenden Erhebung werden Alter und Geschlecht der Schüler/-innen erfragt. Auf eine Abfrage von Schulform und Klasse wurde aufgrund der Testökonomie verzichtet. Sie wurden bei Testdurchführung separat notiert.

In einem weiteren Schritt erfolgt die Abfrage der letzten Zeugnisnote in den Fächern Chemie, Biologie, Physik und Mathematik. Für Chemie gibt es zusätzlich die Möglichkeit „Ich habe Chemie abgewählt“ anzukreuzen. Dies ist besonders in der Oberstufe relevant. Wurde in der Mittelstufe ein Kombinationskurs (Bio-Chemie, Differenzierungskurs) gewählt, haben die Schüler/-innen in einem weiteren Kasten ebenfalls die Möglichkeit ihre letzte Note anzugeben. Die Schulnoten sollen einen Einblick in die Schulleistungen ermöglichen, werden jedoch nicht mit der Schulleistung gleichgesetzt, da dieses in der Fachliteratur kritisch diskutiert wird (vgl. z.B. Tent & Birkel 2006). Für einen weiteren Einblick in die Vorlieben werden über die Noten hinaus noch die drei Lieblingsfächer erfragt.

Um einen Einblick in den allgemeinen Stand der Berufsorientierung zu bekommen, werden die Schüler/-innen gebeten, ihren aktuellen Berufswunsch zu nennen. Von einer Vorgabe von Kategorien oder Berufsgruppen wurde zugunsten einer offenen Frage verzichtet. Die Berufe werden erst bei der Auswertung des Fragebogens in Kategorien und Berufsgruppen eingeteilt. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, die Aussage „Ich habe noch keinen Berufswunsch“ anzukreuzen. Um herauszufinden, wie lange der individuelle Berufswahlprozess bereits andauert, wird noch erfragt, seit welcher Klassenstufe sich die Person Gedanken über ihren Beruf gemacht hat.

Diese eher allgemeinen Fragen befinden sich auf der ersten Fragebogenseite. Darauf folgend werden die verschiedenen in Abbildung 22 gezeigten Konstrukte zum Selbstkonzept, zum Image und zur Prototypenbeschreibung sowie zum aktuellen Stand der Berufsorientierung erhoben. Diese werden im Folgenden entsprechend ihrer Reihenfolge im Fragebogen vorgestellt und diskutiert.

4.3 Ansprüche an den Beruf bei der Wahl von MINT-Berufen

Das aktuelle MINT-Nachwuchsbarometer 2014 macht deutlich, dass neben dem Interesse als wichtigstem Studienwahlgrund im MINT-Bereich besonders in den Ingenieurwissenschaften

zunehmend auch Aspekte der Work-Life-Balance als wichtig erachtet werden (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014). Anders als Physiker/-innen aber ähnlich den Ingenieur/-innen sind demnach Schülerinnen und Schülern bei der Wahl eines Berufes in der Chemie- oder Pharmaziebranche auch Sicherheit und Erfolg wichtig (ebd., S. 70) (siehe Tabelle 3). Um diesen Aspekt zu erheben und möglichst gut mit den vorhandenen Daten vergleichen zu können, wird für die eigene Befragung der gesamte Itemkatalog aus dem MINT-Nachwuchsbarometer übernommen.

Tabelle 3: Items aus dem Katalog "Berufsansprüche" des MINT-Nachwuchsbarometers 2014 (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften 2015, S. 69)

Items zu Berufsansprüchen		
Vereinbarkeit Familie /Beruf	Verantwortung	hohes Einkommen
Flexible Arbeitszeit	wissenschaftliche Tätigkeit	Ideen verwirklichen
nützlich für Allgemeinheit	neue Aufgaben	sicherer Arbeitsplatz
Unbekanntes erforschen	viel Freizeit	mit Menschen arbeiten
Aufstiegsmöglichkeiten	Führungsposition	
anderen helfen	Entscheidungen treffen	

Die Berufsansprüche werden analog zum Nachwuchsbarometer mit einer 7-stufigen Likert-Skala von 1 (= ganz unwichtig) bis 7 (= sehr wichtig) abgefragt (ebd., S. 69). Die eigene Befragung soll klären, ob und inwiefern Ansprüche an den zukünftigen Beruf die Berufswahl beeinflussen.

Die Autoren des MINT-Nachwuchsbarometer 2014 identifizieren aus der Gesamtzahl der Items folgende fünf Faktoren (Nennung in absteigender Wichtigkeit für Schüler/-innen): (1) Autonomie, (2) Sicherheit und Erfolg, (3) Privatleben, (4) Wissenschaft und (5) Altruismus. Die zugehörigen Items sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Statistisch errechnete Faktoren aus MINT-Nachwuchsbarometer 2014 (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014, S. 68f). Nennung der Faktoren erfolgt in absteigender Wichtigkeit für Schüler/-innen, die eine Tätigkeit im Naturwissenschaftlichen Bereich anstreben.

Faktor	Items
Autonomie	Eigene Ideen verwirklichen
	Selbstständiges Entscheiden
	Immer neue Aufgaben
	Viel Verantwortungsbewusstsein
Sicherheit und Erfolg	Sicherer Arbeitsplatz
	Hohes Einkommen
	Aufstiegsmöglichkeiten
Privatleben	Viel Freizeit
	Flexible Arbeitszeiten
	Vereinbarkeit von Familie und Beruf
Wissenschaft	Wissenschaftliche Tätigkeit
	Unbekanntes erforschen
Altruismus	Andren helfen
	Nützlich für die Allgemeinheit

Die Ansprüche des Faktors *Autonomie* sind unabhängig von dem angestrebten Beruf für Schülerinnen und Schüler am bedeutendsten. „Somit stellen diese intrinsischen Berufswerte die vorrangigen beruflichen Ansprüche dar – sie können daher als ein konstitutives Merkmal einer akademischen Qualifikation angesehen werden“ (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014, S. 62). Für Studierende der Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie für angehende Ingenieur/-innen ist der Faktor *Sicherheit und Erfolg* ein bedeutender Faktor. Studierende der Chemie und Physik legen auf diesen Faktor weniger Wert. Interessant ist, dass auch für Studierende der MINT-Studiengänge der Faktor *Wissenschaft* einen nur geringen Stellenwert einnimmt. Für Studierende der Mathematik und Informatik ist *Wissenschaft* sogar der unwichtigste Faktor.

4.4 Image von Chemieunterricht und von der Wissenschaft Chemie

Ausgehend von einer hohen Varianzaufklärung bezüglich einer naturwissenschaftlichen Berufsorientierung fordern Weßnigk und Euler (2014) eine stärkere Berücksichtigung des Images von

Chemie bei der Berufsorientierung. In ihrer Fragebogenstudie konnte Weßnigk (2013) eine Verbesserung des Images von Chemieunterricht und Wissenschaft Chemie nach dem Besuch des außerschulischen Lernlabors „Baylab plastics“ zeigen. Das Image wurde anhand von sieben Items gemessen, die in Anlehnung an den CAEB-Fragebogen (connotative aspects of epistemological beliefs) von Stahl und Bromme (2007) erstellt wurden. Zur Messung der epistemischen Wortbedeutungen beinhaltet der CAEB-Fragebogen ein 7-stufiges semantisches Differential. Bei der Fragebogenkonstruktion wurden zunächst 122 Adjektivpaare zu den drei Bereichen „Einfachheit“ („simplicity“), „Bestimmtheit“ („certainty“) und „Quelle“ („source“) erdacht und mit Hilfe von Expertenratings auf insgesamt 24 Items gekürzt. Durch explorative Faktorenanalyse wurde die zunächst angestrebte 3-Faktorenlösung zugunsten einer 2-Faktorenlösung mit deutlich besseren Reliabilitäten und Ladungen aufgegeben. Die zwei Faktoren wurden als „Texture“ und „Variability“ identifiziert (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Darstellung der zwei-Faktorenlösung des Datensets von Stahl & Bromme (2007, S. 782)

	Plants		Organic Chemistry	
	Texture	Variability	Texture	Variability
precise - imprecise	0.77		0.84	
sorted - unsorted	0.68		0.80	
exact - vague	0.71		0.80	
structured - unstructured	0.62		0.68	
definite - ambiguous	0.45		0.64	
absolute – relative	0.62		0.62	
conformable – unconformable	.051		0.52	
objective – subjective	0.42		0.43	
negotiated – discovered	-0.20		-0.21	
superficial – profound	-0.44		-0.64	
open – close		0.47		0.32
completed – uncompleted		-0.55		-0.48
refutable – irrefutable		0.49		0.46
dynamic – static		0.32		0.40
temporary – everlasting		0.51		0.67
flexible - inflexible		0.39		0.17
stable - unstable		-0.53		-0.72

Ausgehend von der Variabilitätsskala von Stahl und Bromme, die laut Weßnigk im Wesentlichen das Bild über die Konstanz beziehungsweise die Dynamik der fachlichen Wissensinhalte beschreibt (Weßnigk 2013), konstruiert Weßnigk eine Skala zur Messung des Images. Dabei gehen von den sieben verwendeten Adjektivpaaren lediglich zwei auf den originalen CAEB-Fragebogen

zurück. Weßnig begründet dies mit der Anpassung an Laborcharakteristika (ebd., S. 90). Ebenso kürzt sie das von Stahl und Bromme ursprünglich verwendete 7-stufige semantische Differential auf ein 6-stufiges (ebd., S. 91). Zur besseren Vergleichbarkeit und aufgrund der durchweg guten Reliabilität (ebd.) wird auch in der eigenen Studie das 6-stufige Differential beibehalten. Die verwendeten Items sind am Beispiel der Testung des Images des Chemieunterrichts in Abbildung 24 dargestellt. Die Verwendung zur Ermittlung des Images von Chemie als Wissenschaft erfolgt analog.

Was empfindest du, wenn du an Chemieunterricht denkst?
*Bitte antworte schnell und spontan, auch, wenn dir die entsprechende Zuordnung merkwürdig vorkommt.
 Kreuze jeweils die Position zwischen zwei Adjektiven an, die deine Empfindung am besten beschreibt.*

CHEMIEUNTERRICHT

wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unwichtig
produktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unproduktiv
kreativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unkreativ
dynamisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	statisch
offen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	abgeschlossen
fortschrittlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rückschrittlich
innovativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	konservativ
aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unbeweglich
offen für Neues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	an Bestehendem festhaltend

Abbildung 24: Fragestellung und Items zur Messung des Images von Chemieunterricht (basierend auf Weßnig 2013)

4.5 Erhebung des Selbstkonzepts der Schüler/-innen

Für die Erfassung des Selbstkonzepts und des akademischen Selbstkonzepts existieren einige Testinstrumente, sowohl als Einzeltest im Rahmen der pädagogischen Diagnostik als auch als Gruppentest. Es ist noch strittig, inwieweit die affektive und kognitiv-evaluative Komponente getrennt voneinander abgefragt werden sollten, das heißt, ob das akademische Selbstkonzept als eine Mischung beider Komponenten wahrgenommen oder eher als Kompetenzwahrnehmung verstanden wird (Möller & Köller 2004).

Für die Erfassung des akademischen Selbstkonzepts gibt es auch für den deutschen Sprachraum einige Testinstrumente (für eine Übersicht siehe Schilling, Sparfeldt, Rost & Nickels 2004, S. 21; Rost, Sparfeldt & Schilling 2007, S. 13ff.). Vielen der Testinstrumente ist die mangelnde Multidi-

mensionalität hinsichtlich unterschiedlicher Bezugsrahmen des Selbstkonzepts gemein (Schilling, Sparfeldt, Rost & Nickels 2004). Im Folgenden werden zunächst Fragenkataloge zum fachspezifischen Selbstkonzept in den naturwissenschaftlichen Fächern kurz vorgestellt und anschließend die drei populärsten multidimensionalen Testinstrumente SESSKO, DISK-Gitter und SDQ diskutiert.

4.5.1 Erhebung des Fachspezifischen Selbstkonzepts in naturwissenschaftlichen Fächern

Für die Erhebung des fachspezifischen Selbstkonzepts lagen außer für Mathematik und Deutsch lange keine normierten Erhebungsinstrumente vor (Rost & Sparfeldt 2002). Aus diesem Grund wurden in Befragungen häufig eigene Items formuliert, die sich an der von Hoffmann, Häußler und Lehrke (1998) durchgeführte IPN-Interessenstudie oder an den Untersuchungen von Köller, Daniels, Schnabel und Baumert (2000) zur Kurswahl im Fach Mathematik orientieren.

Der Fragenkatalog von Hoffmann, Häußler und Lehrke (1998) zur Erhebung des fachspezifischen Selbstkonzepts in Physik weist eine durchaus beachtliche Reliabilität von .90 auf. Über die weitere Qualität der auf eine unveröffentlichte Diplomarbeit von Goehrke zur „Untersuchung von Motivationsvariablen“ zurückgehenden Items der Interessensstudie wird nichts berichtet. Eine Normierung beispielsweise für Schüler/-innen bestimmter Klassenstufen liegt nicht vor. Der Fragenkatalog kann Tendenzen und Richtungen aufzeigen; es handelt sich jedoch nicht um ein standardisiertes und normiertes Testinstrument im Sinne der Psychologie.

Der Itemkatalog von Köller, Daniels, Schnabel und Baumert (2000) geht auf Items zur Testung des mathematischen Selbstkonzepts (SKM) aus Arbeiten von Jopt (1978) zurück. Zur Testung der Skala zum mathematischen Selbstkonzept (SKM) verwendet Jopt in der Erprobung und den zwei Stichproben der Hauptstudie lediglich Hauptschüler der siebten und achten Klasse (ebd., S. 75-91). Die Reliabilität (split-half) ist mit $r = .80$ (ebd., S. 79) gut. Aufgrund der nicht repräsentativen beziehungsweise einseitigen Stichprobe ist die Qualität der Skala jedoch diskussionswürdig.

Beide Itemkataloge finden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung Anwendung. So verwendet Weßnigk zum Test des Fähigkeitsselbstkonzepts in Physik und Chemie beispielsweise eine Kombination aus beiden Itemkatalogen (Weßnigk 2013, S. 92). Ergänzt wird dieser durch 21 eigene Items zum Fähigkeitsselbstkonzept naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen (ebd., S. 92). Die Ergänzung ist der besonderen Ausrichtung des Forschungsprojekts im Baylab Plastics ge-

schuldet, denn dort sollen Schüler/-innen einen umfassenden Einblick in Forschung, Marketing und Produktion der chemischen Industrie erhalten.

4.5.2 Die SESSKO-Skala

Eine weitaus umfangreichere Skala zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts ist die *Skala zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts* (SESSKO) von Schöne, Dickhäuser, Spinath und Stiensmeier-Pelster (2002). Bei der Testung des Selbstkonzepts gehen sie dabei wie folgt vor:

„Die SESSKO besteht aus vier Skalen mit jeweils 5 bzw. 6 Items, d. h. der gesamte Fragebogen umfasst 22 Items, die [...] auf einem 5-stufigen semantischen Differenzial beantwortet werden. Diese Items enthalten einen über alle vier Skalen ähnlichen Itemstamm (z. B. ‚begabt sein‘) sowie eine spezifische Ergänzung. Diese Ergänzung thematisiert entweder die soziale Bezugsnorm (‚begabter als meine Mitschüler‘), die individuelle Bezugsnorm (‚begabter als früher‘) oder die kriteriale Bezugsnorm (‚begabt gemessen an den Anforderungen der Schule‘), oder aber sie sind bezugsnormunspezifisch formuliert (‚begabt sein‘).“ (Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster 2003, 6)

Beispielitems mit jeweiliger Ergänzung und Itemskala sind in Abbildung 25 dargestellt.

Wenn ich mir angucke, was wir in der Schule können müssen, halte ich mich für ... nicht begabt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr begabt
Ich bin für die Schule ... weniger begabt als früher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	begabter als früher
Ich denke, ich bin für die Schule ... weniger begabt als meine Mitschüler/-innen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	begabter als meine Mitschüler/-innen
Ich bin für die Schule ... nicht begabt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr begabt

Abbildung 1:
SESSKO-Itembeispiele (Bsp. 1: Skala „Selbstkonzept – kriterial“, Bsp. 2: Skala „Selbstkonzept – individuell“, Bsp. 3: Skala „Selbstkonzept – sozial“, Bsp. 4: Skala „Selbstkonzept – absolut“).

Abbildung 25: Beispielitems aus SESSKO (Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster 2003)

Für die Testung spezifischer Selbstkonzepte geben Schöne, Dickhäuser, Spinath und Stiensmeier-Pelster (2003) an, dass die allgemein gehaltenen Items entsprechend angepasst werden können (ebd., S. 12). Dieser Behauptung widersprechen jedoch Sparfeldt, Schilling, Rost und Müller (2003) vehement. Sie kommen in ihrer externen Überprüfung des Testinstruments mit einer Stichprobe aus 907 Schüler/-innen zu dem Schluss, dass SESSKO aufgrund der noch nicht zufried-

denstellenden Validierung und der hohen Skaleninterkorrelationen nur für die Messung des allgemeinen schulischen Selbstkonzepts geeignet ist (ebd., S. 334).

Für die Entwicklung eines von affektiven Elementen autonomen Instrumentes zur Testung des akademischen Selbstkonzepts greifen die Autoren Elemente des von Jerusalem und Mittag (Jerusalem & Mittag 1999; Schwarzer & Jerusalem 1999) untersuchten Selbstkonzepts auf. So übernehmen sie Skalen zur schulischen Selbstwirksamkeitserwartung (Jerusalem & Mittag 1999) und die Skalen der „Aufgeregtheit“ und „Besorgtheit“ aus dem *Anxiety Inventory* von Schwarzer und Jerusalem (1999). Darüber hinaus kombinieren sie Skalen zur Testung des akademischen Selbstkonzepts mit Skalen zur Testung von ‚Hoffnung auf Erfolg‘, ‚Furcht vor Misserfolg‘, Skalen zu schulischen Leistungen und der Einschätzung eigener Fähigkeiten miteinander (ebd., S. 397f). Ziel ist die Entwicklung zweier Fragebögen für Schüler/-innen der Klassen fünf bis zehn sowie für Studierende, um die „Fähigkeitsurteile absolut (d.h. ohne Vergleich), sozial, individuell und kriterienbezogen“ (ebd., S. 393) zu erfassen. Die Reliabilitäten der einzelnen Skalen liegen zwischen .74 und .92 (ebd., S. 393) und sind somit mindestens akzeptabel. Nach Lienert und Raatz (1994) ist jedoch, insbesondere in den USA, für Leistungstests eine besonders hohe Reliabilität bei Überprüfung der internen Konsistenz von mindestens .95 (ebd., S. 209) gewünscht.

Folgende weitere Punkte werden von unterschiedlichen Autoren kritisiert: (1) Schwarzer und Jerusalem (1999) bemängeln die nicht repräsentative Stichprobenszusammensetzung in den einzelnen drei Teilstudien (vgl. S. 397) (2) Daseking und Lemcke (2006) merken in der Testinformation an, dass die Schulformanteile in der Normierungsstichprobe nicht den entsprechenden Schultypenanteilen in Deutschland entsprechen (ebd., S.47). Die Zahl der Realschulen sei als zu hoch anzusehen (ebd., S. 47). Auch von Sirsch (2003) wird die Zusammensetzung der Normierungsstichprobe als nicht repräsentativ für die gesamte Bundesrepublik kritisiert (S. 125). (3) Sirsch bemängelt zudem die Vernachlässigung der in der Eichstichprobe befragten Grundschüler/-innen und Orientierungs- und Förderschüler/-innen, obwohl sie knapp ein Fünftel der Stichprobe ausmachen (ebd., S. 125). (4) Laut Daseking und Lemcke (2006) suggeriert die fehlende, von Dickhäuser, Schöne, Spinath und Stiensmeier-Pelster (2002) jedoch als wenig sinnvoll erachtete (S. 395), fachspezifische Ausdifferenzierung „ein einheitliches Selbstkonzept bezüglich der Schulleistung“ (Daseking & Lemcke 2006, 47). Die beiden Autorinnen heben jedoch positiv hervor, dass es sich bei dem Test (SESSKO) um einen der wenigen standardisierten und ökonomisch durchführbaren Tests zur Erhebung des schulischen Selbstkonzepts handelt. (5) Hauptkritikpunkt ist die nicht immer replizierbare mehrdimensionale Struktur des Tests (Schilling, Sparfeldt, Rost & Nickels 2004).

2012 erfolgte aufgrund der Kritik und der bis dato unvollständigen Normierung eine weitere Normierung des Testinstruments mit 3348 Schülerinnen und Schülern (Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster 2012). Die Reliabilitäten liegen in der neuen Normstichprobe zwischen $\alpha = .82$ und $\alpha = .88$. Das Testinstrument wurde nun auch für die Klassenstufen 3-4 normiert. Die Kritik von Schilling, Sparfeldt, Rost und Nickel (2004) konnte nun durch die erneute Replikation der mehrdimensionalen Struktur entkräftet werden. Zu der 2. Auflage des Testinstruments sowie der neuen Normierung liegen noch keine Testrezensionen vor. Die überarbeitete Neufassung des SESSKO wird in der aktuellen chemiedidaktischen und naturwissenschaftsdidaktischen Forschung verwendet (z.B. Mokhonko, Nickolaus & Windaus 2014; Tepner 2008; Blankenburg, Höffler & Parchmann 2015). Für die eigene Befragung wird jedoch aufgrund der nicht gänzlich behobenen oben beschriebenen Mängel und der noch nicht vorhandenen Testrezensionen dieses Testinstrument nicht verwendet.

4.5.3 Testung des Selbstkonzepts mit dem DISK-Gitter-Test mit SKSLF-8

Ein weiteres, im deutschsprachigen Raum etabliertes und aktuell normiertes Instrument ist das *Differentielle Schulische Selbstkonzept-Gitter* (DISK-Gitter) mit der *Skala zur Erfassung des Selbstkonzepts schulischer Leistungen und Fähigkeiten* (SKSLF-8) von Rost, Sparfeldt und Schilling (2007). Im Bereich der Psychologie findet dieser Test häufig auch als Einzeltest in der Schulleistungsdiagnostik Anwendung. Das Instrument ist eine Kombination der Skala zur Erfassung des allgemeinen *Selbstkonzepts schulischer Leistungen und Fähigkeiten* von Rost und Lamsfuß (1992) mit dem *DISK-Gitter-Test*, so dass auch die Testung der Selbstkonzepte in einzelnen Schulfächern (fachspezifische Selbstkonzepte) möglich ist. Somit gestattet das DISK-Gitter „eine auf unterschiedliche Schulfächer bezogene Selbstkonzeptmessung jenseits des allgemeinen Selbstkonzepts schulischer Leistungen und Fähigkeiten“ (Sparfeldt, Rost & Schilling 2003). Die verschiedenen Fächer werden dabei „gleichzeitig und mit jeweils gleichartigen Indikatoren erhoben (Interesse; Selbstkonzept; Selbstwirksamkeitserwartung; Schulnoten)“ (Sparfeldt, Rost & Schilling 2003, S.120; Hervorhebung im Original). Standardisiert und für die Klassen sieben bis zehn der Realschule und des Gymnasiums normiert, können die sechs Fächer Mathematik, Deutsch, Englisch, Physik, Geschichte und Biologie getestet werden (Rost, Sparfeldt & Schilling 2007). Obwohl momentan lediglich für die sechs genannten Schulfächer eine Normierung vorliegt, gehen Schilling, Sparfeldt, Rost & Nickels (2004) davon aus, dass sich das Instrument auch zur Testung des fachspezifischen Selbstkonzepts weiterer Schulfächer eignet (ebd., S. 27). Die Erfassung der fachspezifischen Selbstkonzepte als Gitter (siehe hierzu die Beispielitems in Abbildung 26) hat

dabei im Vergleich mit dem SDQ II keinen Einfluss auf die Validität, wie hohe Interkorrelationen zeigen (ebd., S. 27). Durch die Abfrage der Schulfachselbstkonzepte im Gitter ist das Testinstrument sehr ökonomisch. Die Homogenitäten des DISK-Gitters liegen zwischen .91 und .95 (Retest: $r_{tt}=.70$ bis $r_{tt}=.90$) und sind damit im guten Bereich anzusiedeln (Rost, Sparfeldt & Schilling 2007, S. 6), die Reliabilitäten der verwendeten SKLF-8-Skalen liegen laut Testmanual zwischen .81 und .83, die entsprechenden Retest-Reliabilitäten sind mit $r_{tt}=.71$ bis $r_{tt}=.80$ hoch.

DISK-Gitter
(D. H. Rost & J. Sparfeldt)

Auf dieser Seite geht es speziell um die Schule und das Lernen in den Fächern Mathematik, Deutsch, Physik und Geschichte. Bitte lies Dir jede Aussage sorgfältig durch. Schätze dann ein, wie gut jede Aussage auf Dich zutrifft, und zwar getrennt für das jeweilige Fach. In jeder Aussage ist „in“ enthalten. Du sollst also dort in Gedanken das vorgegebene Fach (Mathematik oder Deutsch oder Physik oder Geschichte) beim Lesen einsetzen.

Die Antwortmöglichkeiten reichen von „1 = trifft gar nicht zu“ bis „6 = trifft genau zu“. Kreuze bitte die entsprechende Antwort an.

	Mathematik		Deutsch		Physik		Geschichte											
	trifft gar nicht zu	trifft genau zu	trifft gar nicht zu	trifft genau zu	trifft gar nicht zu	trifft genau zu	trifft gar nicht zu	trifft genau zu										
Ich weiß in die Antwort auf eine Frage schneller als die Anderen	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Manchmal fühle ich mich in anderen überlegen und glaube, daß sie noch manches von mir lernen können	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ich kann in Sachen selbst rauskriegen	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ich bin in zufrieden mit meiner Fähigkeit, vor der Klasse zu sprechen	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Es fällt mir in leicht, Probleme zu lösen	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
In fallen mir gute Noten zu	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ich gehöre in zu den Guten	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ich habe ein gutes Gefühl, was meine Arbeit in angeht	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6

Abbildung 26: Beispielitens und Ausschnitt aus dem DISK-Gitter (Rost & Sparfeldt 2002, S. 140). Die fachspezifischen Selbstkonzepte (hier: Mathematik, Deutsch, Physik, Geschichte) werden als Gitter erfasst.

Der DISK-Gitter-Test mit SKSLF-8 wird in der Testrezension von Steinmayr, Spinath und Rindermann (2010) sehr positiv bewertet:

„Zusammenfassend handelt es sich bei dem DISK-Gitter mit der SKSLF-8 um ein theoretisch fundiertes, in Bezug auf seine psychometrischen Gütekriterien umfassend überprüfbares Verfahren, dessen Anwendung in der Forschung und in der Praxis gewinnbringend sein wird.“ (Steinmayr, Spinath & Rindermann 2010, S. 120)

Besonders hervorgehoben werden die ökonomische Testdurchführung, die sehr umfangreiche Normierung sowie die einfache und verständliche Formulierung der Items. Steinmayr, Spinath und Rindermann (2010) empfehlen aus diesem Grund die Verwendung des Tests ab der Klassenstufe 3 und regen die Ausweitung der Normierung auf Schüler/-innen der Oberstufe an (ebd., S. 120). Da dieser Test aber bisher noch nicht für die Oberstufe normiert ist, wird auf eine Verwendung des Testinstruments in der eigenen Untersuchung verzichtet.

4.5.4 Testung des Selbstkonzeptes mit dem SDQ III

Für die eigene Erhebung wird auf den *Self-Description Questionnaire III* (SDQ III), ein international etabliertes und aktuell normiertes Testinstrument zur Erhebung des Selbstkonzeptes, zurückgegriffen (Marsh & O'Neill 1984). Das 136 Items umfassende und für junge Erwachsene entwickelte Testinstrument erfasst sowohl das allgemeine als auch das akademische bzw. schulische Selbstkonzept. Insgesamt werden 13 Dimensionen, darunter auch „Mathematik“ („Mathematics“), „allgemein schulisch“ („Academic“), „Problemlösefähigkeit/Kreativität“ („Problem Solving/Creativity“) (siehe Tabelle 6), des Selbstkonzeptes mit einem 8-stufigen Antwortformat erfragt.

Tabelle 6: Dimensionen des SDQ III mit Beispielitems (nach Schwanzer 2002, S. 46)

Selbstkonzept	Anzahl der Items	Beispielitem
Mathematisches	10	<i>I find mathematic problems interesting.</i>
Verbales	10	<i>I have trouble expressing myself when trying to write something.</i>
Allgemein Akademisches	10	<i>I am good at the most academic subjects</i>
Problemlösen	10	<i>I am never able to think up answers to problems that haven't been already figured.</i>
Körperliche Fähigkeiten	10	<i>I am a good athlete.</i>
Aussehen	10	<i>I have a good body built.</i>
Beziehung zu Personen gleichen Geschlechts.	10	<i>I don't get along very well with other members of the same sex.</i>
Beziehung zu Personen anderen Geschlechts	10	<i>I get a lot of attention from members of the opposite sex.</i>
Beziehung zu den Eltern	10	<i>My parents have never had much respect for me.</i>
Religiosität/Spiritualität	12	<i>I am a better person as a consequence of my spiritual/religious beliefs.</i>
Ehrlichkeit	12	<i>I am a very honest person.</i>
Emotionale Stabilität	12	<i>I hardly ever feel depressed.</i>
Allgemeines Selbstkonzept	12	<i>Overall, I have pretty negative feelings about myself.</i>

Aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt und validiert wurde der SDQ III von Hörmann (1986). Um ein ökonomischeres Testinstrument zu schaffen, welches zusätzlich zu den 13 im SDQ III bereits berücksichtigten Selbstkonzepten noch die drei weiteren Bereiche (1) musikalisch-künstlerisches Selbstkonzept, (2) technisch-handwerkliche Fähigkeiten und (3) politische Kompetenz als Teilaspekt des Selbstkonzepts junger Erwachsener abbildet, wurde die Itemzahl pro Konzept auf nur noch 4 Items gekürzt; zusätzlich wurde das 8-stufige Antwortformat in ein kürzeres, 4-stufiges Antwortformat überführt (Schwanzer 2002). Der zunächst ebenfalls ergänzte Kompetenzbereich „Fähigkeit im Umgang mit Computern“ konnte nicht mit dem zwei-Faktoren-Modell Marshs in Einklang gebracht werden (ebd., S. 81-82), weshalb die Skala im fertigen Testinstrument weggelassen wurde. Der somit aus 16-Itemskalen bestehende Fragebogen mit nur noch einem 4-stufigen Antwortformat zeigt eine Reliabilität von im Mittel .70 mit Variation von .68 bis .90 (Schwanzer 2002), S. 87) und kann damit als zufriedenstellend angesehen werden (Schwanzer, Trautwein, Lüdtke & Sydow 2005). Die Reliabilitäten der einzelnen Skalen liegt im Mittel bei

.85 und variiert zwischen .69 und .94. Die Originalskalen von Marsh (mit höherer Itemzahl) weisen eine etwas höhere Reliabilität (im Mittel .90) auf (Schwanzer 2002, S. 73). Die von Marsh proklamierte mehrdimensionale Struktur des akademischen Selbstkonzepts konnte repliziert werden (ebd., S. 123). Einzelne der Selbstkonzeptskalen wurden im Rahmen der Längsschnittstudie *Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter (BIJU)* eingesetzt (ebd., S. 128).

Bei dem SDQ III handelt es sich um ein psychometrisches und ökonomisches Testinstrument (Byrne 1988), welches als Gruppentest in der Forschung eingesetzt wird. Unter anderem Skaalvik und Rankin (1995), aber auch Schwanzer (2002), konnten die kulturelle Unabhängigkeit des Tests zeigen. Skaalvik und Rankin (1995) heben positiv hervor, dass die Items im SDQ sowohl die allgemeine Einstellung als auch die motivationale und emotionale Aspekte einer jeden Domäne erfragen (ebd., S. 162).

4.5.5 Zusammenfassung der Diskussion zur Testung des schulischen Selbstkonzepts

Die oben beschriebenen Forschungen haben gezeigt, dass sich Items zum fachspezifischen Selbstkonzept eines Schulfaches auf andere Fächer übertragen lassen. Zurzeit existieren einige nicht normierte Itemkataloge zur Erfassung des fachspezifischen Selbstkonzepts. Allen voran seien hier Hoffmann, Häußler und Lehrke (1998) genannt. Leider existiert jedoch zu keinem der durchaus etablierten Itemkataloge eine Normierung bzw. aktuelle Normierung.

Für die Erfassung eines allgemeinen akademischen Selbstkonzepts können im Wesentlichen die beiden Instrumente SESSKO (Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster 2012) und SDQ, letzter in Form des SDQ III von Marsh & O'Neill (1984) genannt werden. Schwanzer (2002) und Schwanzer, Trautwein, Lüdtke und Sydow (2005) haben den SDQ III ökonomisiert und für deutsche Schüler/-innen validiert. Der SDQ III testet im Gegensatz zum SESSKO neben dem akademischen Selbstkonzept auch Facetten des allgemeinen Selbstkonzepts. Kallweit (2015) macht darüber hinaus auch deutlich, dass der SESSKO das Selbstkonzept weniger fachspezifisch misst. Vielmehr gehen die Autoren des SESSKO davon aus, dass das allgemeine schulische Selbstkonzept die fachspezifischen Konzepte widerspiegelt. Aus diesem Grund verwendet Kallweit zusätzlich den DISK-Gittertest (S. 89).

Die umfangreiche Testung sowie die höhere Etablierung und längere Historie führte zur Auswahl des SDQ III, um das schulische und fachspezifische Selbstkonzept in der eigenen Befragung zu testen. Validierungen des DISK-Gittertests mit dem SDQ haben gezeigt, dass die beiden mit durchschnittlich .73 korrelieren (Rost, Sparfeldt & Schilling 2007), S. 6).

Für die eigene Erhebung werden nicht alle Dimensionen des Selbstkonzepts des SDQ III verwendet, sondern lediglich solche, für die ein möglicher Einfluss auf die Berufswahl für einen chemischen Beruf angenommen werden kann (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Im eigenen Fragebogen verwendete Items des SDQ III

Skala	Item
Intellektuelle Fähigkeiten	Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin.
	Ich wollte, ich wäre so intelligent wie die anderen.
	Häufig denke ich, ich bin nicht so klug wie die anderen.
	Verglichen mit den anderen bin ich nicht so begabt.
Mathematische Fähigkeiten	Ich bin gut in Mathematik.
	Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Mathematik braucht.
	Ich war in Mathematik immer gut.
	Ich bin bei Aufgaben, die mathematisches Denken erfordern, nie gut.
Problemlösefähigkeiten	Bei Problemen fallen mir so gut wie nie Lösungen ein, auf die nicht auch schon andere gekommen sind.
	Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben.
	Ich bin nicht sonderlich gut, wenn es darum geht, Probleme zu lösen.
	Ich bin nicht sonderlich originell in meinen Einfällen, Gedanken und Handlungen.
Chemische Fähigkeiten	Ich bin gut in Chemie.
	Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Chemie braucht.
	Ich war in Chemie immer gut.
	Ich bin bei Aufgaben, die chemisches Denken erfordern, nie gut.
Technisch-Handwerkliche Fähigkeiten	Ich bin handwerklich geschickt.
	Ich bin technisch begabt.
	Für technische Dinge fehlt mir das Verständnis.
	Bei Hand- oder Bastelarbeiten habe ich zwei linke Hände.
Allgemeines Selbstkonzept	Alles in allem habe ich ein sehr positives Bild von mir.
	Alles in allem kann ich mich selbst gut leiden.
	Insgesamt habe ich ein sehr negatives Bild von mir.
	Alles in allem kann ich mich selbst nicht besonders gut akzeptieren.

Das verbale Selbstkonzept wurde aufgrund der vielfach berichteten Nullkorrelation (vgl. z.B. Schilling, Sparfeldt, Rost & Nickels 2004, S. 25) mit dem mathematischen Selbstkonzept nicht verwendet.

4.6 Self-to-prototype Matching

Im Rahmen einer Studie zur Berufsorientierung von Schüler/-innen des Gymnasiums fanden Forscherinnen im Rahmen des MINTiFF-Projekts¹¹ heraus, dass die Entscheidung junger Frauen gegen technische Studiengänge und Berufe in der Regel nicht auf dem Wissen über die Berufswirklichkeit beruht, sondern vielmehr ein Effekt eines wenig attraktiv erscheinenden Berufsimages ist (Esch & Grosche 2011, S. 18).

Bei der Fächer- und Berufswahl kann auch der Abgleich des „Selbst“ mit dem konstruierten Prototypen eines Fachgebiets entscheidend sein (vgl. Hannover & Kessels 2002; Hannover & Kessels 2004; Kessels 2015). Insbesondere bei Schüler/-innen mit einem gut ausgebildeten Selbstkonzept spielt dieser Vergleich eine wichtige Rolle (Hannover & Kessels 2004, S. 63).

Zur Testung der Passung von Prototyp und Selbst wird heute auf ein kognitiv-experimentelles implizites Verfahren, den Implicit Association Test (IAT) von Greenwald, McGhee und Schwartz (1998) zurückgegriffen (vgl. Kessels, Rau & Hannover 2006). Krohne und Hock (2007) beschreiben den IAT wie folgt:

„Ziel des von Greenwald et al. konstruierten IAT ist es, individuelle Unterschiede automatischer Bewertungen bestimmter Konzepte oder Kategorien zu messen, die auf der Grundlage ihrer Assoziation mit bestimmten Attributen, die den Konzepten zu- oder abgesprochen werden können, zustandekommen.“ (Krohne & Hock 2007), S. 362)

Im Rahmen des computergestützten Assoziationstestes müssen Probanden in einem vierstufigen Verfahren Bilder zu gegensätzlichen Adjektiven in der linken oder rechten oberen Bildschirmecke zuordnen. Durch unterschiedliche Kombination von Zielkonzepten und Bewertungsattributen entstehen variierende Schwierigkeiten in der Zuordnung der Adjektive, die sich in einer längeren Reaktionszeit widerspiegeln. Diese Reaktionszeiten lassen Rückschlüsse auf Einstellungen zu (vgl. Greenwald, McGhee & Schwartz 1998; Krohne & Hock 2007). Da für das Verfahren die Testdurchführung mit dem Computer eine Voraussetzung ist, wird aufgrund der geringen Praktikabilität in Bezug auf das eigene Projekt zur Prüfung der dritten Hypothese, das Image eines Faches

¹¹ www.mintiff.de (zuletzt abgerufen am 07.02.2017)

sei in den ersten Schuljahren des Chemieunterrichts an weiterführenden Schulen wichtiger für die Berufswahl als das Selbstkonzept, auf die Verwendung des IAT verzichtet und stattdessen ein von Hannover und Kessels (2002) zuvor eingesetzter Itemkatalog verwendet. Sie adaptieren dabei das Konzept des Self-to-Prototype-Matching von Niedenthal, Cantor und Kihlstrom (1985) und Setterlund und Niedenthal (1993). Eine gute Übersicht über das Konzept geben Eagly und Mladinic (1989) und Hannover und Kessels (2004). Demnach setzt sich die Vorstellung einer Person aus dem Prototypen von sich selbst (self-prototype), den Prototypen anderer Personen (person-prototypes) sowie Situationen in denen diese Prototypen der anderer Personen typischerweise zu finden sind (person-in-situation prototypes), zusammen (Hannover & Kessels 2004, S. 53).

Zur Evaluation der „Schülerinnen & Schüler-Technik-Tage der TU Berlin“ (SST) testeten Hannover und Kessels (2002) den Einfluss der Veranstaltung auf die typischen Stereotype gegenüber Physikern. Sie ließen die Teilnehmer/-innen der Technik-Tage vor und nach ihrem Besuch anhand von 40 Adjektivpaaren zunächst sich und dann einen typischen Physik-Prototyp sowie einen Ingenieur-Prototyp beschreiben. Die Adjektive waren in die acht Dimensionen (1) „Soziale und physische Attraktivität“, (2) „Soziale Integration und soziale Kompetenz“, (3) „Selbstbezogenheit und Arroganz“, (4) „Intelligenz und Motivation“, (5) „Kreativität und Emotionalität“, (6) „maskulin“, (7) „feminin“ sowie (8) „ingenieurtypische Adjektive“ unterteilt (S. 349f.).

Die Autorinnen konnten neben dem starken Unterschied der Prototypen zum Selbstbild der Teilnehmer/-innen auch zeigen, dass nach dem Besuch der Technik-Tage „die Diskrepanz zwischen dem Selbstbild der Jugendlichen und den relevanten Prototypen gegenüber dem Vorhermesszeitpunkt reduziert [wird]“ (Hannover & Kessels 2002) (siehe auch Abbildung 27). Dies geschieht vor allem dadurch, dass „eine Beeinflussung von Stereotypen und Prototypen über Schulfächer und Berufsbilder möglich ist, indem Lernende in Kontakt mit einem individualisierten Vertreter der stereotypisierten Gruppen treten“ (ebd., S. 355). Es ist daher anzunehmen, dass durch eine zeitlich relativ kurze Intervention die Diskrepanz zwischen Prototyp und Selbstbild positiv verändern werden kann.

Um den eigenen Fragebogen insgesamt ökonomisch gestalten zu können, wurden aufgrund der Ergebnisse von Hannover und Kessels (2002) aus den 40 Items nur solche ausgewählt, die beim ersten Testzeitpunkt, d.h. vor Besuch der Technik-Tage, einen deutlichen Unterschied zur Selbstbeschreibung und zugleich aber nahezu identische Ergebnisse bezüglich des Physik- und Ingenieur/-in-Prototyp aufweisen.

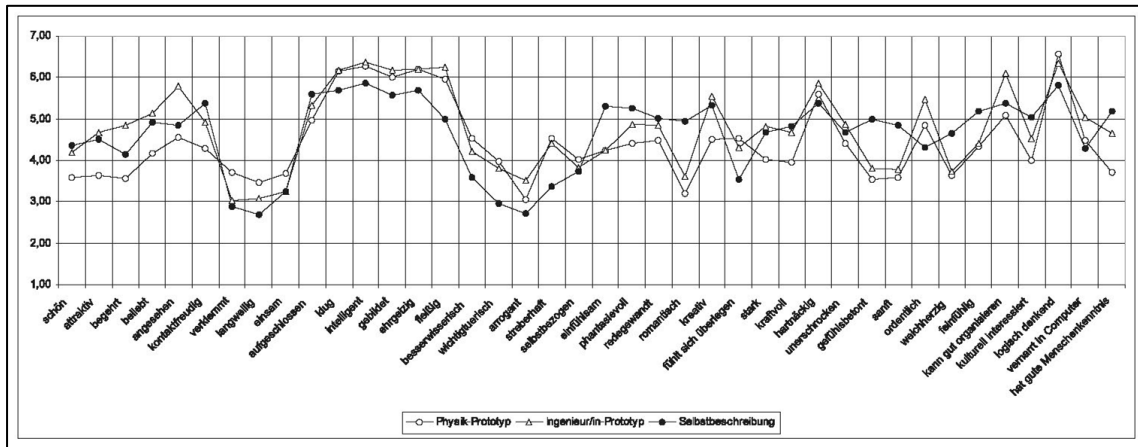


Abbildung 27: Ergebnisse der Befragung der Teilnehmer des Technik-Tages (aus: Hannover & Kessels 2002, S. 351)

Die ausgewählten Items sind in Tabelle 8 aufgeführt und werden mit einer 7-stufigen-Likert-Skala von 1 (= trifft überhaupt nicht zu) bis 7 (= trifft völlig zu) abgefragt.

Tabelle 8: Ausgewählte Items zur Erhebung des Self-to-Prototype-Matching (nach Hannover & Kessels 2002)

Item	Dimension
klug	Intelligenz und Motivation
intelligent	Intelligenz und Motivation
gebildet	Intelligenz und Motivation
besserwisserisch	Selbstbezogenheit und Arroganz
wichtigtuertisch	Selbstbezogenheit und Arroganz
streberhaft	Selbstbezogenheit und Arroganz
einfühlsam	Kreativität und Emotionalität
romantisch	Kreativität und Emotionalität
fühlt sich überlegen	Maskuline Adjektive
gefühlbetont	Feminine Adjektive
sanft	Feminine Adjektive
weichherzig	Feminine Adjektive
feinfühlig	Feminine Adjektive
logisch denkend	Ingenieurtypische Adjektive

Die Adjektive werden in alphabetischer Reihenfolge getrennt nach Konzept (Selbst oder Prototyp) abgefragt. Begonnen wird mit der Erfassung des Selbstkonzepts. Die Erfassung des Prototyps erfolgt auf der nachfolgenden Seite des Testhefts. So soll ein eventueller Abgleich mit der Selbsteinschätzung vermieden werden.

4.7 Fragen zur Berufsorientierung in der Schule und im Chemieunterricht

Das MINT-Nachwuchsbarometer 2014 (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014) zeigt, dass sich Schülerinnen und Schüler zu einem großen Teil in der Schule über Berufe informieren (siehe Abbildung 28). Dabei sind die Informationsquellen von Jungen und Mädchen sehr ähnlich. Deutliche Unterschiede zeigen sich bei der Art der Fernsehformate, die als Informationsquelle genutzt werden. 57% der Jungen geben an, Science-Fiction-Filme als Informationsquelle zu nutzen. Jedoch nutzen nur 31% der Schülerinnen diese Quelle. Sie informieren sich eher anhand von Kindersendungen (Mädchen: 50%, Jungen: 29%). Mit einem Anteil von 24% nutzen die Mädchen auch die Bibliothek deutlich häufiger als Jungen (14%). Die am häufigsten genannte Informationsquelle ist jedoch bei beiden Geschlechtern der Schulunterricht. So geben 90% der Schülerinnen und 84 Prozent der Schüler an, sich im Schulunterricht über Berufe im Bereich Naturwissenschaften und Technik zu informieren.

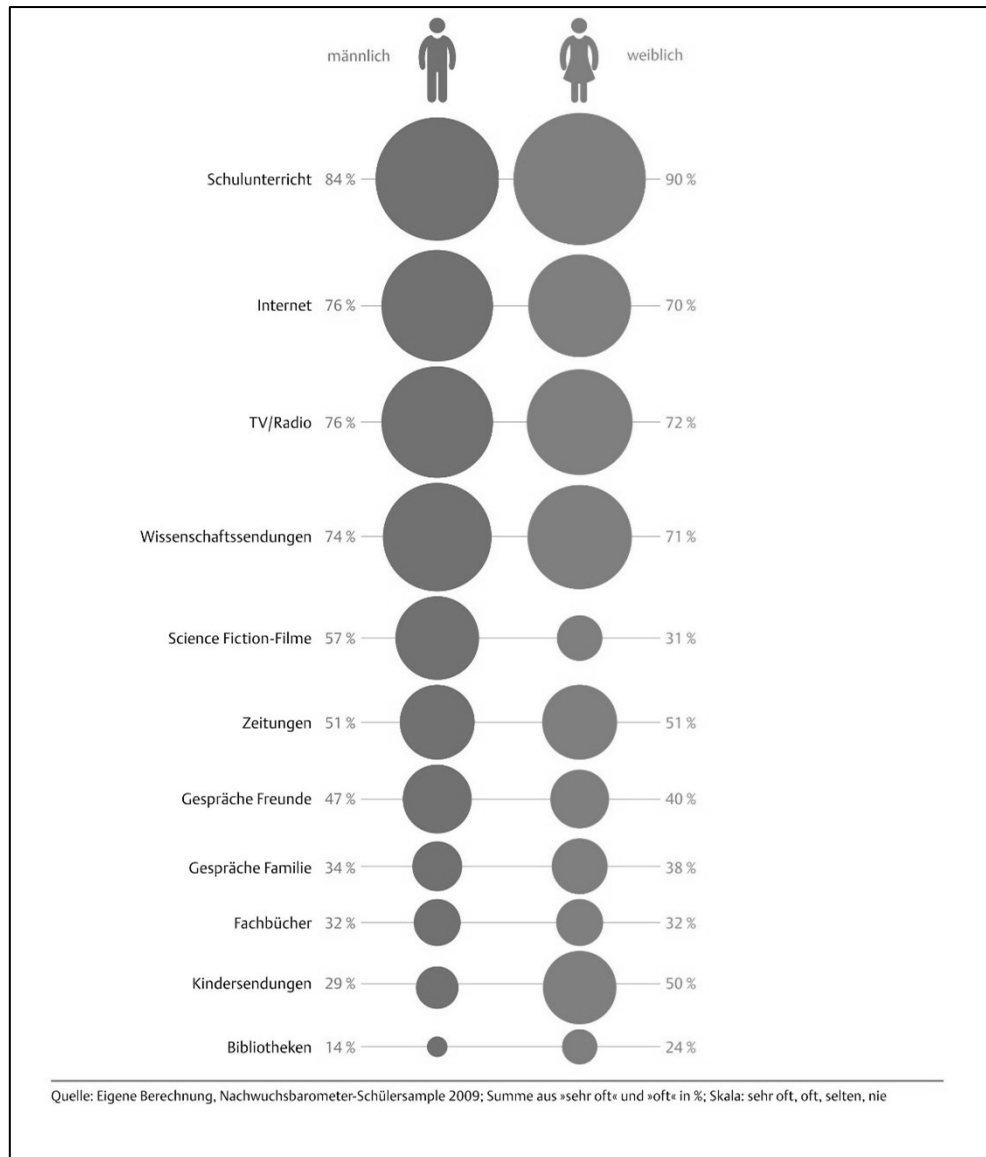


Abbildung 28: Nutzung von Informationsquellen für Informationen zu Berufen aus dem Bereich Naturwissenschaften und Technik (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014)

Auch im eigenen Fragebogen soll deshalb mit dem Itemkatalog „*Preriertes Kennenlernen neuer Berufe*“ insbesondere der Kontext Schule beleuchtet werden (siehe Tabelle 9). Hierzu wird der Kontext in der eigenen Befragung zusätzlich in die Bereiche „*Informationsveranstaltung in der Schule*“, „*Fachunterricht*“, „*Tagespraktikum*“, „*Mehrtagespraktikum*“ und „*Experten*“ untergliedert und abgefragt, um detailliertere Antworten für den in dieser Arbeit wichtigen schulischen Bereich zu bekommen. Bei all den Unterbereichen handelt es sich bereits um vorhandene oder leicht umsetzbare Informationsquellen für den Unterricht.

Weiterhin zeigt eine Befragung von Schüler/-innen des Gymnasiums zur Berufsorientierung im Rahmen des MINTiFF-Projekts, dass Jugendliche sich nur über wenige Studiengänge ausführlich informieren. Hierzu zählen vor allem solche, die sie ganz sicher oder ziemlich wahrscheinlich wählen möchten. Insgesamt ist die Informiertheit über Studiengänge eher niedrig (Esch & Grosche 2011, S. 17ff.). Ergänzend wird dieser Aspekt daher mit dem Fragenkatalog „Informationen über chemische Berufe und chemische Inhalte im Unterricht“ noch einmal gezielt erhoben.

Tabelle 9: Übersicht der eigenen Items zur Berufsorientierung in Schule und Unterricht

Itembereich	Items
Präferiertes Kennenlernen neuer Berufe	Infoveranstaltungen in der Schule
	Im Fachunterricht
	Privat aus den Medien (TV, Internet, Social Media, ...)
	Einmal praktisch in den Beruf hineinschnuppern (z.B. Tagespraktikum)
	Einmal länger praktisch in dem Beruf arbeiten (z.B. Mehrtagespraktikum oder Wochenpraktikum)
	Experten aus dem Beruf kennenlernen und sie fragen können
	Sonstiges: (offene Antwort)
Informationen über Chemische Berufe und chemische Inhalte von Berufen im Unterricht	Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen.
	Ich kann mir vorstellen später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.
	Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt.
	Ich würde mir wünschen im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren.
	Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie.
	Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert.
	Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.
Naturwissenschaftlicher Unterricht und Berufsorientierung (übersetzte Items aus der ROSE-Studie von Schreiner & Sjøberg 2004)	In den naturwissenschaftlichen Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt.
	Naturwissenschaftliche Fächer mag ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer.
	Naturwissenschaftlicher Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern.
	Naturwissenschaftlicher Unterricht hat mir die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Gesellschaft gezeigt.
	In den naturwissenschaftlichen Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt.

Die Formulierung erfolgte in Anlehnung an die Items der ROSE-Studie (Schreiner & Sjøberg 2004, 2010). International wird – wie vorher bereits angeführt – zumeist nicht zwischen den einzelnen

naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern unterschieden, da sie zu „science“ zusammengefasst werden. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden aus diesem Grund einige Items der ROSE-Studie übersetzt und in den eigenen Fragebogen übernommen. Hierbei wurde „science“ durch „naturwissenschaftliche Fächer“ ersetzt.

Die Abfrage aller Items erfolgt mittels einer 7-stufigen Likert-Skala mit den Polen „stimme gar nicht zu“ und „stimme voll zu“. Die Abfrage der ROSE-Items erfolgte im Originalfragebogen mittels einer 4-stufigen Likert-Skala (Schreiner & Sjøberg 2004).

4.8 Bekanntheitsgrad von Chemieberufen

Untersuchungen von Haucke (2014a), in denen das RIASEC-Modells von Holland (1997) verwendet wird, zeigen einen durchaus realistischen Kenntnisstand der Schüler/-innen von Tätigkeiten und Tätigkeitsfeldern des Berufes Laborant im Bereich der Chemiebranche. In einer Fragebogenstudie mit 231 Schülerinnen und Schülern der Hauptschule, Realschule und des Gymnasiums wertete sie Schülereinschätzungen bezüglich der Berufe Bürokaufmann/Bürokauffrau, Laborant/-in und Mechatroniker/-in in Bezug auf das RIASEC-Modell aus.

Um darüber hinaus mehr über den Bekanntheitsgrad ausgewählter Berufe der Chemiebranche zu erfahren, wird im eigenen Fragebogen der Bekanntheitsgrad der fünf Berufe Chemielaborant/-in, Chemiker/-in und Pharmazeut/-in als eher allgemeine Berufe der Chemiebranche sowie Umweltanalytiker/-in und Chemieingenieur/-in als spezialisierte Berufe erfragt. Dies dient der Überprüfung der Hypothese „Schülerinnen und Schüler kennen nur den Beruf des Chemikers im Allgemeinen, nicht aber die spezialisierten Formen“. Auf die Testung weiterer Berufe wurde zugunsten der Testökonomie verzichtet. Die Abfrage erfolgt mittels einer 7-stufigen Likert-Skala mit den beiden Polen „gar nicht“ und „sehr gut“.

5 Ergebnisse der Befragung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht

Die zuvor beschriebene Erhebung wurde im Zeitraum von März bis Juni 2015 durchgeführt. In diesem Kapitel werden nun die Ergebnisse der Befragung berichtet.

5.1 Beschreibung der Stichprobe

Es wurden 2015 insgesamt 1141 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8, 10 und 11 (Q1) an 14 Schulen im Kreis Siegerland-Wittgenstein sowie dem angrenzenden Kreis Olpe befragt. An Realschulen wurden die Jahrgangsstufen 8 und 10 ausgewählt. An Gymnasien und Gesamtschulen wurden die achte und elfte (Q1) Jahrgangsstufe befragt. Auf die Befragung der zehnten Klasse an Gymnasien und Gesamtschulen wurde verzichtet, da ähnliche Voraussetzungen hinsichtlich dem möglichen Fortschritt einer Berufswahlentscheidung der Schüler/-innen zwischen Realschule und Gesamtschule/Gymnasium angestrebt werden. Ich gehe davon aus, dass sich die Schüler/-innen Ende der zehnten Realschulklasse aufgrund des Endes des Schultyps und des nahenden Berufseinstiegs der Schulabgänger/-innen mit der Berufsorientierung befasst haben. Am Gymnasium oder an der Gesamtschule ist dies am Ende der zehnten Klasse noch nicht so sehr erforderlich. Ich gehe hier jedoch von einer ersten intensiveren Beschäftigung mit dem späteren Beruf nach oder während der Leistungskurswahl aus.

In Bezug auf die Schultypen wurden insgesamt 236 Schüler/-innen der Realschule, 593 Schüler/-innen des Gymnasiums sowie 312 Schüler/-innen der Gesamtschule befragt. Wie Tabelle 10 entnommen werden kann, sind hier keine nennenswerten Unterschiede in der Anzahl pro Geschlecht zu beachten.

Das durchschnittliche Alter in Klasse 8 beträgt knapp 14 Jahre ($M = 13.80$, $SD = .59$), in Klasse 10 16 Jahre ($M = 15.93$, $SD = .69$) und in Jahrgangsstufe 11 (Q1) 17 Jahre ($M = 17.08$, $SD = .70$).

Die Befragung dauerte zwischen 30 und 45 Minuten und fand im Klassenverband statt. Befragt wurde nicht spezifisch in Stunden des Chemieunterrichts, so dass in der Oberstufe die gesamte Jahrgangsstufe (somit auch Chemie-Abwähler/-innen) befragt werden konnten. Die Zusammensetzung der Stichprobe ist in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Zusammensetzung der Stichprobe der ersten Befragung

			Geschlecht		N(gesamt)
			männlich	weiblich	
Realschule	Klasse	8	51	54	105
		10	49	51	100
	Gesamtsumme		100 (49%)	105 (51%)	205
Gymnasium	Klasse	8	153	182	335
		11	124	135	259
	Gesamtsumme		277 (46%)	317 (53 %)	594
Gesamtschule	Klasse	8	94	108	202
		11	40	72	112
	Gesamtsumme		134 (43%)	180 (57%)	314
Alle Schultypen	Klasse	8	298	344	642
		10	49	51	100
		11	164	207	371
	Gesamtsumme		511 (46%)	602 (54%)	1113

5.2 Berufswunsch der Schüler/-innen

Der aktuelle Berufswunsch wird mit Hilfe einer offenen Frage erfragt. Hier haben die Schüler/-innen die Möglichkeit einen Beruf anzugeben oder, sofern sie noch keinen Berufswunsch haben, die Option „ich habe noch keinen konkreten Berufswunsch“ anzukreuzen. Für die Auswertung wurden die angegebenen Berufe manuell den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik sowie „kein MINT-Beruf“ zugeordnet. Eine Aufstellung getrennt nach Klassen und Schulformen ist in Tabelle 11 dargestellt. Für die weiteren Auswertungen wurden diese einzelnen Berufskategorien unter dem Begriff „MINT-Berufe“ zusammengefasst.

Tabelle 11: Auf die Frage nach dem aktuellen Berufswunsch angegebene Wunschberufe unterteilt in MINT-Berufe, nicht MINT-Berufe und keinen Berufswunsch

Klasse	Wunschberuf					
	MINT-Berufe				Nicht-MINT-Berufe	noch kein Berufswunsch
	Mathe- matik	Infor- matik	Naturwis- senschaf- ten	Technik		
Realschule						
8	0	2 (1,9%)	4 (3,8%)	10 (9,5%)	45 (42,9%)	44 (41,9%)
	16 (15,2%)					
10	0	1 (1,0%)	3 (3,0%)	21 (21,0%)	45 (45,0%)	30 (30,0%)
	25 (25,0%)					
Gesamt	0	3 (1,5)	7 (3,4%)	31 (15,1%)	90 (43,9%)	74 (36,1%)
41 (20,0%)						
Gymnasium						
8	0	3 (0,9%)	25 (7,5%)	17 (5,1%)	117 (34,9%)	173 (51,6%)
	45 (13,5%)					
11	1 (0,4%)	5 (1,9%)	41 (15,8%)	26 (10,0%)	71 (27,4%)	115 (44,4%)
	73 (28,1%)					
Gesamt	1 (0,2%)	8 (1,3%)	66 (11,1%)	43 (7,2%)	188 (31,6%)	288 (48,5%)
75 (19,8%)						
Gesamtschule						
8	0	3 (1,5%)	24 (11,8%)	20 (9,8%)	89 (43,6%)	68 (33,3%)
	47 (23,1%)					
11		0	11 (9,8%)	7 (6,3%)	35 (31,3%)	59 (52,7%)
	18 (16,1%)					
Gesamt		3 (0,9%)	35 (11,1%)	27 (8,5%)	124 (39,2%)	127 (40,2%)
65 (20,5%)						
Gesamtstichprobe						
8	0	8 (1,2%)	53 (8,2%)	47 (7,3%)	251 (39,0%)	285 (44,3%)
	108 (16,7%)					
10	0	1 (1,0%)	3 (3,0%)	21 (21,0%)	45 (45,0%)	30 (30,0%)
	25 (25,0%)					
11	1 (0,3%)	5 (1,3%)	52 (14,0%)	33 (8,9%)	106 (28,6%)	174 (46,9%)
	91 (24,5%)					

Der Anteil der MINT-Berufe an der Gesamtheit aller geäußerten Berufe liegt sowohl in der Klasse 10 der Realschule als auch in der Q1 des Gymnasiums und der Gesamtschule bei rund einem

Viertel (25,0% in der Klasse 10, 24,5% in der Q1). Die Anzahl der Nicht-MINT-Berufe ist in der Klasse 10 mit 45,0% größer als in der Q1 mit 28,6%. Auffallend ist in beiden Fällen die relativ große Anzahl Unentschlossener, die noch keinen konkreten Berufswunsch angeben können. So geben am Ende der zehnten Klasse der Realschule 30,0% der Schüler/-innen an, noch keinen konkreten Berufswunsch zu haben. In der Q1 von Gymnasium und Gesamtschule sind es sogar 46,9% der Befragten. In der achten Klasse sind mit 33,3% am wenigsten Schüler/-innen an der Gesamtschule ohne Berufswunsch zu finden. Im Gegensatz dazu liegen die Schüler/-innen des Gymnasiums mit 51,6% unentschlossenen Testteilnehmer/-innen klar an der Spitze. Bei Realschule und Gymnasium ist der Prozentsatz der Unentschlossenen in der Klasse 10 bzw. der Oberstufe (Realschule um 11,9% und Gymnasium um 7,2%) geringer als in der Jahrgangsstufe 8. An der Gesamtschule ist der Anteil der Unentschlossenen in der Oberstufe mit 52,7% größer als in der achten Klasse (19,4%). Die Befragung zeigt somit, dass am Ende der Q1 über die Hälfte der Schüler/-innen nicht, welchen Beruf sie ergreifen wollen.

Für diese Arbeit ist vor allem der Anteil der Befragten interessant, die einen Beruf im Bereich Chemie ergreifen möchten. Um dies herauszufinden, wurden die chemiebezogenen Berufe aus dem Bereich der MINT-Berufe herausgerechnet und zusätzlich in Ausbildungsberufe und Studium separiert. Wie in Abbildung 29 zu sehen ist, ist die Anzahl derer, die eine Ausbildung oder ein Studium im Bereich der Chemie beginnen wollen, gering. Auf eine weitere Aufspaltung in Schulformen wird daher verzichtet. Es werden nur die Jahrgangsstufen in der Grafik berücksichtigt. In der Klassenstufe acht möchten 0,08% der Schüler/-innen eine Ausbildung im Bereich der Chemie absolvieren und 0,05% streben ein Studium an. In der Oberstufe (Q1) steigen die Zahlen derer, die eine Ausbildung oder ein Studium im Bereich der Chemie anstreben an. Hier möchten 0,32% der Befragten eine Ausbildung mit Schwerpunkt Chemie beginnen, 0,39% der Schüler/-innen streben ein Studium an [**Befund 1**].

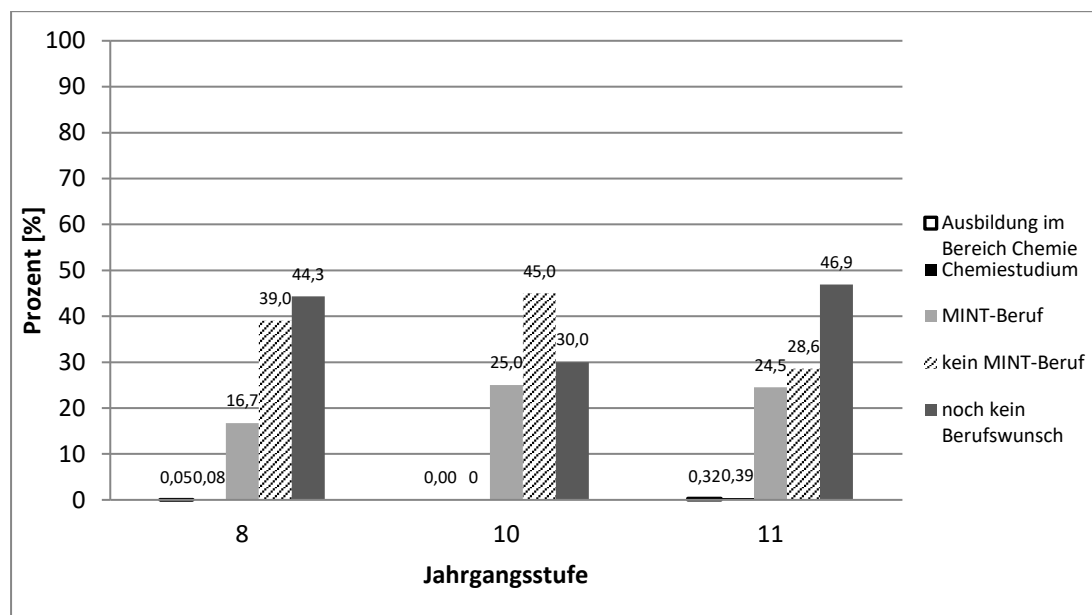


Abbildung 29: Anteil der Schüler/-innen, die einen Beruf im Bereich der Chemie ergreifen möchten im Vergleich zur Wahl von MINT-Berufen und nicht MINT-Berufen.

5.3 Gedanken der Schülerinnen und Schüler über den späteren Beruf

Die Schülerinnen und Schüler geben mehrheitlich an, sich frühestens ab der siebten Klasse Gedanken über die Berufswahl zu machen (siehe Tabelle 12). Lediglich Schüler/-innen der Jahrgangsstufen 8 des Gymnasiums und der Gesamtschule geben an, schon seit der sechsten Klasse über die Berufswahl nachzudenken. Meistens machen sich Mädchen etwas früher Gedanken über ihren späteren Beruf als Jungen im gleichen Alter [**Befund 2**].

Tabelle 12: Durchschnittliche Klassenstufe (Standardabweichung in Klammern), ab der sich Schüler/-innen nach eigenen Angaben Gedanken über ihren Berufswunsch machen. Aufgeteilt nach Jahrgangsstufe, Schulform und Geschlecht.

Jahrgangsstufe	Durchschnittliche Klassenstufe		Differenz männlich/weiblich	Durchschnittliche Klassenstufe
	männlich	weiblich		Gesamt
Realschule				
8	7.13 (1.23)	6.92 (1.30)	0.21 ^{n.s.}	7.02 (1.26)
10	8.33 (1.37)	7.69 (1.46)	0.64*	8.00 (1.45)
Gesamt	7.73 (1.43)	7.30 (1.43)	0.43*	7.51 (1.44)
Gymnasium				
8	6.38 (2.03)	6.04 (2.37)	0.34 ^{n.s.}	6.20 (2.22)
11	9.03 (1.81)	9.08 (1.64)	-0.05 ^{n.s.}	9.06 (1.72)
Gesamt	7.56 (2.34)	7.38 (2.57)	0.18 ^{n.s.}	7.46 (2.46)
Gesamtschule				
8	6.66 (1.91)	5.96 (2.49)	0.70*	6.29 (2.26)
11	7.53 (3.14)	7.96 (2.71)	-0.43 ^{n.s.}	7.81 (2.86)
Gesamt	6.91 (2.34)	6.78 (2.76)	0.13 ^{n.s.}	6.83 (2.57)
Gesamt				
	7.42 (2.21)	7.18 (2.48)	0.24 ^{n.s.}	7.29 (2.36)

Insgesamt machen sich jüngere Schüler/-innen (Klasse 8) früher Gedanken über ihren Beruf als ältere Schüler/-innen [**Befund 3**]. Besonders deutlich wird dies bei Teilnehmer/-innen des Gymnasiums. Einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Geschlechtern lässt sich nur in der zehnten Jahrgangsstufe der Realschule ($t(97) = 2.266$, $p = .030$) sowie der achten Jahrgangsstufe der Gesamtschule ($t(193) = 2.191$, $p = .030$) feststellen. Hier machen sich Schülerinnen circa ein dreiviertel Jahr vor ihren gleichaltrigen Mitschülern Gedanken über den späteren Beruf (Real-

schule Klasse 10: 0.64 Jahre, Gesamtschule Klasse 8: 0.70 Jahre). Verallgemeinert kann als Startpunkt eigener Gedanken zur Berufsorientierung die siebte Klasse angesehen werden.

5.4 Zeugnissnoten und Lieblingsfächer

Tabelle 13 zeigt sehr deutlich, dass es keinen nennenswerten Unterschied bei der Notenvergabe zwischen Schülerinnen und Schülern gibt.

Tabelle 13: Übersicht der durchschnittlichen Zeugnissnoten im Schul- und Klassenvergleich

Klasse	Geschlecht	Zeugnisnote							
		Chemie		Biologie		Physik		Mathematik	
Realschule									
8	männlich	2.78	t(101) = 0.427 p = .671	3.04	t(100) = 1.892 p = .061	2.84	t(102) = -1.212 p = .228	2.98	t(102) = 0.419 p = .676
	weiblich	2.70		2.74		3.02		2.91	
	Gesamt	2.74 (0.97)		2.88 (0.81)		2.93 (0.74)		2.94 (0.88)	
10	männlich	2.76	t(98) = 2.972 p = .004	3.06	t(98) = 1.979 p = .051	2.82	t(98) = -0.398 p = .691	2.94	t(98) = -0.114 p = .909
	weiblich	2.24		2.75		2.88		2.96	
	Gesamt	2.49 (0.92)		2.90 (0.81)		2.85 (0.82)		2.95 (0.96)	
Gymnasium									
8	männlich	2.39	t(331) = 0.92 p = .535	2.48	t(202) = 0.491 p = .727	2.59	t(305) = -0.891 p = .731	2.81	t(325) = 1.435 p = .625
	weiblich	2.46		2.53		2.62		2.75	
	Gesamt	2.43 (0.93)		2.50 (0.99)		2.61 (0.87)		2.78 (1.07)	
11	männlich	2.53	t(198) = -0.621 p = .412	2.58	t(193) = -0.350 p = .297	2.34	t(88) = -0.344 p = .925	2.77	t(255) = 0.489 p = .106
	weiblich	2.41		2.43		2.36		2.54	
	Gesamt	2.47 (1.04)		2.49 (0.93)		2.34 (0.96)		2.65 (1.11)	
Gesamtschule									
8	männlich	2.57	t(196) = 0.242 p = .619	2.81	t(190) = -1.329 p = .545	2.47	t(101) = -0.473 p = .637	2.66	t(108) = -1.131 p = .631
	weiblich	2.53		2.64		2.57		2.83	
	Gesamt	2.55 (1.32)		2.72 (0.91)		2.51 (0.99)		2.75 (1.04)	
11	männlich	2.45	t(68) = -0.499 p = .619	2.94	t(103) = -0.607 p = .545	2.43	t(40) = -0.389 p = .699	2.85	t(108) = -0.481 p = .631
	weiblich	2.59		3.04		2.57		2.93	
	Gesamt	2.53 (1.13)		3.01 (0.79)		2.52 (1.11)		2.90 (0.87)	
Gesamtstichprobe									
8		2.52 (1.18)		2.66 (0.93)		2.65 (0.88)		2.79 (1.03)	
10		2.49 (0.92)		2.90 (0.81)		2.85 (0.82)		2.95 (0.96)	
11		2.49 (1.06)		2.67 (0.92)		2.40 (1.01)		2.72 (1.04)	
Alle Stufen		2.51 (1.06)		2.69 (0.92)		2.64 (0.91)		2.79 (1.03)	

Signifikante Unterschiede ergeben sich bei dem Vergleich der Zeugnisnoten in Chemie der Klasse 10 an der Realschule: die Mädchen schneiden hier signifikant ($t(98) = 2.972$; $p = .004$) besser ab als die Jungen. Bei allen weiteren Noten können keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden [**Befund 4**]. Aus diesem Grunde wird im Folgenden nicht mehr zwischen Jungen und Mädchen unterschieden und es werden nur die Gesamtnoten betrachtet.

Die durchschnittlichen Noten im Chemieunterricht liegen in der Jahrgangsstufe 8 im Bereich zwischen 2.4 und 2.8. An der Realschule und dem Gymnasium werden die Schüler/-innen im Vergleich zu den anderen untersuchten Fächern von den Lehrkräften besser bewertet. An der Gesamtschule werden die Schüler/-innen in Chemie und Physik leicht besser als in den anderen Fächern bewertet (Beispiel Klasse 8: Chemie: 2.55 (SD = 1.32), Biologie: 2.72 (SD = 0.92)).

Die Chemienoten in der Jahrgangsstufe 10 beziehungsweise der Q1 an Gesamtschule und Gymnasium unterscheiden sich nicht signifikant von den gegebenen Noten in der Klasse 8 (getestet durch einfaktorielle ANOVA¹² mit post-hoc-LSD-Test¹³). Für das Fach Mathematik ist ebenfalls kein signifikanter Unterschied feststellbar. Anders sieht dies im Fach Physik aus. Hier unterscheiden sich die Noten signifikant zwischen allen Jahrgangsstufen. Im Fach Biologie unterscheiden sich die Noten zwischen der Jahrgangsstufe 8 signifikant, zwischen Klasse 10 und Q1 kann jedoch kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

5.5 Ansprüche an den Beruf

In Tabelle 14 sind alle Mittelwerte der Ansprüche der Schülerinnen und Schüler an den Beruf aufgelistet.

¹² ANOVA steht für **A**nalysis **o**f **V**ariance und bezeichnet Varianzanalysen. Im Gegensatz zu beispielsweise einem t-Test prüft sie den Einfluss einer (einfaktorielle ANOVA) oder mehrerer unabhängiger Variablen auf abhängige Variablen (siehe auch Bühner und Ziegler (2012), S. 321 ff.). Die ANOVA stellt jedoch lediglich fest, ob es in einer Gruppe Unterschiede bezüglich des Mittelwertes gibt. Sogenannte Post-Hoc-Tests können dann Aussagen über die konkreten Mittelwertunterschiede geben.

¹³ Bei dem LSD-Test (**l**east **s**ignificant **d**ifference test) von Fisher (1935) handelt es sich um einen post-Hoc-Test zur ANOVA. Der LSD-Test führt im Anschluss an die ANOVA entsprechende t-Tests durch. Im Gegensatz zu beispielsweise dem Bonferroni-Test werden beim LSD-Test die α -Fehler nicht korrigiert.

Tabelle 14: Übersicht über die Ausprägungen der Berufsansprüche

Klasse	Geschlecht	Vereinbarkeit Familien und Beruf	Flexible Arbeitszeiten	Nützlichkeit für die Allgemeinheit	Unbekanntes erforschen	Aufstiegsmöglichkeiten	Anderen helfen	Verantwortung	Wissenschaftliche Tätigkeit	Neue Aufgaben	Viel Freizeit	Führungsposition	Entscheidungen treffen	Hohes Einkommen	Ideen verwirklichen	Sicherer Arbeitsplatz	Mit Menschen arbeiten
Realschule																	
8	m	5.06	4.76	4.61	3.94	5.55	4.88	5.29	3.29	5.02	5.29	4.78	5.00	5.65	4.78	6.02	5.36
		6	11	12	13	3	9	5	14	7	5	10	8	2	10	1	4
	w	5.21	5.17	4.35	3.47	5.43	5.35	5.71	3.70	5.31	4.96	4.65	5.26	5.72	5.50	6.02	5.61
		10	11	14	16	6	7	3	15	8	12	13	9	2	5	1	4
10	m	5.19	4.79	4.58	3.44	5.69	4.77	5.06	3.09	5.21	5.23	4.79	5.10	5.94	5.02	6.52	5.48
		7	11	13	14	3	12	9	15	6	5	11	8	2	10	1	4
	w	5.24	4.80	4.84	3.22	5.48	5.59	5.53	3.10	5.16	4.51	4.32	4.94	5.49	5.04	6.38	5.38
		7	12	11	15	5	2	3	16	8	13	14	10	4	9	1	6
Gesamt	m	5.12	4.78	4.60	3.70	5.62	4.83	5.18	3.19	5.11	5.26	4.79	5.05	5.79	4.90	6.26	5.42
		7	13	14	15	3	11	6	16	8	5	12	9	2	10	1	4
	w	5.22	4.99	4.59	3.35	5.45	5.47	5.62	3.41	5.24	4.74	4.49	5.10	5.61	5.28	6.19	5.50
		9	11	13	16	6	5	2	15	8	12	14	10	3	7	1	4
Gymnasium																	
8	m	5.04	4.65	4.33	3.60	5.68	4.52	4.95	3.49	4.70	5.03	4.97	5.05	5.96	5.32	6.09	5.07
		7	12	14	15	3	13	10	16	11	8	9	6	2	4	1	5
	w	5.68	4.75	4.57	3.26	5.41	5.27	5.21	3.03	4.76	5.02	4.24	4.69	5.66	5.14	6.15	5.48
		2	11	13	15	5	6	7	16	10	9	14	12	3	8	1	4
11	m	5.48	4.49	4.26	3.73	5.71	4.43	5.22	3.98	4.99	4.81	5.11	5.23	5.75	5.28	6.05	4.91
		4	12	14	16	3	13	7	15	9	11	8	6	2	5	1	10
	w	5.72	4.68	4.56	3.54	5.73	5.01	5.14	3.77	5.14	4.63	4.53	4.95	5.46	5.27	6.40	5.50
		3	10	12	15	2	8	7	14	7	11	13	9	5	6	1	4
Gesamt	m	5.24	4.58	4.30	3.66	5.70	4.48	5.07	3.71	4.83	4.93	5.04	5.13	5.87	5.31	6.07	5.00
		5	12	14	16	3	13	7	15	11	10	8	6	2	4	1	9
	w	5.70	4.72	4.57	3.38	5.55	5.16	5.18	3.34	4.92	4.85	4.37	4.80	5.58	5.19	6.25	5.49
		2	12	13	15	4	8	7	16	9	10	14	11	3	6	1	5
Gesamtschule																	
8	m	4.64	4.83	4.43	3.90	5.73	4.46	5.00	3.48	4.92	4.94	5.22	5.14	5.74	4.77	5.82	4.87
		12	10	14	15	3	13	6	16	8	7	4	5	2	11	1	9
	w	5.29	5.00	4.79	3.18	5.36	5.80	5.66	3.08	4.89	4.74	4.65	5.08	5.46	5.14	6.20	5.72
		7	10	12	15	6	2	4	16	11	13	14	9	5	8	1	3
11	m	5.23	4.50	5.23	4.08	6.03	5.25	5.33	3.88	5.18	5.00	5.00	5.33	5.73	5.32	6.05	5.05
		7	11	7	12	2	6	4	13	8	10	10	4	3	5	1	9
	w	5.46	4.77	4.73	3.11	5.65	5.10	5.17	2.96	5.01	4.46	4.70	4.99	5.88	5.34	6.38	5.39
		4	11	12	15	3	8	7	16	9	14	13	10	2	6	1	5
Gesamt	m	4.82	4.73	4.67	3.95	5.82	4.69	5.10	3.60	5.00	4.96	5.15	5.19	5.74	4.94	5.89	4.93
		11	12	14	15	2	13	6	16	7	8	5	4	3	9	1	10
	w	5.36	4.91	4.77	3.15	5.48	5.52	5.47	3.03	4.94	4.63	4.67	5.04	5.63	5.22	6.27	5.59
		7	11	12	15	5	4	6	16	10	14	13	9	2	8	1	3

Die Teilnehmer/-innen konnten den genannten Stichworten mittels einer 7-stufigen Likert-Skala zustimmen oder sie ablehnen. Werte über 4 (Skalenmittelwert) stellen eine Zustimmung dar. Zur besseren Einschätzung wurden die Mittelwerte nach Größe geordnet und die jeweils drei höchsten Zustimmungen und die drei höchsten Ablehnungen farblich abstuftend grün (Zustim-

mung) oder rot (Ablehnung) markiert. Für die Klassenstufen acht, zehn und elf (Q1) ist das gesamte Ranking in Tabelle 15 aufgeführt.

Tabelle 15: Ranking der Ansprüche an den späteren Beruf nach Klassenstufen

	Jahrgangsstufe 8	Jahrgangsstufe 10	Jahrgangsstufe 11 (Q1)
1	Sicherer Arbeitsplatz	Sicherer Arbeitsplatz	Sicherer Arbeitsplatz
2	Hohes Einkommen	Hohes Einkommen	Aufstiegsmöglichkeiten
3	Aufstiegsmöglichkeiten	Aufstiegsmöglichkeiten	Hohes Einkommen
4	Mit Menschen arbeiten	Mit Menschen arbeiten	Vereinbarkeit Familie und Beruf
5	Verantwortung	Verantwortung	Ideen verwirklichen
6	Vereinbarkeit Familie und Beruf	Vereinbarkeit Familie und Beruf	Mit Menschen arbeiten
7	Ideen verwirklichen	Anderen helfen	Verantwortung
8	Anderen helfen	Neue Aufgaben	Entscheidungen treffen
9	• Viel Freizeit • Entscheidungen treffen	Ideen verwirklichen	Neue Aufgaben
10	Neue Aufgaben	Entscheidungen treffen	Anderen helfen
11	Flexible Arbeitszeiten	Viel Freizeit	Führungsposition
12	Führungsposition	Flexible Arbeitszeiten	Viel Freizeit
13	Nützlichkeit für die Allgemeinheit	Nützlichkeit für die Allgemeinheit	Flexible Arbeitszeiten
14	Unbekanntes erforschen	Führungsposition	Nützlichkeit für die Allgemeinheit
15	Wissenschaftliche Tätigkeit	Unbekanntes erforschen	Wissenschaftliche Tätigkeit
16		Wissenschaftliche Tätigkeit	Unbekanntes erforschen

Die ersten drei Ränge sind in allen Jahrgangsstufen nahezu identisch. *Sicherer Arbeitsplatz*, *ein hohes Einkommen* und *Aufstiegsmöglichkeiten* sind die drei wichtigsten Ansprüche der Schüler/-innen an den späteren Beruf. Eindeutig auf den beiden letzten Rangplätzen liegen bei allen befragten Schüler/-innen *Unbekanntes erforschen* und *Wissenschaftliche Tätigkeit* [**Befund 5**]. Diese beiden Rangplätze werden zudem als einzige von allen Befragten negativ bewertet (Mittelwert liegt unter Skalenmitte von 4). Trotz der hohen Ablehnung *Unbekanntes erforschen* zu wollen, ist für Schüler/-innen der Klasse 8 und der Oberstufe dennoch wichtig eigene Ideen verwirklichen zu können (Rangplatz 4).

Im Folgenden werden etwaige Geschlechtsunterschiede näher betrachtet. Hierzu wird ergänzend zu Tabelle 14 in Tabelle 16 ein Ranking der Ansprüche getrennt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht und unabhängig der Schulform vorgenommen.

Tabelle 16: Ranking der Ansprüche der Schüler/-innen an den späteren Beruf differenziert nach Klassenstufen und Geschlecht

	Jahrgangsstufe 8		Jahrgangsstufe 11 (Q1)	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
1	Sicherer Arbeitsplatz	Sicherer Arbeitsplatz	Sicherer Arbeitsplatz	Sicherer Arbeitsplatz
2	Hohes Einkommen	Hohes Einkommen	Aufstiegsmöglichkeiten	Aufstiegsmöglichkeiten
3	Anderen helfen	Mit Menschen arbeiten	Hohes Einkommen	Vereinbarkeit Familie und Beruf
4	Entscheidungen treffen	Vereinbarkeit Familie und Beruf	Vereinbarkeit Familie und Beruf	Hohes Einkommen
5	Mit Menschen arbeiten	Anderen helfen	Ideen verwirklichen	Mit Menschen arbeiten
6	Ideen verwirklichen	Verantwortung	Entscheidungen treffen	Ideen verwirklichen
7	Viel Freizeit	Aufstiegsmöglichkeiten	Verantwortung	Verantwortung
8	Verantwortung & Führungsposition	Ideen verwirklichen	Führungsposition	Neue Aufgaben
9	Vereinbarkeit Familie und Beruf	Viel Freizeit	Neue Aufgaben	Anderen helfen
10	Neue Aufgaben	Entscheidungen treffen	Mit Menschen arbeiten	Entscheidungen treffen
11	Flexible Arbeitszeiten	Neue Aufgaben & Flexible Arbeitszeiten	Viel Freizeit	Flexible Arbeitszeiten
12	Anderen helfen	Nützlichkeit für die Allgemeinheit	Anderen helfen	Nützlichkeit für die Allgemeinheit
13	Nützlichkeit für die Allgemeinheit	Führungsposition	Nützlichkeit für die Allgemeinheit & Flexible Arbeitszeiten	Führungsposition
14	Unbekanntes erforschen	Unbekanntes erforschen	Wissenschaftliche Tätigkeit	Viel Freizeit
15	Wissenschaftliche Tätigkeit	Wissenschaftliche Tätigkeit	Unbekanntes erforschen	Wissenschaftliche Tätigkeit
16				Unbekanntes erforschen

Ein sicherer Arbeitsplatz und hohes Einkommen sind für Jungen und Mädchen der Jahrgangsstufe acht gleichermaßen wichtig. Für beide Geschlechter am wenigsten wichtig sind die beiden Kriterien *Unbekanntes erforschen* und *Wissenschaftliche Tätigkeit*. Zwischen den folgenden beiden Extremen unterscheiden sich die beiden Geschlechter voneinander: Während bei den Jun-

gen anderen helfen, Entscheidungen treffen, mit Menschen arbeiten und Ideen verwirklichen zu den weiteren Top-Kriterien zählen, finden Mädchen der achten Klasse *mit Menschen arbeiten*, *Vereinbarkeit von Familie und Beruf*, *Anderen helfen*, und *Verantwortung* in ihrem späteren Beruf wichtig. Tabelle 14 zeigt, dass die drei die am wenigsten beliebten Kriterien über alle Schulformen hinweg ähnlich sind. Unterschiede lassen sich bei den drei Top-Kriterien hinsichtlich der Schulform erkennen. Achtklässler/-innen der Realschule und der Gesamtschule antworten bezogen auf die Ansprüche an den Beruf sehr ähnlich. Deutliche Unterschiede in Bezug auf die Ansprüche an den Beruf sind bei Schülerinnen des Gymnasiums erkennbar. Hier ist bereits in der achten Klasse die *Vereinbarkeit von Familie und Beruf* unter den drei Top-Kriterien zu finden.

In der Oberstufe sind nur geringe Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen erkennbar. So sind die besten vier bewerteten Kriterien nahezu identisch, ebenso wie die am schlechtesten bewerteten Ansprüche.

Wie in Tabelle 14 zu erkennen ist, ist *Vereinbarkeit von Familie und Beruf* in der achten Klasse der Realschule und der Gesamtschule sowie in der Klasse 10 an der Realschule bei beiden Geschlechtern weniger wichtig. In der Stufe acht des Gymnasiums findet dieser Punkt bei den Mädchen jedoch bereits größere Zustimmung (Rangplatz 2), in der Oberstufe des Gymnasiums steht dies jedoch bei beiden Geschlechtern deutlich im Fokus. So liegt der Anspruch bei den Schülerinnen auf Rangplatz 3 und bei den Schülern auf Rangplatz 4.

Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe elf wünschen sich *Aufstiegsmöglichkeiten*, dies liegt auf Rang zwei der Berufsansprüche. Interessant ist jedoch, dass dies nicht zwangsweise das Innehaben einer Führungsposition bedeuten muss, dieser Anspruch liegt auf einem der unteren Rangplätze.

Die Autoren des MINT-Nachwuchsbarometer generieren mittels statistischer Verfahren (Faktorenanalyse) fünf Faktoren aus dem Itempool. Hierzu reduzieren sie jedoch die Anzahl der Items auf 14. Die Items *Führungsposition* und *mit Menschen arbeiten* wurden nicht in die Berechnung mit einbezogen. Auch für die eigene Untersuchung wurden die Daten einer Faktorenanalyse unterzogen. Analog zum Nachwuchsbarometer wurden auch nur 14 von 16 Items berücksichtigt. Für die gesamte Stichprobe und für die Jahrgangsstufe 8 können die fünf Extrahierten Faktoren des Nachwuchsbarometers so nicht nachvollzogen werden. Da jedoch im MINT-Nachwuchsbarometer studierende befragt wurden, ist es sinnvoll die Jahrgangsstufe als Stichprobe auszuwählen. Das Ergebnis der Faktorenanalyse ist in Tabelle 17 dargestellt

Tabelle 17: Ergebnis der Faktorenanalyse der Stichprobe der Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11

Items	Komponenten			
	1	2	3	4
Entscheidungen treffen	.817			
Aufstiegsmöglichkeiten	.755			
Verantwortung	.754			
Neue Aufgaben	.687			
Hohes Einkommen	.645			
Ideen verwirklichen	.618			
Viel Freizeit		.834		
Flexible Arbeitszeiten		.607		
Vereinbarkeit von Familie und Beruf		.544		
Unbekanntes erforschen			.886	
Wissenschaftliche Tätigkeit			.866	
Anderen helfen				.862
Nützlichkeit für die Allgemeinheit				.758
Sicherer Arbeitsplatz				

Im Wesentlichen können die extrahierten Faktoren der Originalstudie nachvollzogen werden. So sind die Faktoren drei bis 4 identisch mit den Faktoren des Nachwuchsbarometers. Faktor 2 kann als *Privatleben*, Faktor 3 als *Wissenschaft* und Faktor 4 als *Altruismus* identifiziert werden. Sowohl das Eigenwertkriterium als auch der Screeplot lassen eine fünf Faktorenlösung als nicht sinnvoll erscheinen. Somit setzt sich der erste Faktor der eigenen Studie aus den beiden Faktoren *Autonomie* und *Sicherheit und Erfolg* der Acatech-Studie zusammen. Das Item „Sicherer Arbeitsplatz“ lädt auf keinen der extrahierten Faktoren. Um die Ergebnisse der eigenen Untersuchung mit der Studie vergleichen zu können wurden die Items analog des MINT-Nachwuchsbarometers zu Faktoren zusammengefasst und ihre Mittelwerte berechnet. Zuvor wurde die Reliabilität der einzelnen Faktoren anhand der Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 getestet. Die Reliabilitäten sind überwiegend als akzeptabel bis gut zu bewerten ($\alpha_{\text{Autonomie}} = .780$, $\alpha_{\text{Sicherheit}} = .798$, $\alpha_{\text{Wissenschaft}} = .801$, $\alpha_{\text{Privatleben}} = .553$, $\alpha_{\text{Altruismus}} = .699$). Als Reihenfolge der Wichtigkeit der Faktoren für die Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 ergeben sich: (1) *Sicherheit* ($M = 5.88$, $SD = 1.09$), (2) *Autonomie* ($M = 5.16$, $SD = 1.20$), (3) *Privatleben* ($M = 4.96$, $SD = 1.06$), (4) *Altruismus* ($M = 4.71$, $SD = 1.43$) und (5) *Wissenschaft* ($M = 3.64$, $SD = 1.67$). Ein einseitig signifikanter Unterschied zwischen Jungen und Mädchen kann lediglich für die Bewertung des Faktors *Wissenschaft* festgestellt werden ($t(347) = 2.560$, $p = .011$). Mädchen bewerten diesen Faktor leicht negativer ($M_{\text{Jungen}} = 3.88$, $SD = 1.66$), $M_{\text{Mädchen}} = 3.44$, $SD = 1.64$). Zwischen den Stichproben der

Jahrgangsstufen 8 und 11 sind ebenfalls kaum signifikante Unterschiede feststellbar. Der Faktor *Wissenschaft* wird in der Jahrgangsstufe 8 leicht positiver bewertet ($M_{\text{Jgst. 8}} = 3.40$, $SD = 1.56$, $M_{\text{Jgst. 11}} = 3.64$, $SD = 1.67$).

5.6 Image von Chemieunterricht und Wissenschaft

Im Rahmen eines Vortests in einer Klasse acht einer Realschule sind häufig Verständnisfragen bei den Items „dynamisch-statisch“ und „innovativ-konservativ“ aus dem Fragenkatalog von Weißnigk (2013) aufgetreten. Aus diesem Grund wurden die beiden Gegensatzpaare „aktiv - unbeweglich“ und „offen für Neues - an Bestehendem festhaltend“ ergänzt. Ziel war es eine der Sprache der Jugendlichen angepasste Formulierung zu finden.

In der Auswertung ist es daher zunächst nötig, die Skaleneigenschaften zu bestimmen. Hierzu wird die Reliabilität der etablierten und die der neuen Items berechnet (für die Image-Items zum Chemieunterricht siehe Tabelle 18, Image-Items zur Chemie als Wissenschaft siehe Tabelle 20). Zusätzlich wird auch die Reliabilität eines um die neuen Items ergänzten Itemkataloges berechnet. In der Tabelle wird die Reliabilität des gesamten Kataloges in der untersten Zeile dargestellt. Um die Qualität der Einzelitems zu beurteilen wird die Reliabilität berichtet, wenn ein Item gelöscht wird. Zur Beurteilung des jeweiligen Gesamtkataloges werden die drei folgenden Varianten gegenübergestellt: (1) Verwendung der Originalitems, (2) Verwendung der Originalitems mit durch Neuformulierung ersetzten Items und (3) Verwendung der Originalitems ergänzt um die neu formulierten Items. Sie werden mit der Reliabilität der Items aus Weißnigk (2013) verglichen.

Tabelle 18: Item-Skala-Statistiken für Image-Items zum **Chemieunterricht** (r_{it} bezeichnet die Trennschärfe, α die Reliabilität wenn das Item gelöscht würde). In der Spalte Reliabilität des kompletten Fragenkatalogs ist die Reliabilität (Cronbachs α) unter Verwendung aller in der Spalte aufgelisteten Items dargestellt.

Item	Weßnigk 2013 (aus T1)		Eigene Untersuchung für Image Chemieunterricht					
			Originalitems		Originalitems durch neue Items <u>ersetzt</u>		Originalitems durch neue Items <u>ergänzt</u>	
	α wenn Item gelöscht	r_{it}	α wenn Item gelöscht	r_{it}	α wenn Item gelöscht	r_{it}	α wenn Item gelöscht	r_{it}
wichtig – unwichtig	.724	.894	.829	.621	.829	.615	.869	.619
produktiv – unproduktiv	.758	.891	.817	.699	.819	.691	.863	.697
kreativ – unkreativ	.655	.903	.839	.560	.863	.574	.873	.583
dynamisch – statisch	.763	.891	.830	.614	---	---	.870	.607
offen – abgeschlossen	.705	.896	.835	.578	.833	.591	.868	.634
fortschrittlich – rückschrittlich	.723	.895	.831	.603	.837	.560	.863	.684
innovativ – konservativ	.756	.891	.829	.620	---	---	.871	.609
aktiv – unbeweglich	---	---	---	---	.823	.657	.869	.628
offen für Neues – an Bestehendem festhaltend	---	---	---	---	.832	.597	.870	.607
Reliabilität des kompletten Fra- genkatalogs	.91		.851		.850		.881	

Die Reliabilität aller von Weßnigk übernommenen Items liegt in der eigenen Befragung deutlich höher als die von ihr ermittelte Reliabilität. Allerdings ist die ermittelte Trennschärfe deutlich geringer als in der Originaluntersuchung. Die Gesamtreliabilität des ganzen Fragenkatalogs liegt mit $\alpha = .851$ jedoch leicht unterhalb der von Weßnigk ermittelten Reliabilität von $\alpha = .91$. Ersetzt man die bei der Voruntersuchung problematischen Items durch die selbst konstruierten Items bleibt die Reliabilität des gesamten Fragenkatalogs gleich hoch ($\alpha = .85$). Ersetzt man die alten Items durch die neu formulierten Items, mindert dies nicht die Qualität des Fragenkatalogs. Die höchste Reliabilität der Gesamtskala wird in der eigenen Befragung erreicht, indem der Original-

fragenkatalog um die neu formulierten Items ergänzt wird ($\alpha = .881$). Die Trennschärfen konnten hier nur teilweise leicht verbessert werden.

Die eigene Stichprobe kann in zwei Hauptaltersklassen geteilt werden: Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe acht und der Jahrgangsstufe elf. Es ist davon auszugehen, dass die Items in beiden Altersklassen unterschiedlich wahrgenommen werden. Aus diesem Grund wird die Reliabilität auch getrennt nach Jahrgangsstufe berechnet. Die Reliabilitäten sind in Tabelle 19 aufgelistet.

Tabelle 19: Reliabilität aufgeschlüsselt nach Jahrgangsstufen

	Gesamte Stichprobe	Klasse 8	Klasse 11
Chemieunterricht			
Originalitems	.851	.842	.859
Originalitems durch neue Items ersetzt	.850	.841	.858
Originalitems durch neue Items ergänzt	.881	.872	.889
Fachwissenschaft Chemie			
Originalitems	.887	.883	.877
Originalitems durch neue Items ersetzt	.885	.884	.874
Originalitems durch neue Items ergänzt	.910	.907	.904

Die Reliabilität der einzelnen Itemkataloge unterscheidet sich im Vergleich der Jahrgangsstufen untereinander aber auch im Vergleich der Jahrgangsstufen mit der Gesamtstichprobe nur wenig. Es ist daher davon auszugehen, dass der Fragebogen für beide Jahrgangsstufen geeignet ist. Für die Ermittlung des Images von Chemieunterricht kann mit dem Item-Set bestehend aus alten und neuen Items eine höhere Reliabilität als bei Weißnigk (2013) erzielt werden.

Im Folgenden wird die Qualität der Itemkataloge (Originalitems, Originalitems durch eigene ersetzt, Originalitems durch eigene ergänzt) zur Messung des Images der Chemie als Wissenschaft betrachtet (Tabelle 20).

Tabelle 20: Item-Skala-Statistiken für Image-Items zur **Chemie als Wissenschaft** (r_{it} bezeichnet die Trennschärfe, α die Reliabilität wenn das Item gelöscht würde). In der Spalte Reliabilität des kompletten Fragenkatalogs ist die Reliabilität (Cronbachs α) unter Verwendung aller in der Spalte aufgelisteten Items dargestellt.

Item	Weßnigk 2013 (aus T1)		Eigene Untersuchung für Image Chemie als Wissenschaft					
	α wenn Item gelöscht	r_{it}	Originalitems		Originalitems durch neue Items ersetzt		Originalitems durch neue Items ergänzt	
			α wenn Item gelöscht	r_{it}	α wenn Item gelöscht	r_{it}	α wenn Item gelöscht	r_{it}
wichtig – unwichtig	.889	.730	.870	.692	.869	.666	.901	.678
produktiv – unproduktiv	.885	.772	.861	.761	.861	.731	.896	.750
kreativ – unkreativ	.896	.680	.882	.594	.878	.594	.906	.610
dynamisch – statisch	.886	.749	.871	.677	---	---	.896	.745
offen – abgeschlossen	.894	.679	.877	.633	.872	.641	.900	.696
fortschrittlich – rückschrittlich	.891	.707	.865	.731	.862	.726	.898	.724
innovativ – konservativ	.890	.720	.871	.681	---	---	.901	.675
aktiv – unbeweglich	---	---	---	---	.864	.702	.900	.683
offen für Neues – an Bestehendem festhaltend	---	---	---	---	.869	.671	.902	.668
Reliabilität des kompletten Fra- genkatalogs	.90		.887		.885		.910	

Die Reliabilität der Itemkataloge konnte durch Ergänzung oder Ersatz der in der Voruntersuchung problematischen Items nicht wesentlich verbessert werden, die von Weßnigk ermittelte Reliabilität bei Verwendung der Originalitems nicht erreicht werden. Die berechnete Reliabilität liegt mit .887 knapp unter dem von Weßnigk gewonnen Wert. Wie bereits bei den Items zur Messung des Images des Chemieunterrichts beschrieben, sind alle Items gut zur Messung des Konstruktes geeignet, wie die nur geringen Änderungen der Reliabilität bei Löschung einzelner Items zeigt. Die höchste Reliabilität in der eigenen Untersuchung kann, wie auch bei den Items zur Messung des Images von Chemieunterricht, mit dem durch Neuformulierung ergänzten Fra-

gebogenkatalog von Weißnigk erreicht werden. Die Trennschärfen sind ebenfalls geringer als bei Weißnigk. Allerdings fällt der Unterschied für das Image der Chemie als Wissenschaft geringer aus als für das Image des Chemieunterrichts.

Aus Sicht der Verbesserung der Qualität des Fragebogenkatalogs kann keine eindeutige Entscheidung getroffen werden. Es fehlt allerdings noch die direkte Gegenüberstellung der neuen mit den zu ersetzenden Gegensatzpaare. In Tabelle 21 sind die Ergebnisse der durchgeführten Mittelwertvergleiche (t-Test) für die einzelnen Jahrgangsstufen und für die Gesamtstichprobe aufgelistet.

Tabelle 21: Darstellung der Ergebnisse des verbundenen t-Test zur Überprüfung der neu generierten Items

Itempaar	Ergebnis des verbundenen t-Tests			
	Jgst. 8	Jgst. 10	Jgst. 11	Gesamt
Image Chemiewissenschaft				
aktiv-unbeweglich	t(613) =	t(97) =	t(364) =	t(1076) =
//	-9.988	-2.779	-6.767	-12.335
dynamisch-statisch	p = .000	p = .007	p = .000	p = .000
offen f. Neues-an Bestehendem festhaltend	t(621) =	t(98) =	t(366) =	t(1087) =
//	-5.199	-2.680	-0.591	-5.344
innovativ-konservativ	p = .000	p = .009	p = .555	p = .000
Image Chemieunterricht				
aktiv-unbeweglich	t(619) =	t(98) =	t(363) =	t(1082) =
//	-11,479	-4,591	-9,105	-15,303
dynamisch-statisch	p = .000	p = .000	p = .000	p = .000
offen f. Neues - an Bestehendem festhaltend	t(616) =	t(96) =	t(358) =	t(1072) =
//	-5,874	-1,966	-0,835	-5,627
innovativ-konservativ	p = .000	p = .052	p = .404	p = .000

Für die Messung des Images des Chemieunterrichts werden die beiden Gegensatzpaare signifikant unterschiedlich bewertet. Somit kann das Gegensatzpaar „dynamisch-statisch“ nicht durch das Gegensatzpaar „aktiv-unbeweglich“ ersetzt werden. Für die beiden anderen Gegensatzpaare zeichnet sich ein ähnliches Bild ab, wenngleich der Unterschied zwischen den Gegensatzpaaren in der Jahrgangsstufe elf nicht signifikant ist. Für alle anderen Jahrgangsstufen kann das Gegen-

satzpaar „innovativ-konservativ“ jedoch nicht durch „offen für Neues - an Bestehendem festhaltend“ ersetzt werden.

Für den Vergleich der neuen und alten Items zur Testung des Images von Chemieunterricht zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Mittelwerte der Gegensatzpaare „aktiv-unbeweglich“ und „dynamisch-statisch“ unterscheiden sich signifikant voneinander. „Offen für Neues - an Bestehendem festhaltend“ und „innovativ-konservativ“ unterscheiden sich in der Jahrgangsstufe elf nicht signifikant voneinander. In der Jahrgangsstufe zehn kann ein geringer einseitig signifikanter Unterschied festgestellt werden. Insgesamt kann jedoch auch hier das Originalgegensatzpaar von Weßnigk (2013) nicht ersetzt werden.

Die ergänzten Gegensatzpaare unterscheiden sich signifikant von den zu ersetzenden Gegensatzpaaren, die im Rahmen des Vortests von den betreuenden Lehrkräften als schwierig eingestuft wurden und bei den Schüler/-innen zu viele Rückfragen führten. Durch Ergänzung des Originalitemkatalogs um zwei weitere Gegensatzpaare kann jedoch die Reliabilität in der eigenen Erhebung verbessert werden [**Befund 6**]. Trotz teilweise besserer Reliabilität konnte die Trennschärfe der Items nicht verbessert werden. Aus diesem Grund erfolgt die Auswertung der Image-Items im Folgenden auf zwei Arten: (1) Für die grafische Darstellung der Image-Items in einem Diagramm werden aufgrund des zu erwartenden Mehrwerts alle Items verwendet, wobei die neu formulierten Items besonders kenntlich gemacht werden; (2) für die Berechnung der Mittelwertvariablen sowie für weitere Berechnungen werden ausschließlich die Items von Weßnigk (2013) verwendet, um eine bessere Vergleichbarkeit mit ihrer Untersuchung zu gewährleisten.

5.6.1 Image in Abhängigkeit von der Schulform

In Abbildung 30 sind die Mittelwerte aller Image-Items bezogen auf den Chemieunterricht im Vergleich der befragten achten Klassen aufgetragen. Es ist deutlich ein leicht positives Image von Chemieunterricht über alle Schultypen hinweg erkennbar. Das Image unterscheidet sich dabei nicht wesentlich mit Blick auf unterschiedliche Schulformen [**Befund 7**]. Signifikante Unterschiede zwischen den Schulformen ergeben sich lediglich für folgende Gegensatzpaare: (1) *wichtig – unwichtig* bei Realschule und Gesamtschule ($F(2,637)=4.758$, $p= .009$) und (2) *offen für Neues – an Bestehendem festhaltend* ($F(2,634)=6.340$, $p= .002$).

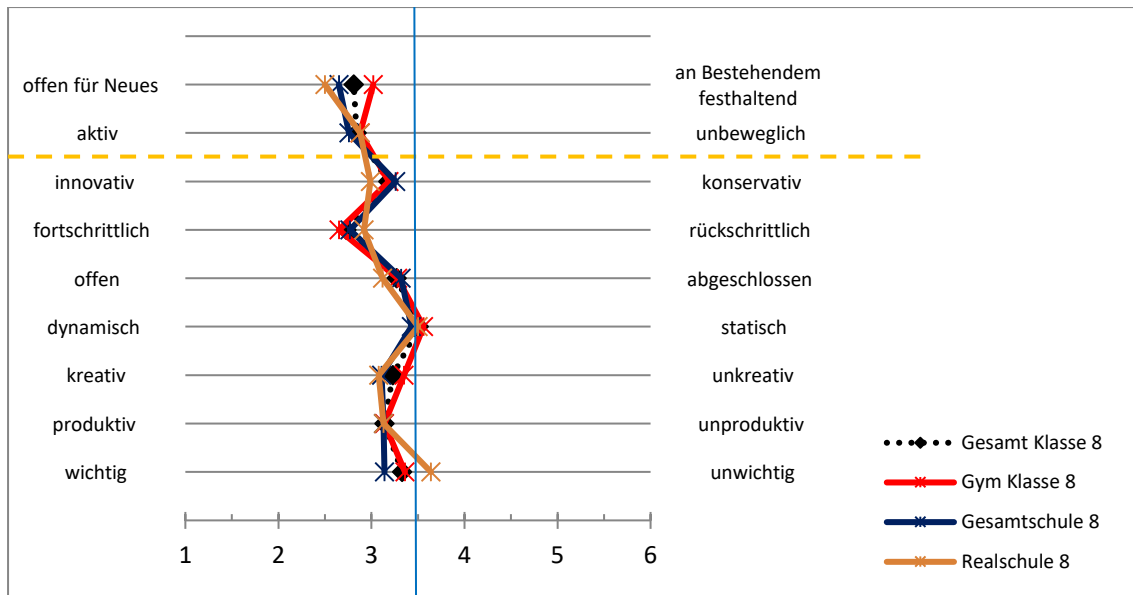


Abbildung 30: Grafische Auftragung der Mittelwerte der Items zum Image von Chemieunterricht im Vergleich der Klassen 8 (Skalenmitte: 3.5)

Die Unterschiede zwischen den Schulformen sind größer, wenn die Mittelwerte der Image-Items der befragten Schüler/-innen der elften Jahrgangsstufe aufgetragen werden (siehe Abbildung 31). Erkennbar ist eine deutlich unterschiedliche Bewertung des Images bei Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11 der Gesamtschule und des Gymnasiums. Bis auf die zwei Gegensatzpaare *kreativ – unkreativ* ($t(365) = -0.645$, $p = .520$) und *fortschrittlich – rückschrittlich* ($t(363) = -1.881$, $p = .061$) unterscheiden sich alle Paare signifikant voneinander. Insgesamt ist ein schlechteres Image des Chemieunterrichts bei einem Vergleich der Jahrgangsstufe 8 und 11 erkennbar.

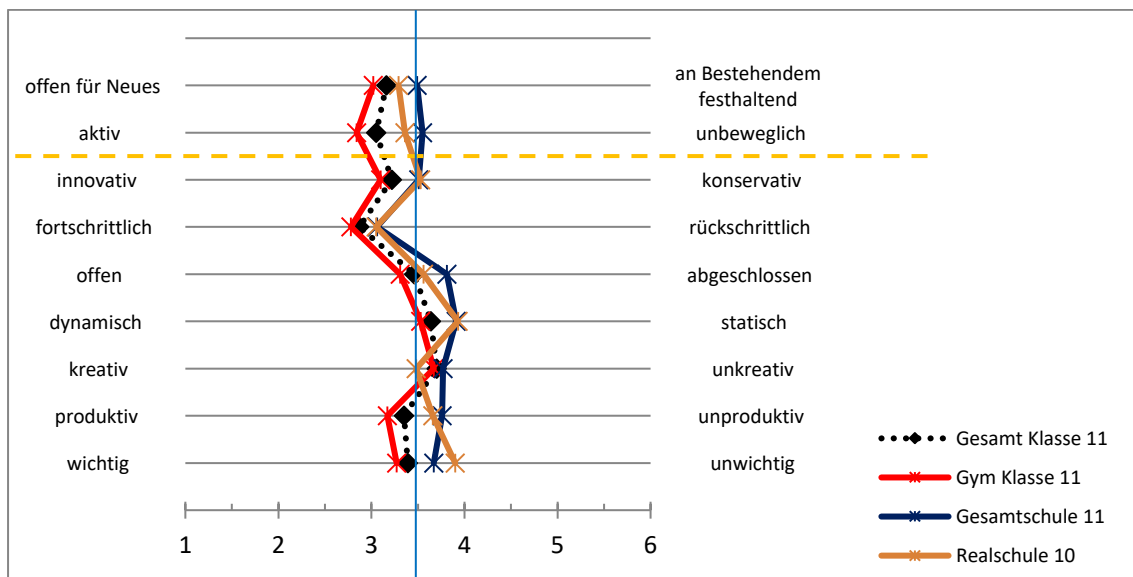


Abbildung 31: Grafische Auftragung der Mittelwerte der Items zum Image von Chemieunterricht im Vergleich der Klassen 11 (Gesamtschule und Gymnasium) und 10 (Realschule) (Skalenmitte: 3.5)

Besonders deutlich wird der Unterschied des Images des Chemieunterrichts, wenn man die Klassen 8 und 11 (Q1) wie in Abbildung 32 direkt gegeneinander aufträgt.

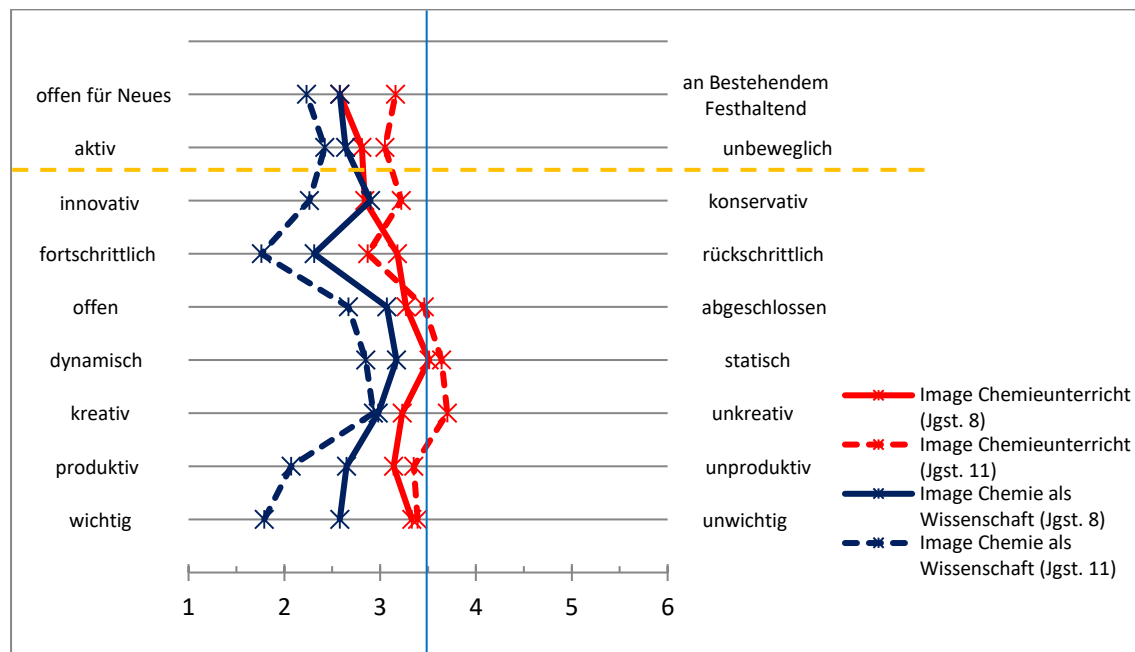


Abbildung 32: Grafische Auftragung der Mittelwerte der Items zum Image von Chemieunterricht im Vergleich der Jahrgangsstufen 8 und 11 (alle Schulformen) (Skalenmitte: 3.5)

Das Image von Chemieunterricht und das Image von Chemie als Wissenschaft unterscheiden sich in beiden Jahrgangsstufen zweiseitig signifikant voneinander. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass die Images von Chemieunterricht und der Wissenschaft Chemie in der achten Klasse deutlich näher zusammenliegen (durchgezogene Linien) als in der Jahrgangsstufe 11 (gestrichelte Linien) [**Befund 8**]. Dies liegt vor allem daran, dass das Image des Chemieunterrichts in der Jahrgangsstufe 11 negativer, das Image der Chemie als Wissenschaft positiver als in der Klasse 8 bewertet wird.

Insgesamt zeigt sich, dass das Image von Chemie als Wissenschaft zwar abhängig von der Jahrgangsstufe ist, jedoch im Vergleich der Schultypen untereinander keinen markanten Unterschied aufweist.

5.6.2 Image und Geschlecht

Um einen generellen Eindruck von der Abhängigkeit der untersuchten Images vom Geschlecht der Befragten zu bekommen, werden diese zunächst unabhängig von Schulform und Klassenstufe in Abbildung 33 dargestellt.

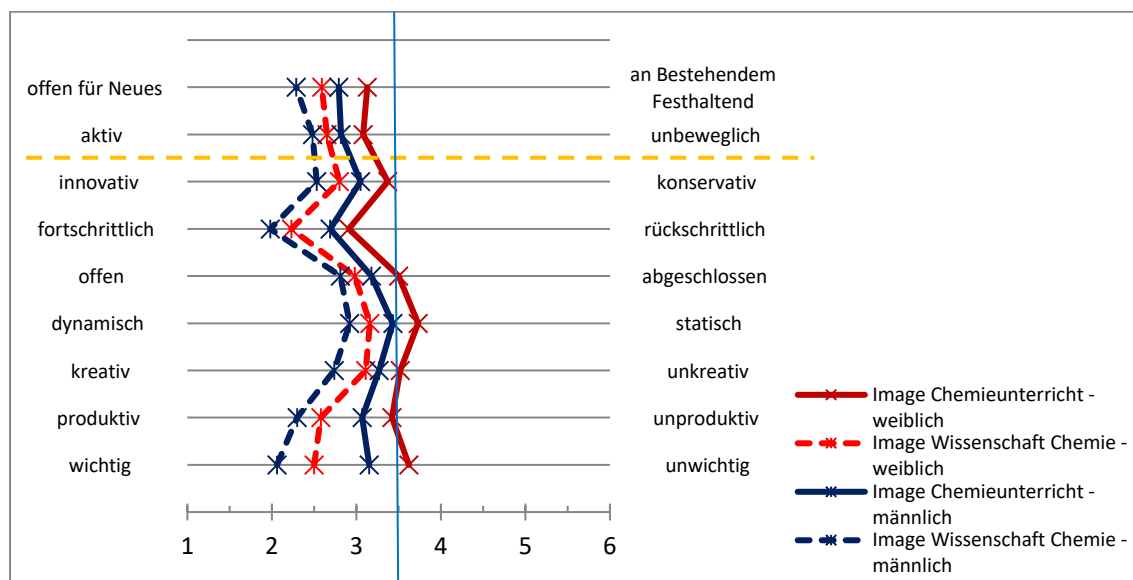


Abbildung 33: Vergleich der Images von Chemieunterricht und Wissenschaft unabhängig von Schulform und Klassenstufe

Die unterschiedliche Bewertung der beiden Geschlechter von Chemieunterricht und Wissenschaft ist deutlich in der Grafik zu erkennen. Jungen und Mädchen bewerten beide Images unterschiedlich: Jungen bewerten beide Konzepte im Gegensatz zu Mädchen signifikant positiver (zweiseitig signifikant außer im Teilbereich Chemiewissenschaft: *offen-abgeschlossen*: $t(1088)=-2.039$, $p=.042$; *aktiv-unbeweglich*: $t(1095)=-2.048$, $p=.042$). Somit wird Chemieunterricht von Jungen im Gegensatz zu den befragten Mädchen leicht positiv bewertet. Mädchen bewerten Chemieunterricht im Mittel hier neutral um die Skalenmitte (Skalenmitte: 3.5). Chemie als Wissenschaft wird von beiden Geschlechtern deutlich positiver bewertet als Chemieunterricht. Auch hier bewerteten Jungen die Wissenschaft signifikant positiver als Mädchen.

Die vorherigen Auswertungen haben keine deutliche Abhängigkeit der untersuchten Images von der Schulform ergeben. Aus diesem Grund wird die Abhängigkeit der Images vom Geschlecht nun nicht nach Schultypen aufgeschlüsselt, sondern lediglich im Kontext der Jahrgangsstufen betrachtet. In Abbildung 34 sind die Images im Vergleich zwischen Mädchen und Jungen der Klasse 8 aufgetragen.

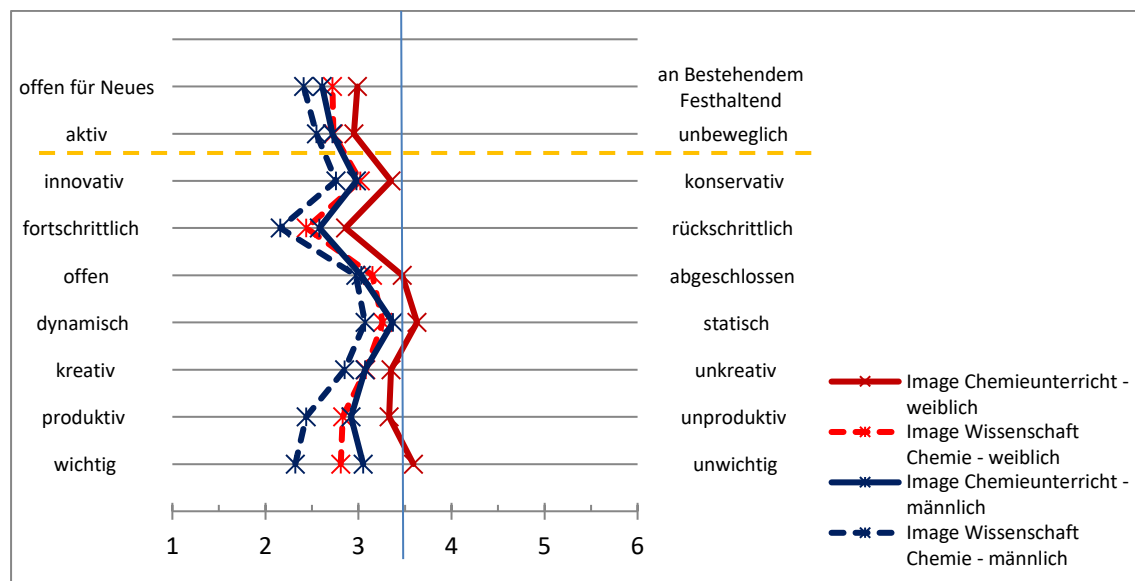


Abbildung 34: Vergleich der Images Chemieunterricht und Wissenschaft Chemie (Klasse 8)

Auch in diesem Fall bewerten die Mädchen das Image des Chemieunterrichts signifikant schlechter als die Jungen. Allerdings liegen die Mädchen dennoch mit ihrer Einschätzung um den Skalenmittelwert von 3.5 und somit noch nicht im negativen Bereich [Befund 9]. Es zeigt sich für den Bereich der Chemie als Wissenschaft, dass Jungen und Mädchen die beiden Bereiche ähnlich bewerten. So ergeben sich hier zwischen den beiden Geschlechtern bei den folgenden Gegensatzpaaren keine signifikanten Unterschiede: *dynamisch-statisch* ($t(613) = -1.916$, $p = .056$), *offen-abgeschlossen* ($t(623) = -1.664$, $p = .097$) und *aktiv-unbeweglich* ($t(629) = -1.518$, $p = .129$). Chemie als Wissenschaft wird signifikant positiver bewertet. Die Bewertung dieses Bereiches durch die Mädchen liegt in etwa ähnlich dem Image des Chemieunterrichts der Jungen. Sie bewerten die Chemiewissenschaft ebenfalls signifikant positiver als den Chemieunterricht.

In der Jahrgangsstufe 11 kann man erkennen, dass sich der Abstand der Images von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft (siehe Abbildung 35).

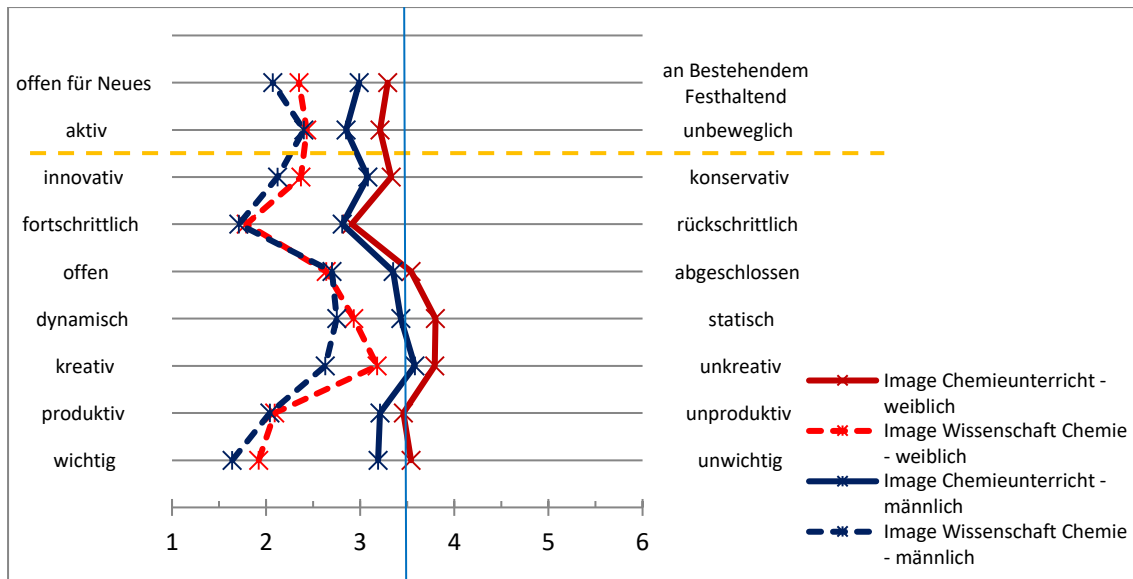


Abbildung 35: Vergleich der Images von Chemieunterricht und Wissenschaft (Klasse 11)

Das Image des Chemieunterrichts wird von beiden Geschlechtern im Vergleich zur achten Klasse kaum verändert bewertet. Im Gegensatz hierzu wird die Chemiewissenschaft von beiden Geschlechtern signifikant positiver bewertet (außer bei Jungen *aktiv-unbeweglich*: $t(452)=1.188$, $p=.236$). In den Punkten *aktiv*, *fortschrittlich*, *offen* und *produktiv* bewerten Schülerinnen und Schüler die Chemiewissenschaft gleich positiv. Am unterschiedlichsten wird die Chemie als Wissenschaft beim Gegensatzpaar *kreativ – un kreativ* bewertet, dieses bewerten die Jungen deutlich positiver.

In Abbildung 36 sind die Images von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft getrennt nach Geschlecht aufgetragen. Berücksichtigt wurden alle Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 und 11.

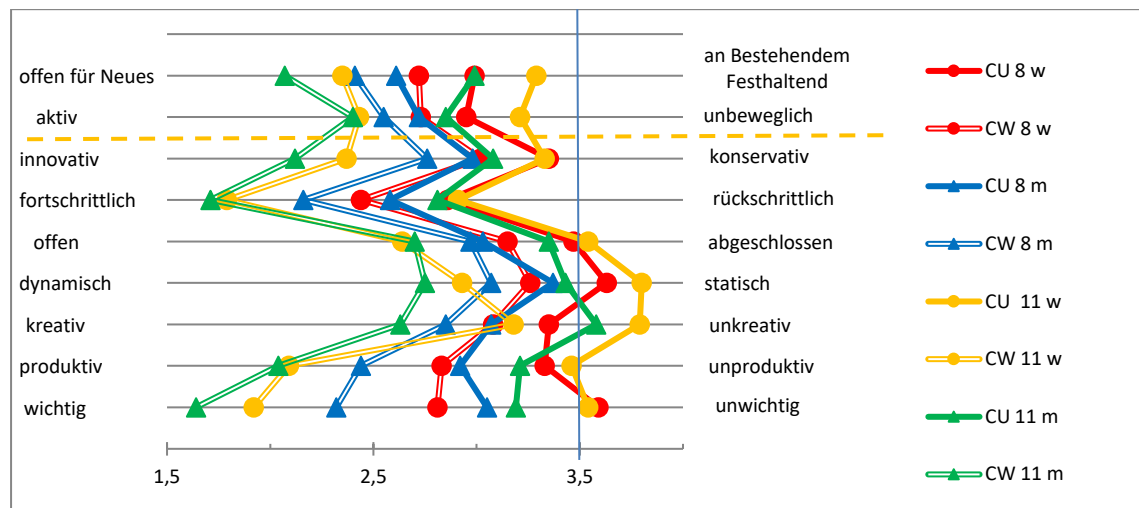


Abbildung 36: Vergleich der Images von Chemieunterricht (CU) und Chemie als Wissenschaft (CW) bei den Klassen 8 und 11 (x-Achsenbereich (1 bis 6) zur besseren Übersicht gekürzt auf 1.5 bis 4).

Durch Vergrößerung des x-Achsenabschnitts (Skala ursprünglich von 1 bis 6) ist sehr deutlich zu erkennen, dass das Image von Chemie als Wissenschaft in den Jahrgangsstufen 8 und 11 von beiden Geschlechtern deutlich positiver bewertet wird als der Chemieunterricht. Betrachtet man einmal die Abstände der Graphen, so erkennt man, dass die Abweichung des Images von Chemie als Wissenschaft und Chemieunterricht in der Oberstufe, also der Jahrgangsstufe 11, sichtbar größer ist. Die berechneten Abstände zwischen den Chemieunterricht und Chemiewissenschaft sind für die einzelnen Gegensatzpaare in Tabelle 22 aufgeführt.

Tabelle 22: Distanzen zwischen den Image-Items von Chemieunterricht und Chemiewissenschaft (in Klammern sind die Standardabweichungen angegeben)

	Δ offen für Neues - an Bestehendem festhaltend	Δ aktiv-unbeweglich	Δ innovativ-konservativ	Δ fortschrittlich-rückschrittlich	Δ offen-abgeschlossen	Δ dynamisch-statisch	Δ kreativ-un kreativ	Δ produktiv-unproduktiv	Δ wichtig-unwichtig
Klasse 8									
Jungen	0.19 (1.60)	0.16 (1.57)	0.20 (1.44)	0.41 (1.41)	0.03 (1.58)	0.28 (1.47)	0.24 (1.60)	0.48 (1.40)	0.72 (1.49)
Mädchen	0.27 (1.53)	0.22 (1.42)	0.31 (1.31)	0.43 (1.35)	0.32 (1.40)	0.38 (1.38)	0.27 (1.45)	0.50 (1.45)	0.78 (1.52)
Gesamt	0.23 (1.56)	0.19 (1.49)	0.26 (1.37)	0.43 (1.38)	0.19 (1.49)	0.34 (1.42)	0.25 (1.52)	0.50 (1.43)	0.75 (1.50)
Klasse 11									
Jungen	0.88 (1.50)	0.44 (1.59)	0.94 (1.43)	1.11 (1.38)	0.62 (1.45)	0.66 (1.35)	0.96 (1.39)	1.19 (1.52)	1.58 (1.50)
Mädchen	0.94 (1.41)	0.79 (1.37)	0.94 (1.35)	1.10 (1.35)	0.87 (1.46)	0.88 (1.41)	0.62 (1.30)	1.38 (1.43)	1.61 (1.53)
Gesamt	0.91 (1.44)	0.64 (1.48)	0.94 (1.39)	1.11 (1.36)	0.76 (1.46)	0.78 (1.39)	0.77 (1.35)	1.30 (1.47)	1.60 (1.51)

Wie in der Tabelle zu sehen ist, sind die Abstände der Images von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft in der Jahrgangsstufe 11 größer. Der Zuwachs ist dabei bei beiden Geschlechtern signifikant (mit Ausnahme des Abstands von Chemieunterricht und Wissenschaft beim Gegensatzpaar *aktiv-unbeweglich* bei Jungen: $t(449)=-1.84$, $p=.066$). Der Abstand der beiden Images ist dabei innerhalb eines Geschlechts unabhängig von der Jahrgangsstufe. Es kann kein signifikanter Unterschied der Abstände zwischen den Jahrgangsstufen 8 und 11 festgestellt werden (eine Ausnahme bilden Schülerinnen der Jahrgangsstufe 11 in Bezug auf die Gegensatzpaare: *kreativ-un kreativ* ($t(361)=2.397$, $p=.017$) und *aktiv-unbeweglich* ($t(364)=-2.207$, $p=.028$)).

In Abbildung 36 ist zudem erkennbar, dass sich die einzelnen Graphen insbesondere im unteren Bereich (Gegensatzpaare *dynamisch-statisch*, *kreativ-un kreativ*, *produktiv-unproduktiv* und *wichtig-unwichtig*) deutlich sichtbarer aufspalten als im oberen Bereich.

5.7 Kennenlernen neuer Berufe

Um einen Einblick in Informationsquellen und Wege zu bekommen, die Schüler/-innen zur Berufsinformation nutzen, wurden mittels sechs Items die wichtigsten und für das eigene Projekt interessanten Bereiche abgefragt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 23 getrennt nach Geschlecht und Jahrgangsstufe dargestellt.

Tabelle 23: Informationsquellen von Schüler/-innen zur Berufswahl und deren Ranking. Dargestellt sind die Mittelwerte der 7-stufigen Likert-Skala (Skalenmitte: 4) sowie in Klammern die Standardabweichung. Fett gedruckt ist der jeweilige Rangplatz der Informationsquelle

	Infoveranstaltung	Fachunterricht	Privat aus den Medien	Einmal praktisch in den Beruf hineinschnuppern (Tag)	Einmal praktisch in den Beruf hineinschnuppern (länger als ein Tag)	Experten aus dem Beruf kennenlernen und sie befragen
Klasse 8						
männlich	3.86 (1.88) 6	4.57 (1.61) 4	4.31 (1.70) 5	5.73 (1.67) 2	5.76 (1.60) 1	5.05 (1.64) 3
weiblich	4.34 (1.91) 6	4.57 (1.60) 4	4.41 (1.64) 5	6.22 (1.28) 2	6.40 (1.08) 1	5.07 (1.63) 3
Gesamt	4.12 (1.91) 6	4.57 (1.61) 4	4.36 (1.67) 5	5.99 (1.49) 2	6.10 (1.38) 1	5.06 (1.63) 3
Klasse 10						
männlich	4.78 (1.84) 4	4.59 (1.67) 5	4.37 (1.79) 6	5.88 (1.56) 2	5.90 (1.65) 1	5.31 (1.71) 3
weiblich	4.27 (1.81) 4	4.64 (1.56) 3	4.06 (1.61) 5	6.14 (1.28) 1	6.14 (1.28) 1	5.33 (1.44) 2
Gesamt	4.52 (1.83) 5	4.62 (1.61) 4	4.21 (1.70) 6	6.01 (1.43) 2	6.02 (1.48) 1	5.32 (1.57) 3
Klasse 11						
männlich	4.45 (1.85) 5	4.83 (1.55) 4	4.42 (1.53) 6	5.72 (1.58) 2	5.88 (1.50) 1	5.53 (1.45) 3
weiblich	4.86 (1.72) 5	4.96 (1.53) 4	4.41 (1.58) 6	6.21 (1.36) 2	6.23 (1.25) 1	5.59 (1.51) 3
Gesamt	4.68 (1.79) 5	4.90 (1.54) 4	4.42 (1.58) 6	5.99 (1.48) 2	6.08 (1.38) 1	5.56 (1.48) 3

Besonders hohe Zustimmung erfahren die beiden Fragen nach eintägiger oder mehrtägiger praktischer Tätigkeit im jeweiligen Beruf. Über alle Jahrgangsstufen hinweg und unabhängig vom Geschlecht sind diese beiden Items die am stärksten ausgeprägten. Im Unterschied zu den befragten Jungen liegt die Zustimmung der Mädchen zu einem Mehrtagespraktikum über alle Jahrgangsstufen hinweg signifikant höher als die der Jungen (Jahrgangsstufe 8: $t(634) = -6.029$, $p = .000$; Jahrgangsstufe 11: $t(367) = -2.485$, $p = .013$). Auch bei der Bewertung eines eintägigen Praktikums ist ein hoch signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechtern feststellbar (Jahrgangsstufe 8: $t(551) = -4.061$, $p = .000$; Jahrgangsstufe 11: $t(366) = -3.212$, $p = .001$). Der Austausch mit Experten erfährt die dritthöchste Zustimmung, ebenfalls auch über alle Jahrgangsstufen stabil. Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern lassen sich hier jedoch nicht feststellen. Am wenigsten positiv beurteilt wird die private Informationsbeschaffung aus Medien. Ebenfalls weniger Zustimmung erhalten Informationsveranstaltungen in der Schule. Trotz teilweise klarer Unterschiede liegen die Mittelwerte aller Items noch über dem Skalenmittelwert von vier. Niedrigster Mittelwert ist die Zustimmung zu Informationsveranstaltungen bei Jungen der achten Klasse. Ein t-Test für eine Stichprobe zeigt jedoch keinen signifikanten Unterschied zum Skalenmittelwert vier ($t(295) = -1.270$, $p = .205$ (2-tailed)).

5.8 Fragen zum späteren Beruf

Der Itemkatalog zu diesem Gebiet wurde selbst erstellt. Somit ist die Güte zu bestimmen. Hierzu werden die Items zunächst einer Faktorenanalyse unterzogen. Im Anschluss daran erfolgt der Vergleich der durch Faktorenanalyse extrahierten Faktoren mit den erdachten Faktoren. Hierzu wird dann auch die Reliabilität berücksichtigt. Für die Faktorenanalyse ist es notwendig, dass alle Skalen in dieselbe Richtung weisen. Das Item „Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie“ wurde, wie in Tabelle 24 kenntlich gemacht, recodiert.

Die Items sind mit einem nach dem Kaiser-Meyer-Olkin-Test¹⁴ als gut zu bewertendem Wert von .815 (Kaiser 1974) sowie dem mit $p = .000$ höchst signifikanten Bartlett-Test¹⁵ (vgl. zum Beispiel Fromm 2010) gut für die Faktorenanalyse geeignet.

¹⁴ Dem Kaiser-Mayer-Olkin-Test (KMO-Test) liegen die partiellen Korrelationen der verwendeten Itempaare zu Grunde. Bei einem gemeinsamen Faktor müssen die Korrelationskoeffizienten demnach klein sein (vgl. Fromm 2010; Kaiser 1974, S. 64).

¹⁵ Der Bartlett-Test überprüft die Nullhypothese, dass keine Korrelationen zwischen den einzelnen Items vorhanden sind (vgl. Fromm 2010, S. 64).

Die Faktorenanalyse wird mit Varimaxrotation und Berücksichtigung des Eigenwertkriteriums (alle Hauptkomponenten mit einem Eigenwert größer eins werden berücksichtigt) durchgeführt. Aufgrund der Auswertung des Screeplots (siehe Abbildung 37) und des angewendeten Ellbogenkriteriums von Cattell (1966) wird eine Drei-Faktorenlösung der explorativen Faktorenanalyse berichtet.

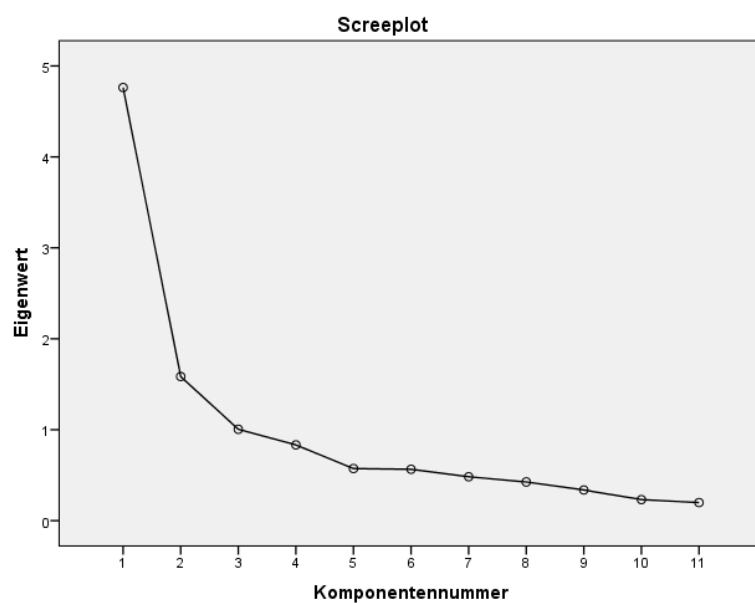


Abbildung 37: Screeplot der explorativen Faktorenanalyse

Wie erwartet können die folgenden drei Faktoren extrahiert werden: (1) Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf, (2) Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf, (3) Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche [**Befund 10**]. Die drei Faktoren sind mit den Ladungen sowie der Reliabilität in Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Extrahierte Faktoren mit Ladung und Reliabilität

Item	Faktor	α wenn Item gelöscht	r_{it}
Faktor: Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf ($\alpha = .866$)			
Eigenwert: 4.763, erklärte Varianz: 43.297%			
Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen.	.874	.796	.793
Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.	.854	.793	.800
Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren.	.769	.870	.617
Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.	.684	.849	.662
Faktor: Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf ($\alpha = .804$)			
Eigenwert: 1.585, erklärte Varianz: 14.407%			
Naturwissenschaftlicher Unterricht hat mir die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Gesellschaft aufgezeigt.	.752	.783	.557
Naturwissenschaftlicher Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern.	.740	.799	.520
In den naturwissenschaftlichen Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt.	.725	.697	.732
Naturwissenschaftliche Fächer mag ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer.	.693	.723	.682
Faktor: Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche ($\alpha = .533$)			
Eigenwert: 1.005, erklärte Varianz: 9.135%			
Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert.	.766	.278	.456
Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt.	.737	.670	.231
Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie. [recodiert]	.645	.367	.394

Die drei extrahierten Faktoren erklären insgesamt 66,839% der Varianz. Die Trennschärfen der Einzelitems sind gut (Weise 1975). Die Reliabilität des ersten Faktors *Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf* ist mit $\alpha = .866$ nach Bortz & Döring (2005) ausreichend, Weise (1975) beurteilt diese Reliabilität als mittel (S. 219) und George & Mallery (2011) bezeichnen sie sogar als „good“ bis „excellent“ (S. 231). Auch die Reliabilität des zweiten Faktors *Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf* ist als ausreichend oder sogar gut zu bezeichnen. Lediglich die Reliabilität des dritten Faktors *Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche* ist mit α

= .533 als niedrig (Weise 1975) beziehungsweise „poor“ (George & Mallery 2011) zu bezeichnen. Ein wesentlicher Grund für die schlechte Reliabilität scheint in dem Item „Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt“ zu liegen, erkennbar an der mit der niedrigen Trennschärfe von $r_{itc} = .231$ und der Verbesserung der Reliabilität auf $\alpha = .640$ wenn dieses Item weggelassen wird. Durch Streichung dieses Items setzt sich der Faktor *Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche* somit nur noch aus den beiden Items „Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert“ und dem recodierten Item „Ich weiß zu wenig über Berufe in der Chemie“ zusammen.

Im Folgenden werden nun zunächst Auswertungen zu jedem der drei Faktoren separat beschrieben.

5.8.1 Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf

In Tabelle 25 sind die Mittelwerte der Einzelitems des Faktors *Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf* separiert nach Jahrgangsstufe und Geschlecht dargestellt.

Tabelle 25: Mittelwerte und t-Tests (**: $p \leq .01$, *: $p \leq .05$) zum Faktor „Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf“ (Skalenmitte: 4; Standardabweichungen in Klammern)

Geschlecht	Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen.		Ich kann mir vorstellen später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.		Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren.		Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.	
	Mittelwert (SD)	t-Test	Mittelwert (SD)	t-Test	Mittelwert (SD)	t-Test	Mittelwert (SD)	t-Test
Klasse 8								
männlich	3.16 (1.85)	**	2.81 (1.77)	**	3.39 (1.95)	*	2.68 (1.67)	**
weiblich	2.59 (1.71)		2.25 (1.63)		3.08 (1.87)		2.14 (1.57)	
Klasse 10								
männlich	2.51 (1.60)	n.s.	2.43 (1.59)	n.s.	2.78 (1.64)	n.s.	2.35 (1.59)	n.s.
weiblich	2.27 (1.72)		1.94 (1.56)		2.75 (2.05)		1.92 (1.46)	
Klasse 11								
männlich	3.29 (1.84)	n.s.	2.99 (1.96)	n.s.	3.38 (1.88)	n.s.	2.79 (1.84)	n.s.
weiblich	2.95 (1.83)		2.68 (2.00)		3.12 (1.90)		2.67 (1.96)	

Eine einfaktorielle ANOVA mit LSD-Post-hoc-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schulformen in der Klasse 8. Auch in der Jahrgangsstufe 11 zeigen sich nur wenige signifikante Unterschiede zwischen den Schultypen. Da hier nur zwei Gruppen vorhanden sind

(Gymnasium und Gesamtschule), wurde statt einer einfaktoriellen ANOVA ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Ein eher geringer signifikanter Unterschied ergibt sich nur für den Vergleich von Gymnasium und Gesamtschule bei der Frage „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ ($t(366) = 2.198, p = .029$): diese Frage wird von Schüler/-innen des Gymnasiums positiver ($m = 2.96, SD = 2.03$) bewertet als von Schüler/-innen der Gesamtschule ($m = 2.47, SD = 1.85$). Aufgrund des nahezu nicht vorhandenen Schultypenunterschieds wird beim Bericht der folgenden Ergebnisse auf eine Unterscheidung der Schultypen verzichtet.

Bezüglich des Geschlechts zeigen die in der Tabelle aufgeführten Ergebnisse der t-Tests in den Jahrgangsstufen 10 und 11 bei der Bewertung der Items keine signifikanten Unterschiede. Nur in der Jahrgangsstufe acht sind mit Ausnahme des Items „Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren“ zweiseitig signifikante Unterschiede erkennbar: Jungen bewerten in dieser Jahrgangsstufe alle Items signifikant positiver als Mädchen.

Betrachtet man nun also die Ergebnisse unabhängig von Schulform und Geschlecht, so ist erkennbar, dass keiner der in Tabelle 25 aufgeführten Mittelwerte über dem Skalenmittelwert von vier liegt. Somit bewerten Jungen und Mädchen in allen untersuchten Klassenstufen die Einzelitems deutlich negativ [**Befund 11**]. Am geringsten sind die Mittelwerte bei den beiden Items „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ und „Ich kann mir vorstellen später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“. Am positivsten bewerten die befragten Schülerinnen die Aussage „Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren“.

Beim Vergleich der Mittelwerte der Jahrgangsstufe acht mit denen der Jahrgangsstufe elf zeigen sich nur geringe Veränderungen in der Bewertung der Items, es ist somit kein Unterschied zwischen den Jahrgangsstufen 8 und 11 erkennbar.

5.8.2 Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf

In Tabelle 26 sind die Mittelwerte der Einzelitems des Faktors *Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf* aufgeführt. Auch hier wird wieder nach Jahrgangsstufe und Geschlecht getrennt.

Tabelle 26: Mittelwerte und t-Tests (**: $p \leq .01$, *: $p \leq .05$) zum Faktor *Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf*

Geschlecht	Nw. Unterricht hat mir die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Gesellschaft gezeigt.		Nw. Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern.		In den nw. Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt.		Nw. Fächer mag ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer.	
Klasse 8								
männlich	3.51 (1.97)	n.s.	3.23 (1.77)	**	2.96 (1.68)	**	3.66 (2.04)	**
weiblich	3.26 (1.86)		2.72 (1.71)		2.49 (1.45)		2.94 (1.86)	
Klasse 10								
männlich	3.31 (1.76)	n.s.	2.84 (1.77)	n.s.	2.55 (1.42)	n.s.	3.14 (2.06)	n.s.
weiblich	3.16 (1.94)		2.39 (1.79)		2.37 (1.59)		2.90 (1.98)	
Klasse 11								
männlich	4.23 (1.91)	*	4.17 (2.04)	**	3.26 (1.77)	n.s.	4.69 (2.18)	**
weiblich	3.85 (1.85)		3.47 (2.02)		2.91 (1.73)		3.97 (2.24)	

Im Schultypenvergleich zeigt die einfaktorielle ANOVA nur auf Ebene der Jahrgangsstufe 8 einseitig signifikante Unterschiede zwischen den Schultypen für alle Aussagen außer für „Naturwissenschaftlicher Unterricht hat mir die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Gesellschaft gezeigt“ ($F(2,634) = 2.706$, $p = .068$). Die Unterschiede (siehe Tabelle 27) zeigen sich in der Jahrgangsstufe 8 insbesondere in Bezug auf die Gesamtschule. So werden alle Items außer „In den naturwissenschaftlichen Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt“ am Gymnasium signifikant positiver bewertet als an der Gesamtschule. Die Items „Naturwissenschaftlicher Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern“ und „In den naturwissenschaftlichen Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt“ wird auch von Realschüler/-innen signifikant positiver bewertet.

Tabelle 27: Mittelwerte und Standardabweichung (in Klammern) des zweiten Faktors für die Jahrgangsstufe 8

	Natw. Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern.	In den natw. Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt.	Natw. Fächer mag ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer.
Jahrgangsstufe 8			
Realschule	3.10 (1.69)	3.17 (1.86)	3.15 (1.75)
Gymnasium	2.58 (1.47)	3.46 (1.99)	3.04 (1.73)
Gesamtschule	2.71 (1.67)	3.00 (1.98)	2.70 (1.76)
Jahrgangsstufe 11			
Gymnasium	4.04 (2.08)	3.15 (1.74)	4.59 (2.20)
Gesamtschule	3.19 (1.89)	2.86 (1.80)	3.61 (2.19)

In der Jahrgangsstufe 11 sind bei nahezu allen Einzelitems signifikante Unterschiede feststellbar (Item 1: $t(368) = 2.163$, $p = .031$; Item 2: $t(367) = 3.703$, $p = .000$; Item 4: $t(368) = 3.938$, $p = .000$).

Im Vergleich mit Tabelle 25 fällt auf, dass alle Items unabhängig von Geschlecht und Jahrgangsstufe positiver bewertet werden als die wortgleichen Items zu Chemie und chemischen Berufen [**Befund 12**]. Trotz der insgesamt positiveren Bewertung fällt lediglich die Bewertung einiger Items durch Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11 in den positiven Skalenbereich (Skalenmitte: 4): Jungen bewerten drei der vier Items im positiven Skalenbereich, Mädchen zwei von vier Items im Bereich der Skalenmitte. Anders als bei den Items zur Chemie lassen sich bei diesen Items mit naturwissenschaftlicher Thematik nicht nur in der Jahrgangsstufe acht Geschlechtsunterschiede feststellen, sondern sie sind auch bei der Bewertung der Items in der Jahrgangsstufe elf erkennbar. So werden in beiden Jahrgangsstufen die Items „Naturwissenschaftlicher Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern“ und „Naturwissenschaftliche Fächer mag ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer“ von Jungen zweiseitig signifikant positiver bewertet als von den Mädchen derselben Jahrgangsstufe.

Anders als bei den Items zur Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf (siehe Tabelle 25) sind bei dem Fokus auf naturwissenschaftliche Fächer beim Vergleich der Jahrgangsstufen acht und elf deutlich positivere Bewertungen der Einzelitems durch die Oberstufenschüler/-innen erkennbar (siehe Tabelle 27) [**Befund 13**].

5.8.3 Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche

Da die Güte des dritten durch die Faktorenanalyse extrahierten Faktors nicht ausreichend gut ist, soll im Folgenden nun der Fokus auf eine Auswertung der einzelnen Items liegen. Zur besseren Übersicht wird hier entsprechend den beiden ersten schon beschriebenen Faktoren vorgegangen.

Tabelle 28: Mittelwerte, Standardabweichungen (in Klammern) und t-Tests (**: $p \leq .01$, *: $p \leq .05$) zum Faktor *Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche*

Geschlecht	Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert.		Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt.		Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie. (recodiert)	
Klasse 8						
männlich	2.51 (1.63)	**	2.68 (1.64)	**	4.41 (2.03)	n.s.
weiblich	2.16 (1.47)		2.29 (1.52)		4.52 (2.08)	
Klasse 10						
männlich	2.63 (1.63)	**	2.67 (1.68)	*	4.23 (2.13)	n.s.
weiblich	1.73 (1.23)		1.98 (1.18)		4.80 (2.23)	
Klasse 11						
männlich	2.38 (1.53)	*	2.66 (1.63)	**	4.64 (1.95)	n.s.
weiblich	2.02 (1.42)		2.14 (1.37)		5.01 (1.89)	

Für die Jahrgangsstufe 8 ergeben sich lediglich bei der Aussage „Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert“ signifikante Unterschiede ($F(2,637) = 6.932$, $p = .004$) zwischen Realschule und Gymnasium. In der Jahrgangsstufe elf sind mittels t-Test für unabhängige Stichproben keine signifikanten Unterschiede zwischen Gymnasium und Realschule feststellbar.

5.9 Selbstkonzept

Für die Ergebnisse der Befragung zu den Selbstkonzepten wird im Folgenden zunächst die Qualität der Itemkataloge durch Faktorenanalyse und Berechnung der Reliabilität geprüft. Darauf folgend werden dann die Ergebnisse aus der Befragung zu diesem Themenfeld berichtet.

5.9.1 Qualität der Itemkataloge

Zur Überprüfung der Eignung der Selbstkonzeptskalen werden drei Faktorenanalysen durchgeführt: (1) Faktorenanalyse der Gesamtstichprobe, (2) Faktorenanalyse aller Teilnehmer/-innen der Klasse 8 und (3) Faktorenanalyse aller Teilnehmer/-innen der Jahrgangsstufe 11. Auf eine Faktorenanalyse der Klasse zehn wird aufgrund der relativ kleinen Stichprobe verzichtet. Die Reliabilität der einzelnen Faktoren wird im Anschluss in Tabelle 32 dargestellt.

Alle Faktorenanalysen werden nach listenweisem Fallausschluss und mit Varimaxrotation durchgeführt. Zur Identifizierung der Faktoren wird das Eigenwertkriterium (Eigenwert > 1) angewendet und die gewonnenen Faktoren mittels Ellbogenkriterium überprüft.

5.9.1.1 Faktorenanalyse Selbstkonzepte in der Gesamtstichprobe

Nach (Kaiser 1974) sind die Daten laut KMO-Test mit .865 sehr gut für die Faktorenanalyse geeignet. Auch der Bartlett-Test schränkt diese Eignung durch Signifikanz nicht ein. Die rotierte Komponentenmatrix als Ergebnis der Faktorenanalyse über die Gesamtstichprobe ist in Tabelle 29 dargestellt, Ladungen unter .50 wurden in der Tabelle nicht dargestellt.

Tabelle 29: Rotierte Komponentenmatrix (Varimaxrotation) für die gesamte Stichprobe

Items	Komponenten				
	1	2	3	4	5
Insgesamt habe ich ein sehr negatives Bild von mir. (RE)	.857				
Alles in allem kann ich mich selbst gut leiden.	.845				
Alles in allem habe ich ein sehr positives Bild von mir.	.760				
Alles in allem kann ich mich selbst nicht besonders gut akzeptieren (RE)	.749				
Ich bin gut in Mathematik	.882				
Ich war in Mathematik immer gut.	.841				
Ich bin bei Aufgaben, die mathematisches Denken erfordern, nie gut. (RE)	.748				
Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Mathematik braucht. (RE)	.693				
Ich bin gut in Chemie.		.813			
Ich war in Chemie immer gut.		.796			
Ich bin bei Aufgaben, die chemisches Denken erfordern, nie gut. (RE)		.750			
Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Chemie braucht. (RE)		.695			
Ich bin nicht sonderlich originell in meinen Einfällen, Gedanken und Handlungen. (RE)				.679	
Bei Problemen fallen mir so gut wie nie Lösungen ein, auf die nicht schon andere gekommen sind. (RE)				.670	
Ich bin nicht sonderlich gut, wenn es darum geht, Probleme zu lösen. (RE)				.632	
Ich wollte, ich wäre so intelligent wie die anderen. (RE)				.629	
Häufig denke ich, ich bin nicht so klug wie die anderen. (RE)				.550	
Verglichen mit den anderen bin ich nicht so begabt. (RE)				.515	
Ich bin handwerklich geschickt.					.824
Ich bin technisch begabt.					.782
Für technische Dinge fehlt mir das Verständnis. (RE)					.634
Bei Hand- oder Bastelarbeiten habe ich zwei linke Hände. (RE)					.556
Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben.					
Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin. (RE)					

Für die Gesamtstichprobe können fünf Faktoren extrahiert werden. Im Wesentlichen entsprechen diese in der Zusammensetzung den fünf vorgegebenen Selbstkonzepten. Einzig die beiden Konzepte *Problemlösefähigkeiten* und *Intellektuelle Fähigkeiten* können nicht aufgetrennt wer-

den. Insbesondere aus dem Konzept *Problemlösefähigkeiten* können zwei Items nicht in der Faktorenanalyse zugeordnet werden.

5.9.1.2 Faktorenanalyse für die Klassenstufe 8

Auch die Stichprobe der achten Klassen ist, wie KMO-Test (.860) und Bartlett-Test (.000) zeigen, sehr gut für die Faktorenanalyse geeignet. Mittels Faktorenanalyse können fünf Faktoren extrahiert werden. Diese sind mit den Einzelladungen in Tabelle 30 dargestellt. Wie für die Gesamtstichprobe können auch hier fünf Faktoren extrahiert werden. Die Faktoren *generelle Selbstakzeptanz* (1. Faktor), *mathematische Fähigkeiten* (2. Faktor), *chemisches Selbstkonzept* (4. Faktor) sowie *technisch-handwerkliche Fähigkeiten* (5. Faktor) stimmen mit den Itemkatalogen zur Erhebung des akademischen Selbstkonzepts überein. Der dritte extrahierte Faktor kann nicht eindeutig benannt werden. Wie auch in der Gesamtstichprobe können jedoch die Selbstkonzepte *Problemlösefähigkeiten* und *Intellektuelle Fähigkeiten* nicht aufgetrennt werden. Ebenso lassen sich, wie auch in der Gesamtstichprobe die beiden Items „Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin“ und „Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben“ des Problemlöse-Konzepts nicht in der Faktorenanalyse zuordnen.

Tabelle 30: Rotierte Komponentenmatrix (Varimaxrotation) für die Klassen 8

Items	Komponenten				
	1	2	3	4	5
Insgesamt habe ich ein sehr negatives Bild von mir. (RE)	.830				
Alles in allem kann ich mich selbst gut leiden.	.824				
Alles in allem habe ich ein sehr positives Bild von mir.	.736				
Alles in allem kann ich mich selbst nicht besonders gut akzeptieren (RE)	.731				
Ich bin gut in Mathematik		.887			
Ich war in Mathematik immer gut.		.859			
Ich bin bei Aufgaben, die mathematisches Denken erfordern, nie gut. (RE)		.685			
Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Mathematik braucht. (RE)		.585			
Bei Problemen fallen mir so gut wie nie Lösungen ein, auf die nicht schon andere gekommen sind. (RE)			.658		
Ich bin nicht sonderlich originell in meinen Einfällen, Gedanken und Handlungen. (RE)			.641		
Ich wollte, ich wäre so intelligent wie die anderen. (RE)			.631		
Ich bin nicht sonderlich gut, wenn es darum geht, Probleme zu lösen. (RE)			.570		
Häufig denke ich, ich bin nicht so klug wie die anderen. (RE)			.532		
Verglichen mit den anderen bin ich nicht so begabt. (RE)			.529		
Ich bin gut in Chemie.				.808	
Ich war in Chemie immer gut.				.805	
Ich bin bei Aufgaben, die chemisches Denken erfordern, nie gut. (RE)				.716	
Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Chemie braucht. (RE)				.643	
Ich bin handwerklich geschickt.					.806
Ich bin technisch begabt.					.786
Für technische Dinge fehlt mir das Verständnis. (RE)					.673
Bei Hand- oder Bastelarbeiten habe ich zwei linke Hände. (RE)					.573
Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben.					
Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin. (RE)					

5.9.1.3 Faktorenanalyse für die Jahrgangsstufe 11

Die Stichprobe der Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11 ist sehr gut für die Faktorenanalyse geeignet (KMO: .841, Bartlett: .000). Die fünf extrahierten Faktoren sind mit ihren Ladungen in Tabelle 31 dargestellt.

Wie auch bei den bisher beschriebenen Faktorenanalysen, können die Konzepte *chemische Fähigkeiten*, *mathematische Fähigkeiten* und *technisch-handwerkliche Fähigkeiten* extrahiert werden. Im Gegensatz zu den beiden bisher vorgestellten Faktorenanalysen kann das Konzept der *Intellektuellen Fähigkeiten* nicht separiert werden. Dieses Konzept mischt sich im ersten extrahierten Faktor mit Items der *generellen Selbstakzeptanz* und im vierten extrahierten Faktor mit Items der *Problemlösefähigkeit*. Ein Item des Konzepts *Problemlösefähigkeit* lädt, wie auch in den anderen beiden Faktorenanalysen, nicht hoch genug auf einen der extrahierten Faktoren.

Tabelle 31: Rotierte Komponentenmatrix (Varimaxrotation) für die Jahrgangsstufe 11

Items	Komponenten				
	1	2	3	4	5
Insgesamt habe ich ein sehr negatives Bild von mir. (RE)	.875				
Alles in allem kann ich mich selbst gut leiden.	.865				
Alles in allem kann ich mich selbst nicht besonders gut akzeptieren (RE)	.779				
Alles in allem habe ich ein sehr positives Bild von mir.	.757				
Verglichen mit den anderen bin ich nicht so begabt. (RE)	.597				
Häufig denke ich, ich bin nicht so klug wie die anderen. (RE)	.584				
Ich wollte, ich wäre so intelligent wie die anderen. (RE)	.504				
Ich bin gut in Chemie.	.811				
Ich war in Chemie immer gut.	.794				
Ich bin bei Aufgaben, die chemisches Denken erfordern, nie gut. (RE)	.783				
Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Chemie braucht. (RE)	.747				
Ich bin gut in Mathematik		.877			
Ich war in Mathematik immer gut.		.823			
Ich bin bei Aufgaben, die mathematisches Denken erfordern, nie gut. (RE)		.798			
Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Mathematik braucht. (RE)		.784			
Ich bin nicht sonderlich originell in meinen Einfällen, Gedanken und Handlungen. (RE)				.752	
Ich bin nicht sonderlich gut, wenn es darum geht, Probleme zu lösen. (RE)				.702	
Bei Problemen fallen mir so gut wie nie Lösungen ein, auf die nicht schon andere gekommen sind. (RE)				.687	
Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben.				.586	
Ich bin handwerklich geschickt.					.854
Ich bin technisch begabt.					.733
Bei Hand- oder Bastelarbeiten habe ich zwei linke Hände. (RE)					.596
Für technische Dinge fehlt mir das Verständnis. (RE)					.575
Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin. (RE)					

5.9.1.4 Reliabilität in der Gesamtstichprobe, den Klasse 8 und der Jahrgangsstufe 11

Die Faktorenanalysen liefern bereits Hinweise auf eine ausreichend gute Qualität des Itemkataloges an. Insbesondere die Konzepte *chemische Fähigkeiten*, *mathematische Fähigkeiten* und *Technische Fähigkeiten* können für alle Jahrgangsstufen nachvollzogen werden. Das Konzept *generelle Selbstakzeptanz* kann zumindest für die Gesamtstichprobe sowie für die Stichprobe der Schüler/-innen der Klasse 8 nachvollzogen werden. Zur abschließenden Beurteilung wird auch die Reliabilität der einzelnen Konzepte aufgetrennt in Jahrgangsstufen berechnet (siehe Tabelle 32).

Tabelle 32: Reliabilität der einzelnen Selbstkonzepte im Vergleich der Jahrgangsstufen

Konzept	Schwanzer (2002, S. 71)	Gesamt	Klasse 8	Jahrgangsstufe 11
Intellektuelle Fähigkeiten (IB)	.81	.773	.745	.814
Mathematische Fähigkeiten (MA)	.92	.856	.831	.894
Technische Fähigkeiten (TH)	.80	.723	.715	.739
Problemlösefähigkeiten (PS)	.77	.655	.606	.727
Chemische Fähigkeiten (CH)	--	.816	.798	.857
Generelle Selbstakzeptanz (GA)	.90	.857	.834	.890

In Spalte zwei von Tabelle 32 sind die Reliabilitäten der Validierung der Kurzskalen von Schwanzer (2002) aufgeführt. Von der eigenen Erhebung wird die Reliabilität für die Gesamtstichprobe, die Klasse 8 und die Jahrgangsstufe 11 untersucht und berichtet. Die Reliabilität der Items in der Gesamtstichprobe und auch in der Stichprobe der Schüler/-innen der Klasse 8 ist in allen Fällen niedriger als bei Schwanzer. Bis auf die Reliabilitäten des Konzepts „Problemlösefähigkeiten“ ($\alpha_{\text{Gesamt}} = .655$; $\alpha_{\text{Klasse 8}} = .606$) liegen alle Werte, rekurierend auf George & Mallery (2003), im mindestens im akzeptablen Bereich. Die schlechten Reliabilitäten dieses Konzept deuten sich bereits in den zuvor durchgeführten Faktorenanalysen an und können hier bestätigt werden. Die Reliabilität der Konzepte in der Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 entspricht im Wesentlichen denen von Schwanzer. Abweichungen nach unten ergeben sich für die Konzepte *Problemlösefähigkeit* und *Technische Fähigkeiten*. Alle Werte liegen hier jedoch im akzeptablen bis guten Bereich.

Die allgemein gute Reliabilität zeigt die Anwendbarkeit der Skala auf die verschiedenen Klassen- und Altersstufen. Im Wesentlichen konnte die Struktur der Befragung des Selbstkonzepts durch Faktorenanalysen nachvollzogen werden. Eine weitere Auswertung im Folgenden erscheint daher sinnvoll.

5.9.2 Ergebnisse zum Selbstkonzept

In Abbildung 38 sind alle untersuchten Selbstkonzepte getrennt nach Schulform und Jahrgangsstufe dargestellt, die Mittwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle 33 ersichtlich.

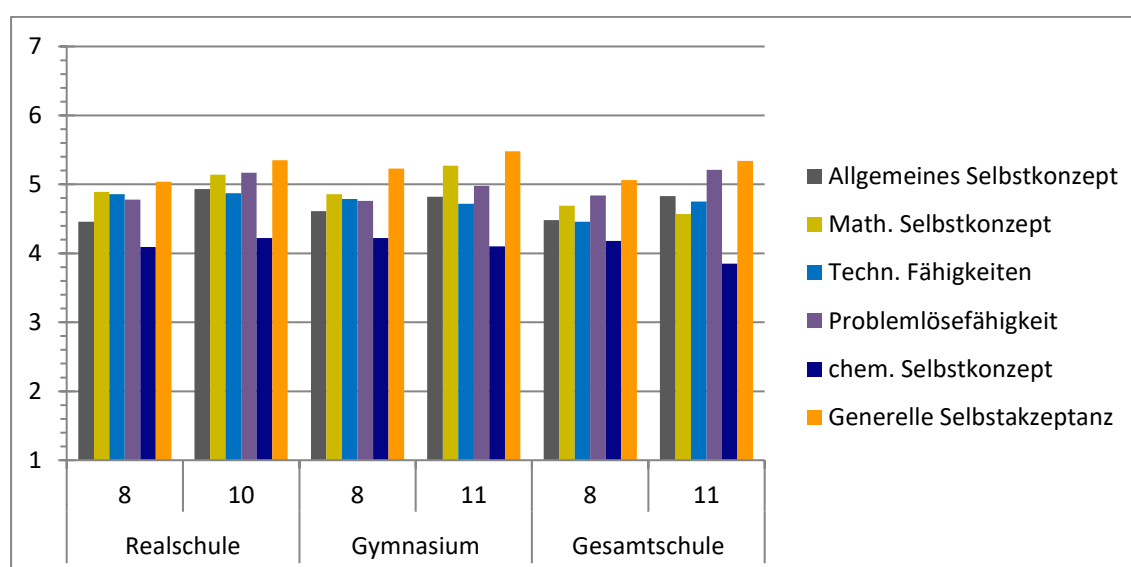


Abbildung 38: Selbstkonzepte im Vergleich der Schultypen

Dabei zeigt die ANOVA mit LSD-post-hoc-Test für die Stichprobe der Jahrgangsstufe 8 zwischen den einzelnen Schulformen nur beim *technischen Selbstkonzept* signifikante Unterschiede ($F(2,610) = 4.915$, $p = .008$). Hier zeigen sich insbesondere Unterschiede zur Gesamtschule (Realschule/Gesamtschule: $p = .014$; Gymnasium/Gesamtschule: $p = .004$). Für die Jahrgangsstufe 11 zeigen sich Unterschiede in den Konzepten *mathematisches Selbstkonzept* ($t(359) = 4.029$, $p = .000$) und *chemisches Selbstkonzept* ($t(357) = 2.628$, $p = .006$). Da hier nur zwei Gruppen betrachtet werden, wurde statt einer ANOVA, wie für die Stichprobe der Klasse 8, ein klassischer Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den Schulformen beim mathematischen Selbstkonzept sind laut LSD-Test zwar signifikant, jedoch nicht sonderlich

hoch ausgeprägt. Anders ist dies beim *chemischen Selbstkonzept*. Hier sind die Unterschiede auch in Abbildung 38 klarer zu erkennen.

In Abbildung 39 sind alle Selbstkonzepte im Vergleich der Jahrgangsstufen dargestellt. Da die Tests nur geringe Unterschiede zwischen den Schulformen zeigen, wird im Folgenden auf eine Auftrennung nach Schulformen weitgehend verzichtet. Lediglich beim *chemischen Selbstkonzept* wird auf diese Besonderheit eingegangen.

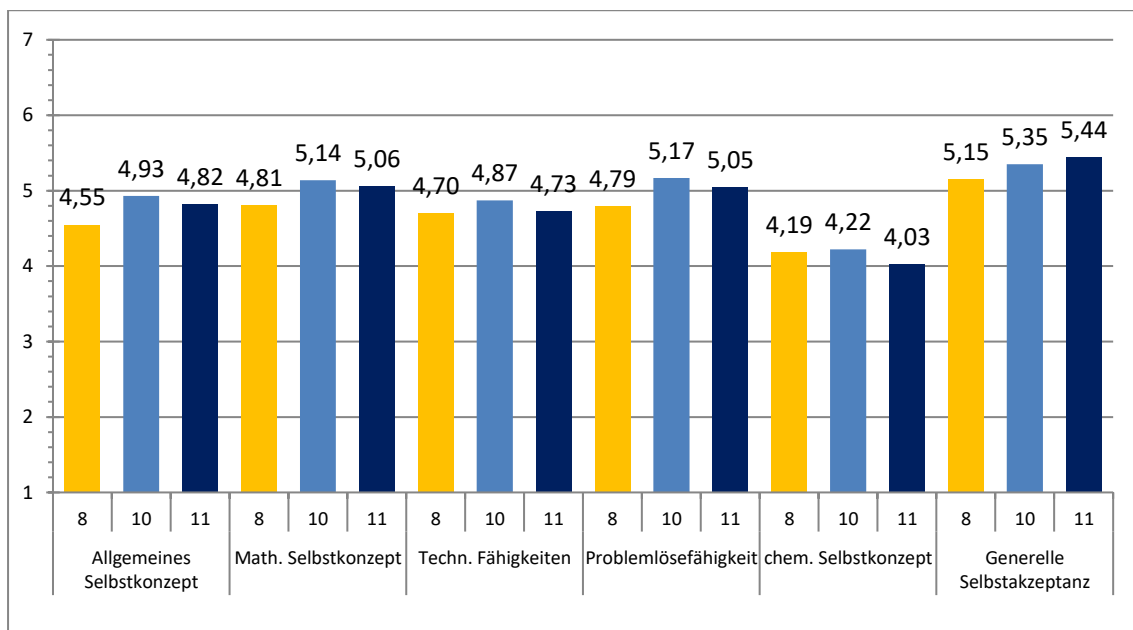


Abbildung 39: Selbstkonzepte im Vergleich der Jahrgangsstufen.

Für die Gesamtstichprobe zeigen sich für alle Selbstkonzepte zweiseitig signifikante Unterschiede ($p < .000$) zwischen den Geschlechtern. Dies kann ebenfalls so in der Stichprobe der Jahrgangsstufe 8 gezeigt werden. Die Mittelwerte der Selbstkonzepte sind in Tabelle 33 in Abhängigkeit von Jahrgangsstufe und Geschlecht dargestellt. Als einzige Ausnahme ist die *Problemlösefähigkeit* bei den Geschlechtern nur einseitig signifikant ($t(610) = 2.429$, $p = .015$). In der Stichprobe der Jahrgangsstufe 10 unterscheiden sich die Konzepte *Intellektuelle Fähigkeiten* ($t(96) = 2.986$, $p = .004$), *Mathematische Fähigkeiten* ($t(97) = 2.251$, $p = .027$), *Technische Fähigkeiten* ($t(94) = 2.825$, $p = .006$) und *Chemische Fähigkeiten* ($t(97) = 2.039$, $p = .044$) signifikant in Bezug auf das Geschlecht. In der Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 unterscheiden sich alle Selbstkonzepte zweiseitig signifikant in Bezug auf das Geschlecht.

Tabelle 33: Mittelwerte der Selbstkonzepte getrennt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht

Selbstkonzept	Jahrgangsstufe 8		Jahrgangsstufe 10		Jahrgangsstufe 11	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Intellektuelle Fähigkeiten (IB)	4.93 (1.32)	4.21 (1.32)	5.32 (1.08)	4.56 (1.40)	5.28 (5.28)	4.46 (1.38)
Mathematische Fähigkeiten (MA)	5.14 (1.40)	4.53 (1.51)	5.47 (1.34)	4.82 (1.55)	5.29 (1.52)	4.88 (1.54)
Technische Fähigkeiten (TH)	5.15 (1.26)	4.32 (1.22)	5.24 (1.33)	4.51 (1.21)	5.19 (1.27)	4.37 (1.26)
Problemlösefähigkeiten (PS)	4.90 (1.08)	4.68 (1.10)	5.26 (0.98)	5.09 (1.04)	5.29 (1.06)	4.86 (1.32)
Chemische Fähigkeiten (CH)	4.37 (0.75)	4.03 (0.73)	4.35 (0.71)	4.09 (0.58)	4.25 (0.79)	3.86 (0.85)
Generelle Selbstakzeptanz (GA)	5.47 (1.17)	4.85 (1.43)	5.50 (1.26)	5.21 (1.40)	5.81 (1.14)	5.15 (1.54)

In allen im Rahmen dieser Befragung untersuchten Selbstkonzepten ergeben sich für die männlichen Teilnehmer höhere Mittelwerte [**Befund 14**]. Die Mittelwerte aller untersuchten Selbstkonzepte liegen über dem Skalenmittelwert von 4. Die einzige Ausnahme bildet hier der Mittelwert des Selbstkonzepts *chemische Fähigkeiten* der Schülerinnen der Jahrgangsstufe 11. Dieser liegt mit 3,86 im Skalenmittel, jedoch nicht signifikant im negativen Bereich (t-Test auf Unterschied zu Testwert 4: $t(358) = 0.593$, $p = .554$).

Die untersuchten Selbstkonzepte *Chemische Fähigkeiten* und *Mathematische Fähigkeiten* korrelieren in den Jahrgangsstufen 8 und 12 und bei beiden Geschlechtern mit der entsprechenden Schulnote in Mathematik oder Chemie. Dabei korreliert die Mathematiknote hoch ($> .60$) mit den mathematischen Fähigkeiten und die Chemienote moderat bis groß ($.312 - .527$) mit dem Selbstkonzept der Chemischen Fähigkeiten. Bei den Mädchen der Jahrgangsstufen 8 und 12 korreliert die Physiknote nicht mit den Selbstkonzepten *Technische Fähigkeiten* und *Problemlösefähigkeiten*. Bei den Jungen beider Jahrgangsstufen korreliert die Physiknote mittel ($> .30$) mit dem Selbstkonzept *Problemlösefähigkeiten*. In der Jahrgangsstufe 10 der Realschule korreliert bei

beiden Geschlechtern einzig die Mathematiknote hoch ($> .649$) mit dem Selbstkonzept *Mathematische Fähigkeiten*. Weitere Korrelationen sind nicht feststellbar.

5.9.2.1 Chemisches Selbstkonzept im Vergleich der Schultypen

Da mit einer einfaktoriellen ANOVA mit post-hoc LSD-Test Unterschiede bezüglich der Schultypen festgestellt werden können und dieses Selbstkonzept in der vorliegenden Arbeit eine besondere Rolle spielt, werden nun die Ergebnisse des *chemischen Selbstkonzepts*, bezogen auf die Jahrgangsstufe 11 betrachtet. Die Mittelwerte sind in Tabelle 34 dargestellt.

Tabelle 34: Mittelwerte des Selbstkonzepts „chemische Fähigkeiten“ von Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11

Selbstkonzept	Gymnasium		Gesamtschule	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Chemische Fähigkeiten (CH)	4.32 (0.79)	3.91 (0.90)	4.01 (0.77)	3.76 (0.74)
	4.10 (0.87)		3.85 (0.76)	

In diesem Fall sind die Mittelwertunterschiede zwischen den Schulformen ähnlich stark ausgeprägt wie zwischen den Geschlechtern. Gesamtschüler/-innen haben bei dem Selbstkonzept insgesamt geringere Mittelwerte als ihre Mitschüler/-innen am Gymnasium. Dabei bewerten Schülerinnen der Gesamtschule ihre chemischen Fähigkeiten sogar signifikant unter dem Skalenmittelwert von 4 ($t(68) = -2.720$, $p = .008$). Die Schülerinnen des Gymnasiums bewerten ihre chemischen Fähigkeiten nicht signifikant unter dem Skalenmittelwert von 4 ($t(133) = -1.179$, $p = .241$). Männliche Schüler des Gymnasiums bewerten ihre chemischen Fähigkeiten mit 4.32 (SD = 0.79) im leicht positiven Bereich.

5.10 Self-to-Prototype-Matching

Analog zur Auswertungsmethode von Hannover & Kessels (2002) werden die Ergebnisse der eigenen Befragung auch als Liniendiagramm dargestellt. Aufgrund der geringen Stichprobengröße der Jahrgangsstufe 10 werden im Folgenden primär die Jahrgangsstufe 8 und 11 betrachtet.

Abbildung 40 gibt durch den Vergleich der gesamten Stichprobe der achten Klasse mit der Stichprobe der elften Jahrgangsstufe einen Eindruck über die Ergebnisse.

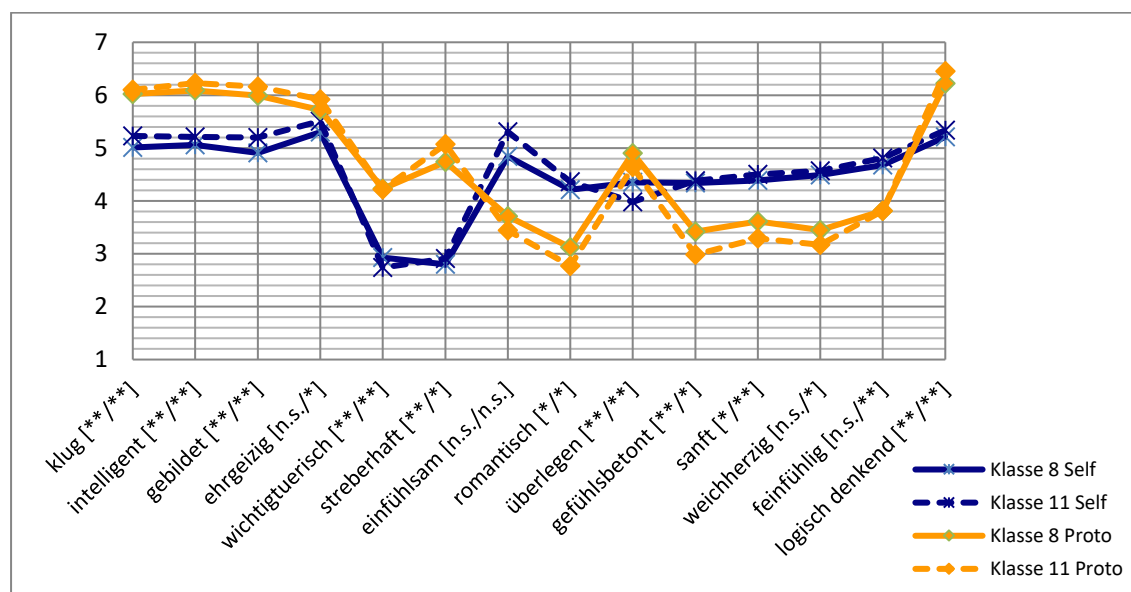


Abbildung 40: Vergleich von Selbst und Prototyp in den Jahrgangsstufen 8 und 11. In eckigen Klammern sind die Ergebnisse des verbundenen t-Tests für die Einschätzung des Selbst und des Prototyps der Jahrgangsstufe 8 und 11 angegeben (** < .01, * < .05).

Die vier Graphen zeigen einen eindeutigen Unterschied zwischen Selbsteinschätzung (Self) und dem Prototyp eines Chemikers bzw. im Bereich der Chemie tätigen Person (Proto). Obwohl die Graphen sich zumeist signifikant unterscheiden, liegen die Mittelwerte doch sehr dicht beieinander. Interessant ist, dass sich weder die Selbsteinschätzung noch der Prototyp eines Chemikers im Vergleich der beiden Jahrgangsstufen große Unterschiede aufweisen [**Befund 15**]. Zwar unterscheiden sich die Graphen von Klasse 8 und Jahrgangsstufe 11 signifikant voneinander, jedoch ist der Unterschied der Mittelwerte sehr gering. Chemiker/-innen werden als klug, intelligent, gebildet, wichtigtuertisch und logisch denkend beschrieben. Die Schüler/-innen selbst beschreiben sich selbst eher mit Attributen wie einfühlsam, romantisch, sanft und feinfühlig zu. Bei beiden nah beieinander liegen die Attribute ehrgeizig und überlegen. Kessels (2005) zeigte bereits einen Unterschied des Abstandes zwischen Selbstbeschreibung und Prototypenbeschreibung. Aus diesem Grunde werden nachfolgend für die Jahrgangsstufen 8 und 11 die Selbstbeschreibung und die Prototypenbeschreibung separat betrachtet. In Abbildung 41 sind die Mittelwerte der Attribute der Selbst- und Prototypenbeschreibung der Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe acht aufgetragen.

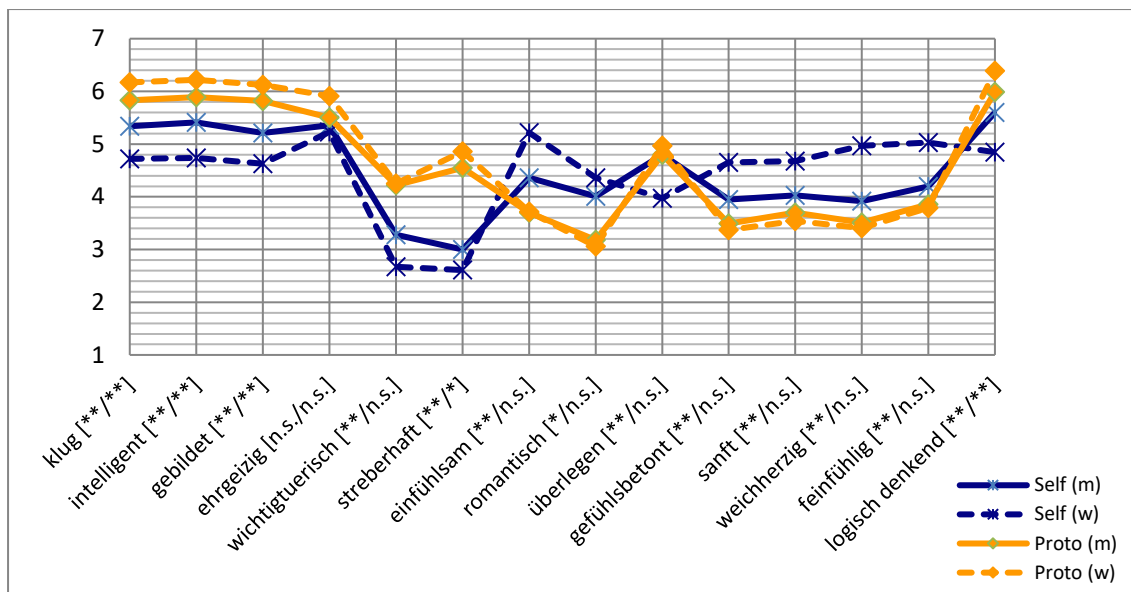


Abbildung 41: Vergleich von Selbst und Prototyp in der Jahrgangsstufe 8. In eckigen Klammern sind die Ergebnisse des t-Test für die Geschlechtsunterschiede bei der Einschätzung des Selbst und des Prototyps angegeben (** < .01, * < .05).

Auf den ersten Blick scheinen die Prototypenbeschreibungen der Mädchen und Jungen relativ ähnlich zu sein. Insbesondere im rechten Teil des Graphen zeigen auch die t-Tests keine signifikanten Unterschiede. Im linken Teil zeigt die Grafik, dass Mädchen Chemiker im Vergleich zu den Jungen signifikant unterschiedlich beschreiben. So beschreiben die Mädchen Chemiker als klüger, intelligenter und gebildeter als es die Jungen tun. Deutliche und nahezu in allen Punkten signifikante Unterschiede sind bei der Selbstbeschreibung erkennbar. Jungen beschreiben sich selbst als klüger, intelligenter, gebildeter und auch etwas streberhafter. Der hintere Teil des Graphen zeigt, dass sich Mädchen als einfühlsamer, romantischer, gefühlsbetonter, sanfter und weichherziger beschreiben. Insbesondere die unterschiedliche Selbstbeschreibung von Jungen und Mädchen mit den Attributen klug, intelligent und gebildet führt zu einem deutlichen Abstandsunterschied zwischen Selbst und Prototyp. So ist der Abstand bei den vorderen Attributen zwischen Selbst und Chemiker bei den Jungen deutlich geringer als bei den Mädchen. Im hinteren Teil der Graphen vergrößert sich der Abstand der Graphen, welche die Selbstbeschreibung und die Prototypenbeschreibung der Mädchen zeigen dadurch, dass sie sich als sanfter, gefühlsbetonter und romantischer beschreiben. Dies führt ebenfalls zu einem signifikant größeren Abstand von Selbst und Prototyp als bei den Jungen [**Befund 16**].

Ein ähnliches Bild zeigt Abbildung 42. Die Prototypenbeschreibung von Schülerinnen und Schülern liegen auch hier relativ dicht beieinander. Auch hier können für die hinteren Attribute keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern aufgezeigt werden.

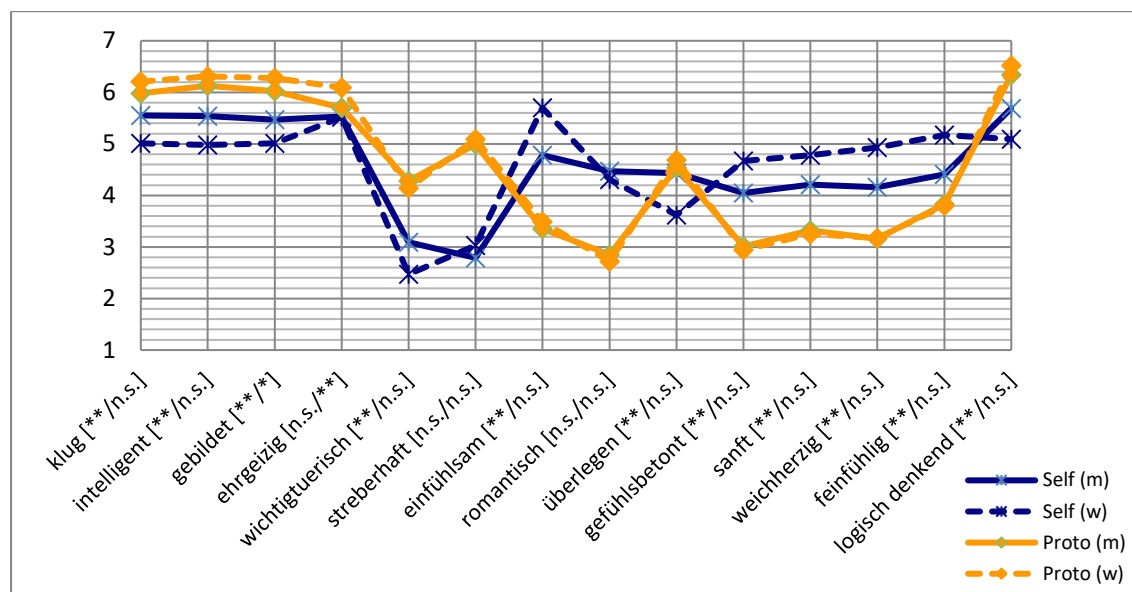


Abbildung 42: Vergleich von Selbst und Prototyp in der Jahrgangsstufe 11. In eckigen Klammern sind die Ergebnisse des t-Test für die Geschlechtsunterschiede bei der Einschätzung des Selbst und des Prototyps angegeben (** < .01, * < .05).

Allerdings führt auch hier die unterschiedliche Selbstbeschreibung zu einer größeren Differenz von Selbst und Prototyp bei den Mädchen als bei den Jungen. Wie bei Schüler/-innen der achten Klasse beschreiben sich auch hier Mädchen als weniger *klug*, *intelligent* und *gebildet*, dafür jedoch als *gefuehlsbetonter*, *weicherziger* und *sanfter* als die Jungen.

Die durchgeführte ANOVA mit LSD-post-hoc-Test zeigt signifikante Unterschiede zwischen den Schulformen für die Jahrgangsstufe acht (siehe Anhang C). Ähneln sich die Selbstbeschreibungen beim Vergleich der Schultypen noch bis auf die Attribute *wichtigtuertisch*, *streberhaft*, *romantisch* und *uiberlegen*, so sind bei der Beschreibung des Prototyps bei nahezu allen Attributen Unterschiede in den Schulformen erkennbar. Aus diesem Grund wird im Folgenden der Unterschied zwischen den Schulformen in der Jahrgangsstufe 8 analysiert. Für die Jahrgangsstufe 11 weist der t-Test bis auf das Attribut *einfuhsam* bei der Selbstbeschreibung ($t(362) = -2.043$, $p = .042$) und dem Attribut *romantisch* bei der Beschreibung des Prototyps ($t(362) = -2.479$, $p = .014$) auf keine signifikanten Unterschiede hin. Aus diesem Grund wird von einer detaillierteren Betrachtung der Schulformunterschiede für die Jahrgangsstufe elf abgesehen. Im Folgenden werden daher nur die Unterschiede zwischen den Schulformen in der Jahrgangsstufe 8 betrachtet (siehe Abbildung 43).

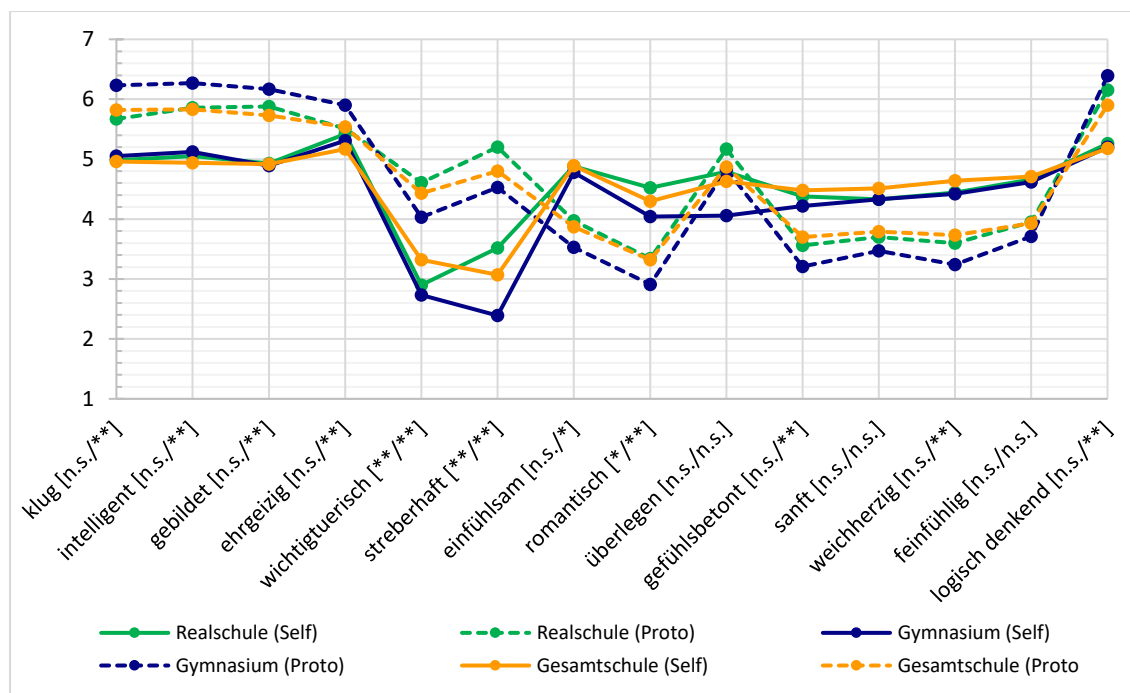


Abbildung 43: Vergleich von Selbst und Prototyp in der Jahrgangsstufe 8 der untersuchten Schultypen. In eckigen Klammern sind die Ergebnisse der ANOVA für die Unterschiede zwischen den Schultypen bei der Einschätzung des Selbst und des Prototyps angegeben (** < .01, * < .05).

Die Selbstbeschreibung unterscheidet sich in nahezu allen Punkten nicht signifikant über alle Schulformen hinweg. Signifikante Unterschiede ergeben sich für die Attribute *wichtigtuertisch* ($F(2,627) = 8.710$, $p = .000$), *streberhaft* ($F(2,632) = 22.527$, $p = .000$) und *romantisch* ($F(2,630) = 3.308$, $p = .037$). Ein genau umgekehrtes Bild zeigt sich bei Betrachtung der Prototypenbeschreibung der Schüler/-innen der verschiedenen Schulformen. Hier unterschieden sich nahezu alle Attribute signifikant voneinander. Ausnahmen bilden *ueberlegen* ($F(2,616) = 1.611$, $p = .201$), *sanft* ($F(2,620) = 2.323$, $p = .099$) und *feinfuehlig* ($F(2,616) = 1.299$, $p = .273$). Die Unterschiede zwischen den Schultypen ist somit vor allem auf die unterschiedliche Beschreibung der Prototypen zurückzuführen [Befund 17]. Insbesondere Schüler/-innen des Gymnasiums beschreiben den Prototypen extremer als Schüler/-innen der anderen beiden Schulformen. So betiteln sie die prototypische Chemikerin oder den prototypischen Chemiker als klüger, intelligenter, gebildeter aber gleichzeitig auch weniger gefuehlsbetont, weniger sanft und weniger weichherzig als ihre Mitschüler/-innen der Realschule oder der Gesamtschule. Die Realschüler/-innen der Stichprobe bewerten den Prototyp Chemiker ebenfalls extremer, ihre Bewertung liegt jedoch noch näher an der Bewertung der Gesamtschüler/-innen. Insgesamt lassen sich so größere Abstände zwischen der Selbstbeschreibung und dem Prototyp vor allem bei Schüler/-innen des Gymnasiums und teilweise der Realschule feststellen als bei Schüler/-innen der Gesamtschule.

5.11 Kenntnis spezialisierter chemischer Berufe

Die durchgeführte ANOVA zeigt nur geringe Unterschiede zwischen den Schulformen bei der Kenntnis der unterschiedlichen hier abgefragten Berufe. So unterscheiden sich die Antworten in der achten Klasse bei dem Beruf des Chemieingenieurs bzw. der Chemieingenieurin ($F(2,624) = 3.265$, $p = .039$) und in der Jahrgangsstufe 11 bei dem Beruf des Pharmazeuten/der Pharmazeutin ($F(1,364) = 9.813$, $p = .002$). Aufgrund der nur geringen signifikanten Unterschiede zwischen den Schulformen wird auf eine Berücksichtigung der untersuchten Schulformen verzichtet. In Abbildung 44 sind die Einschätzungen der Kenntnis der verschiedenen Berufe aufgeschlüsselt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht dargestellt.

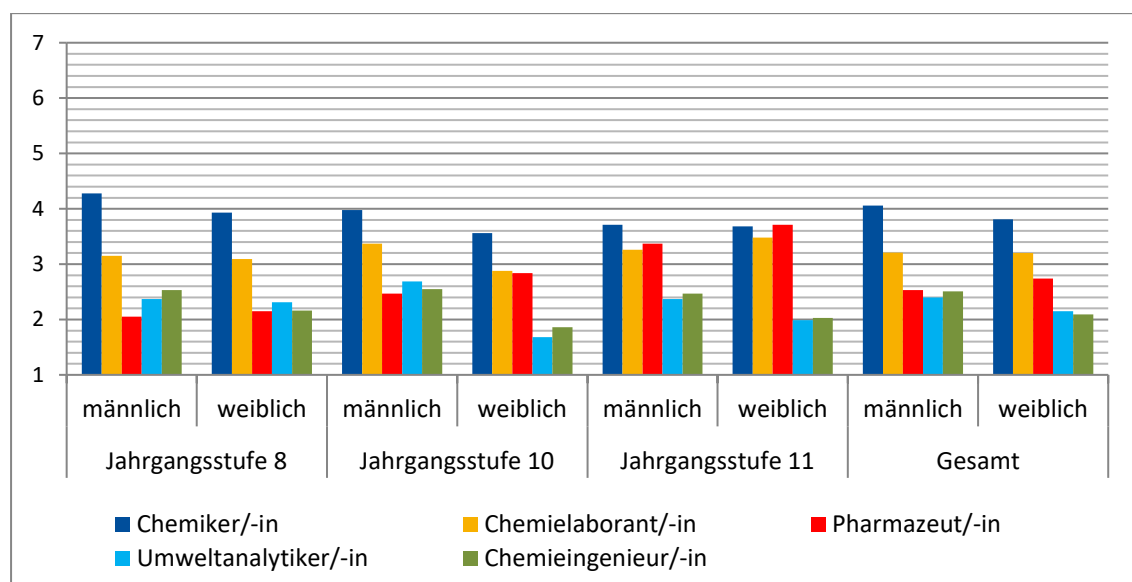


Abbildung 44: Kenntnis spezialisierter chemischer Berufe aufgeschlüsselt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht

Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind in der Jahrgangsstufe acht für die Berufe *Chemiker/-in* ($t(620) = 2.369$, $p = .018$) und *Chemieingenieur/-in* ($t(623) = 2.878$, $p = .004$) signifikant. Für die Jahrgangsstufen 10 und 11 unterscheidet sich die Kenntnis über die Berufe *Umweltanalytiker* (Jgst 10: $t(78) = 3.131$, $p = .001$; Jgst. 11: $t(314) = 2.573$, $p = .011$) und *Chemieingenieur/-in* (Jgst. 10: $t(86) = 2.260$, $p = .026$; Jgst. 11: $t(324) = 2.762$, $p = .006$).

Die Abbildung zeigt deutlich, dass nur wenige Einschätzungen über dem Skalenmittelwert von 4 liegen. Somit belegt sie, dass nur wenige Schülerinnen und Schüler die genannten Berufe über-

haupt sicher kennen. Am bekanntesten ist der Beruf des Chemikers, gefolgt von dem Beruf des Chemielaboranten/der Chemielaborantin [**Befund 18**].

5.12 Modelle der Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl

Bisher wurden die Ergebnisse der unterschiedlichen Fragebogenbereiche separat ausgewertet. Um den Einfluss der verschiedenen Faktoren auf die Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern hinsichtlich einer Berufsorientierung zu untersuchen, können Korrelationen zwischen einzelnen Variablen berechnet werden. Korrelationen sind eine gute Möglichkeit Zusammenhänge darzustellen. Allerdings lassen sich mit Ihnen keine Vorhersagen treffen oder Modelle berechnen. Hier stellt die lineare Regression das Mittel der Wahl dar. Durch Berechnung einer Regressionsgeraden lassen sich lineare Zusammenhänge zwischen zwei Variablen darstellen:

„Im Unterschied zu einer Korrelation, die lediglich den Zusammenhang zwischen zwei Variablen beschreibt, besteht das Ziel einer Regressionsanalyse darin, die Unterschiede in einer Variablen Y auf eine andere Variable X zurückzuführen“ (Bühner & Ziegler 2012)

Dieser lineare Zusammenhang wird durch eine Regressionsgerade dargestellt, die den Einfluss der als Prädiktor oder als unabhängig bezeichneten Variablen auf eine abhängige Variable beschreibt. Bei einer Regression fallen zwei Regressionsgeraden an (Y-Werte auf X-Werte und X-Werte auf Y-Werte) (Lienert & Raatz 1994, S.382; Bühner & Ziegler 2012, S. 598f.). Verwendet wird jedoch nur die Gerade, welche von der Testleistung auf die Kriteriumsleistung schließen lässt (Lienert & Raatz 1994). Betrachtet man mehr als zwei Variablen, so spricht man von einem Regressionsmodell. In den Sozialwissenschaften findet die Multiple Lineare Regression typischerweise Anwendung (Bühner & Ziegler 2012). Einen Überblick über weitere Regressionsmodelle geben Fahrmeir, Kneib & Lang (2009). Bei der Multiplen Linearen Regression wird die Regressionsgerade zu einer Regressionsebene. Die allgemeine Formel einer multiplen Regression mit zwei Prädiktoren kann wie folgt dargestellt werden (Bühner & Ziegler 2012):

$$y_i = a + b_1 \cdot x_{1i} + b_2 \cdot x_{2i} + \dots + Fehler$$

mit:

y_i : Wert im Kriterium für Person i

a : Konstante

b_j : unstandardisierter Gewichtungskoeffizient für den i -ten Prädiktor, Steigungsparameter oder Regressionskoeffizient für den i -ten Prädiktor

x_j : Messwert für den i -ten Prädiktor

Mit einem Regressionsmodell lassen sich im Gegensatz zu der Korrelation aufgrund der erhaltenen Regressionsgleichung Vorhersagen treffen und lineare Zusammenhänge darstellen.

Dabei darf jedoch das Problem Korrelation versus Kausalität nicht vergessen werden. So weist Renkl (1993) für die Interpretation von Korrelationen auf den teilweise problematischen Rückschluss von korrelativen Befunden auf kausale Zusammenhänge hin (ebd. S. 115). Auch die von Francis Galton erstmals erwähnte „Regression zur Mitte“ als ein typischer Nebeneffekt von Regressionen (siehe z.B. Stigler 2000, S. 294ff.) mahnt zu einem vorsichtigen Umgang mit Kausalität und Korrelation an. Nach Renkl (1993) sind für einen eindeutigen Rückschluss die Berücksichtigung der Wirkrichtung sowie eine mögliche Überlagerung mit einer anderen Variablen wichtig.

Ist man sich möglicher Stolperfallen bis hin zur Fehlinterpretation bewusst, bietet die Multiple Lineare Regression eine hervorragende Möglichkeit Einflüsse verschiedener Prädiktoren auf eine Variable zu klären und diese in einem Modell unter Angabe der β -Werte darzustellen. Die verschiedenen untersuchten Konstrukte der vorliegenden Arbeit können so zusammengebracht werden. Mit Hilfe der Regressionsmodelle als Ergebnisse der Multiplen Linearen Regression werden im Folgenden die Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl für die einzelnen Klassenstufen und unter verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet.

5.12.1 Voraussetzung für die Multiple lineare Regression

Als Voraussetzung für eine Regression gilt die Normalverteilung der Daten (Bortz & Döring 2005). Um dies zu prüfen wurde zunächst der Kolmogorow-Smirnow-Test (KS-Test) auf Normalverteilung durchgeführt. Die p -Werte der durchgeführten Tests sind jedoch bei allen Items kleiner als $p = .05$. Somit ist nach dem KS-Test von keiner Normalverteilung der Daten auszugehen. Eine weitere Möglichkeit die Normalverteilung der Daten zu überprüfen ist das Histogramm der nicht standardisierten Residuen. Für das Item „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ sind die Residuen der Berechnungen der multiplen linearen Regressionen für die Jahrgangsstufen acht, zehn und elf beispielhaft in Abbildung 45 dargestellt.

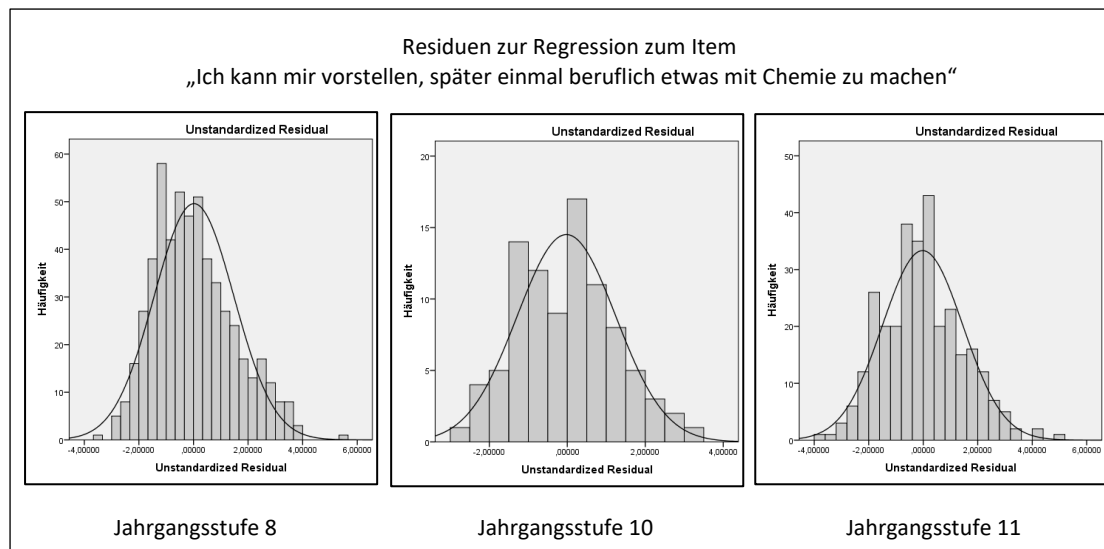


Abbildung 45: Histogramme mit Normalverteilungskurve der Residuen zur Multiplen Linearen Regression „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“.

Die Histogramme zeigen Abweichungen bezüglich der Normalverteilung und bestätigen den Befund des KS-Tests. In der Abbildung ist jedoch auch zu erkennen, dass keine großen Abweichungen von der Normalverteilung vorliegen. Darüber hinaus ist es auch nicht verwunderlich, dass die ordinalskalierten Likert-Skalen (vgl. z.B. Carifio & Perla 2007) keine eindeutige Normalverteilung ergeben. Studien zeigen jedoch immer wieder die Robustheit statistischer Verfahren wie t-Test, Korrelation und ANOVA gegenüber der Verletzung der Normalverteilung (eine Übersicht geben z.B. Carifio & Perla 2007 und Norman 2010). Besondere Beachtung verdient hier die schon ältere Analyse von Glass, Peckham und Sanders (1972). Die Autoren konnten zeigen, dass ANOVA robust gegen eine Verletzung des Normalverteilungskriteriums ist.

Diese Argumentation betrachte ich als ausreichend, um im Folgenden Multiple Lineare Regressionen für die verschiedenen Klassenstufen zu berechnen.

5.12.2 Einflussfaktoren auf die Wahl eines Berufes in der Chemiebranche

Um die Einflussfaktoren auf die Wahl eines Berufes in der Chemiebranche herauszufinden, wurden alle erfragten Konstrukte des Fragebogens (Selbstkonzepte, Abstand zwischen Selbst und Prototyp, erhobene Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern, Image von Chemieunterricht und Wissenschaft) mit dem Item „Ich kann mir vorstellen, später einmal etwas beruflich mit Chemie zu machen“ einer multiplen linearen Regression unterzogen. Da die Variable „Schulformen“ keine Linearität aufweist und um einen gesonderten Einblick in die unterschiedlichen Jahr-

gangsstufen zu bekommen, wird für jede Jahrgangsstufe eine eigene multiple lineare Regression gerechnet. Das Ergebnis der Regressionen wird als Grafik unter Angabe der β -Werte auf den Pfeilen sowie des Signifikanzniveaus als Sternchen (*: $p < .05$; **: $p < .01$) am β -Wert dargestellt. Alle Multiplen Linearen Regressionen wurden mit listenweisem Fallausschluss und schrittweiser Integration der Variablen (step-wise) durchgeführt.

In Abbildung 46 sind die Ergebnisse der Multiplen Linearen Regression für die Jahrgangsstufe acht dargestellt.

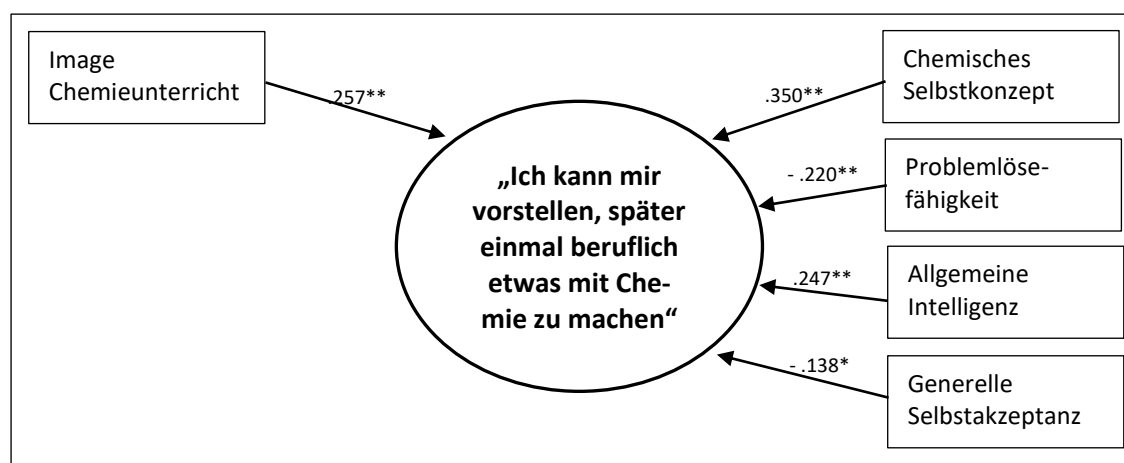


Abbildung 46: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 8 hinsichtlich eines Berufes mit chemischer Thematik (Multiple Lineare Regression, $R^2 = .309$, $F(5,233) = 20,827$, $p = .000$, $N = 529$).

Bei dem Verfahren werden die Einflussfaktoren auf das Item „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“, also die Affinität hinsichtlich der Wahl eines Berufes mit chemischer Thematik untersucht. Die Stichprobengröße der Regression beträgt $N = 529$ Personen. Das Ergebnis erklärt 30,9% der Varianz der Stichprobe. Als signifikante Prädiktoren erweisen sich das *Image des Chemieunterrichts* ($\beta = .257$, $p = .000$), das *Chemische Selbstkonzept* ($\beta = .350$, $p = .000$), die *Problemlösefähigkeit* ($\beta = -.220$, $p = .001$), die *allgemeine Intelligenz* ($\beta = .247$, $p = .001$) sowie die *Generelle Selbstakzeptanz* ($\beta = -.138$, $p = .034$). Interessanterweise beeinflusst die *Problemlösefähigkeit* das untersuchte Item negativ. Je geringer die Problemlösefähigkeit somit eingeschätzt wird, desto eher können sich Schüler/-innen der Jahrgangsstufe acht vorstellen einen Beruf im chemischen Bereich zu ergreifen [**Befund 19**].

Für die Jahrgangsstufe 10 (Realschule) wird ebenfalls eine Multiple Lineare Regression gerechnet (siehe Abbildung 47). Zu beachten ist hier jedoch zum einen die mit $N = 92$ im Vergleich kleine

Stichprobe, sowie, dass es sich nur um Schüler/-innen der Realschule, also nur einer Schulform, handelt. Das errechnete Modell erklärt 38,5% der Varianz der Stichprobe.

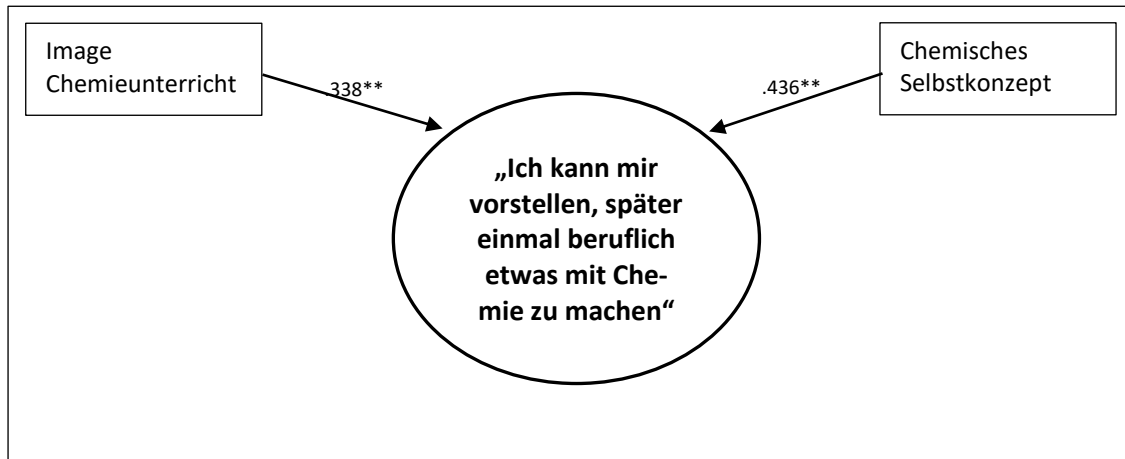


Abbildung 47: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 10 der Realschule hinsichtlich eines Berufes mit chemischer Thematik (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0,385$, $F(2,66) = 20,628$, $p = .000$, $N = 92$).

Als signifikante Prädiktoren erweisen sich in der Jahrgangsstufe 10 zum einen das *Chemische Selbstkonzept* ($\beta = .436$, $p = .000$) und als zweiter Faktor das *Image des Chemieunterrichts* ($\beta = .338$, $p = .001$). Im Gegensatz zur Jahrgangsstufe 8 fällt auf, dass die Zahl der Prädiktoren deutlich geringer ist. Von allen untersuchten Konzepten beeinflussen nur die genannten zwei das Item [**Befund 20**].

Die Untersuchung der Realschüler/-innen der Jahrgangsstufe 10 soll eine Vergleichbarkeit mit der Qualifikationsphase an Gymnasium und Gesamtschule schaffen. Die Multiple Lineare Regression der Stichprobe der Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe elf ($N = 316$) liefert zwei Prädiktoren (siehe Abbildung 48).

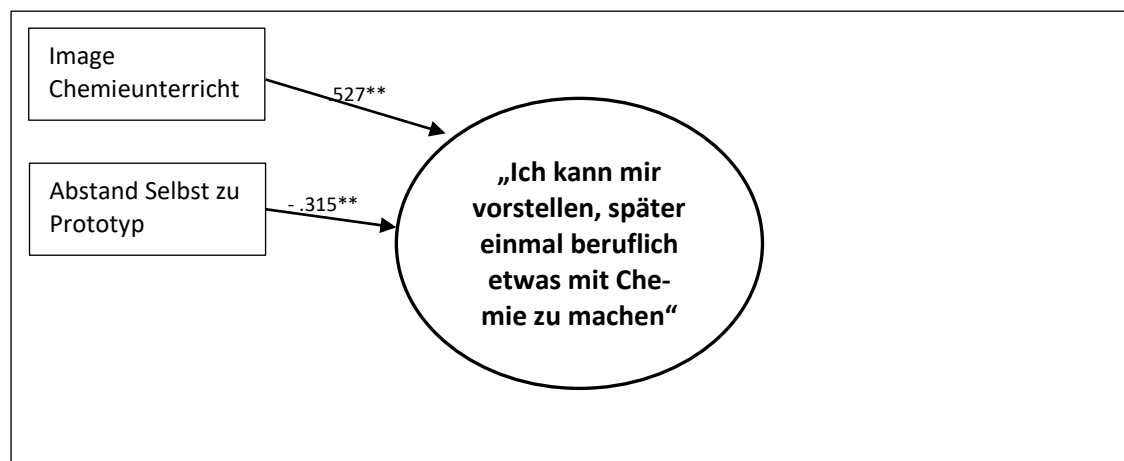


Abbildung 48: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 11 hinsichtlich eines Berufes mit chemischer Thematik (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0,382$, $F(2,34) = 10,503$, $p = .000$, $N = 316$).

Die Berufswahl hinsichtlich eines Berufs mit chemischer Thematik wird in der untersuchten Stichprobe vom *Image des Chemieunterrichts* ($\beta = .527$, $p = .000$) sowie der *Differenz zwischen Selbst und Prototyp* ($\beta = -.315$, $p = .026$) beeinflusst. Das Modell erklärt 38,2% der Varianz der Stichprobe. Es ist interessant, dass die Berufswahl hinsichtlich eines chemischen Berufes im Rahmen der eigenen Studie nur von Imagevariablen abhängt [**Befund 21**]. Die wichtigste Einflussgröße ist das *Image des Chemieunterrichts*, gefolgt von dem empfundenen Abstand zwischen der Selbstbeschreibung und einer in diesem Bereich tätigen Person.

Das in diesem Teilkapitel besprochene Item „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ zielt spezifisch auf die Bereitschaft ab einen Beruf in der chemischen Industrie auszuüben. Um generell die Bereitschaft zu erfragen mit chemischen Themen im späteren Beruf umgehen zu wollen, werden im nächsten Kapitel Prädiktoren für das Item „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ diskutiert.

5.12.3 Einflussfaktoren auf die Wahl eines Berufes mit chemischen Inhalten

Nicht jeder Schüler, nicht jede Schülerin möchte einen Beruf in der chemischen Industrie oder im Bereich der Chemie ergreifen. Daher sollen in diesem Kapitel Prädiktoren hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf untersucht werden. Für die Jahrgangsstufe acht wurde eine Stichprobe von $N = 524$ Schülerinnen und Schülern einer Multiplen Linearen

Regression unterzogen. Das errechnete Modell (Abbildung 49) mit fünf extrahierten Prädiktoren erklärt 28,5% der Varianz.

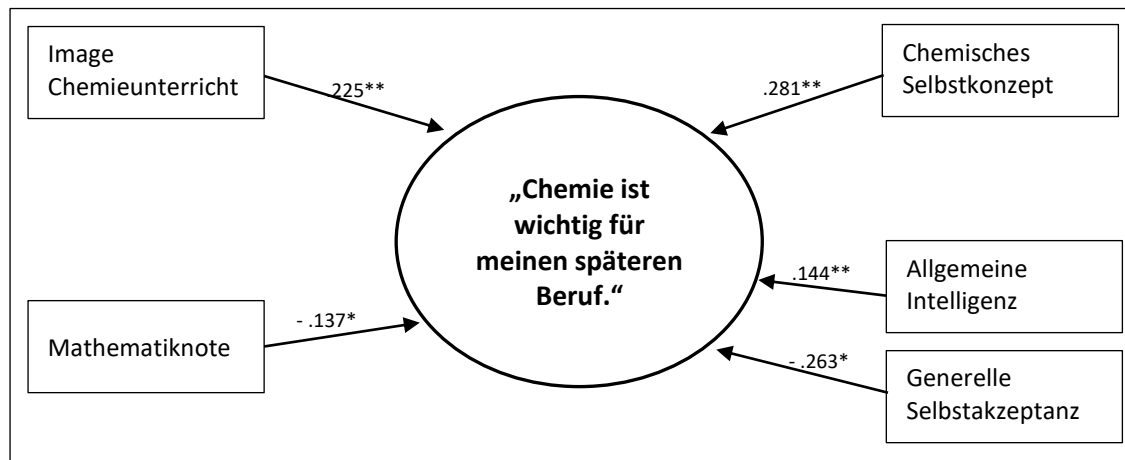


Abbildung 49: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 8 hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.285$, $N = 524$)

Signifikante Prädiktoren der Zustimmung der Wichtigkeit der Chemie im späteren Beruf sind in der Jahrgangsstufe 8 das *Chemische Selbstkonzept* ($\beta = .281$, $p = .000$), die *Generelle Selbstakzeptanz* ($\beta = -.262$, $p = .000$), das *Image des Chemieunterrichts* ($\beta = .225$, $p = .001$), die *Mathematiknote* ($\beta = -.137$, $p = .028$) und die *Allgemeine Intelligenz* ($\beta = .144$, $p = .047$) [**Befund 22**]. Damit wird die Wichtigkeit der Chemie für den späteren Beruf durch einen Teil der Prädiktoren bestimmt, wie beim Item „Bereitschaft einen Beruf in der Chemiebranche zu ergreifen“. Im Gegensatz zur Klasse 8 entfällt die *Problemlösefähigkeit* als Prädiktor. Die Mathematiknote rückt als neuer Prädiktor in das Modell. Auch hier beeinflusst die Generelle Selbstakzeptanz das Item negativ. Eine geringere Selbstakzeptanz geht einher mit einer höheren Zustimmung zum Item „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“.

Im berechneten Modell für die Jahrgangsstufe zehn ($N = 99$) beeinflussen nur zwei Prädiktoren das Item (siehe Abbildung 50): (1) *Chemisches Selbstkonzept* ($\beta = .425$, $p = .001$) und (2) *Physiknote* ($\beta = -.230$, $p = .040$) [**Befund 23**].

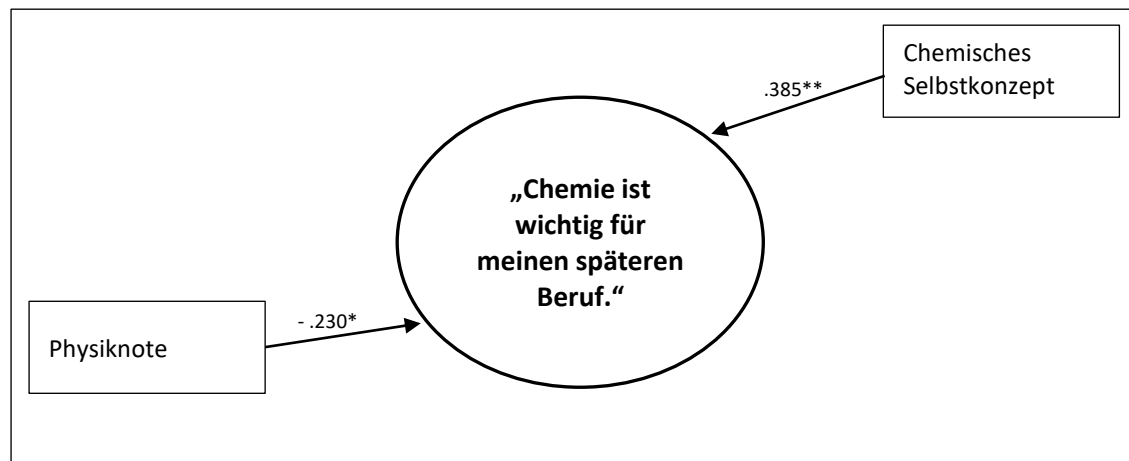


Abbildung 50: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 10 der Realschule hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.242$, $F(2,66) = 10.537$, $p = .000$, $N = 99$)

24,2% der Varianz können durch das Modell erklärt werden. Die Physiknote beeinflusst die Zustimmung zur Wichtigkeit von Chemie im späteren Beruf negativ: je besser somit die Note, desto eher stimmen Schüler/-innen der Aussage zu. Im Vergleich zur Jahrgangsstufe beeinflussen weniger Prädiktoren das Item.

In der Jahrgangsstufe 11 wird das Item „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ nur von einem Prädiktor beeinflusst, dem Image des Chemieunterrichts (Abbildung 51) [Befund 24].

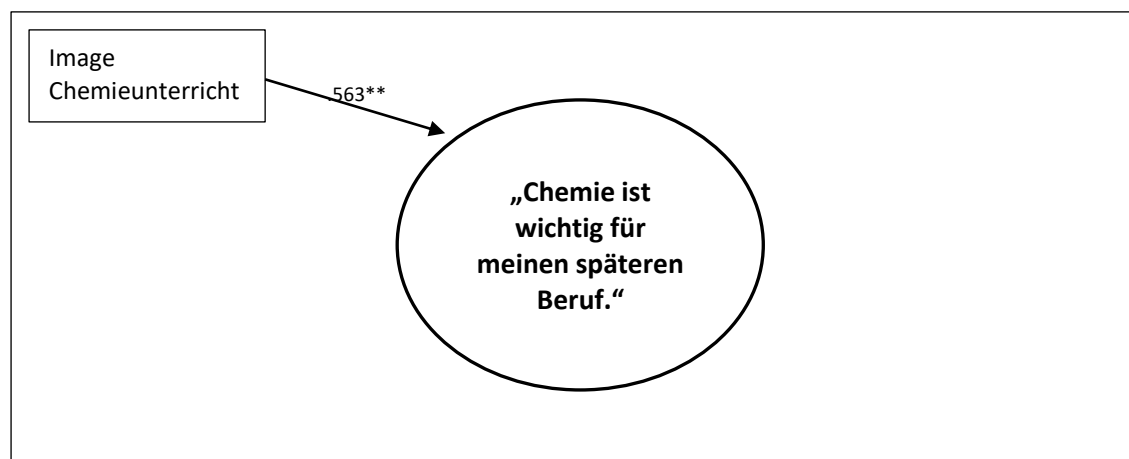


Abbildung 51: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 11 hinsichtlich der Wichtigkeit chemischer Inhalte für den späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.317$, $F(1,35) = 16.230$, $p = .000$, $N = 346$)

Das errechnete Modell erklärt 31,7% der Varianz. Als einziger Prädiktor beeinflusst das *Image des Chemieunterrichts* die Zustimmung zur Wichtigkeit von Chemie hoch mit $\beta = .563$ ($p = .000$). Weitere signifikante Prädiktoren konnten nicht errechnet werden. Wie schon bei der Bereitschaft einen Beruf in der chemischen Industrie zu ergreifen, beeinflusst auch die Beurteilung der Bedeutung chemischer Inhalte für den späteren Beruf allein das Image des Chemieunterrichts.

Die Varianzaufklärung aller hier dargestellten und beschriebenen Modelle liegt um 30%. Dies zeigt, dass noch weitere Faktoren die untersuchten Items beeinflussen. Die hier dargestellten Modelle können daher nur den Einfluss der hier untersuchten Konzepte charakterisieren.

5.12.4 Einflussfaktoren auf die Rolle der Chemie im späteren Berufsleben

Um einen Eindruck der Einflussfaktoren auf die generelle Rolle der Chemie im späteren Berufsleben zu bekommen, sollen die zuvor einzeln besprochenen Items „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ und „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ zu einem Item zusammengefasst werden. Hierzu ist jedoch zunächst die Überprüfung der Eignung notwendig. Die Eignung wird durch Berechnung der Korrelation (Pearson) sowie der Reliabilität überprüft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 35 dargestellt.

Tabelle 35: Korrelation und Reliabilität der beiden Items „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ (1. Multiple Lineare Regression) und „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ (2. Multiple Lineare Regression)

	Gesamt	Jahrgangsstufe 8	Jahrgangsstufe 10	Jahrgangsstufe 11
Korrelation der beiden Items	.753**	.721**	.472**	.753**
Reliabilität der beiden Items	.859	.837	.641	.859

Sowohl in der gesamten Stichprobe als auch in den Jahrgangsstufen acht und elf korrelieren die Items hoch. Einzige Ausnahme stellt die Jahrgangsstufe zehn dar. Hier liegt die Korrelation mit $r(97) = .472$, $p = .000$ eher im unteren Bereich. Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Reliabilität. Ist sie in der Gesamtstichprobe ($\alpha = .859$), der Jahrgangsstufe 8 ($\alpha = .837$) und der Jahrgangsstufe

11 ($\alpha = .859$) gut bis sehr gut, lässt sie in der Stichprobe der Jahrgangsstufe 10 mit $\alpha = .641$ eher zu wünschen übrig. Aus diesem Grund wird von einer Zusammenführung der Items für die Jahrgangsstufe 10 abgesehen und nur die Jahrgangsstufen 8 und 11 im Folgenden betrachtet.

Die Berechnung des Modells für die Jahrgangsstufe 8, ausgehend von einer Multiplen Linearen Regression, ist in Abbildung 52 dargestellt. Das Modell erklärt 37,3% der Gesamtvarianz.

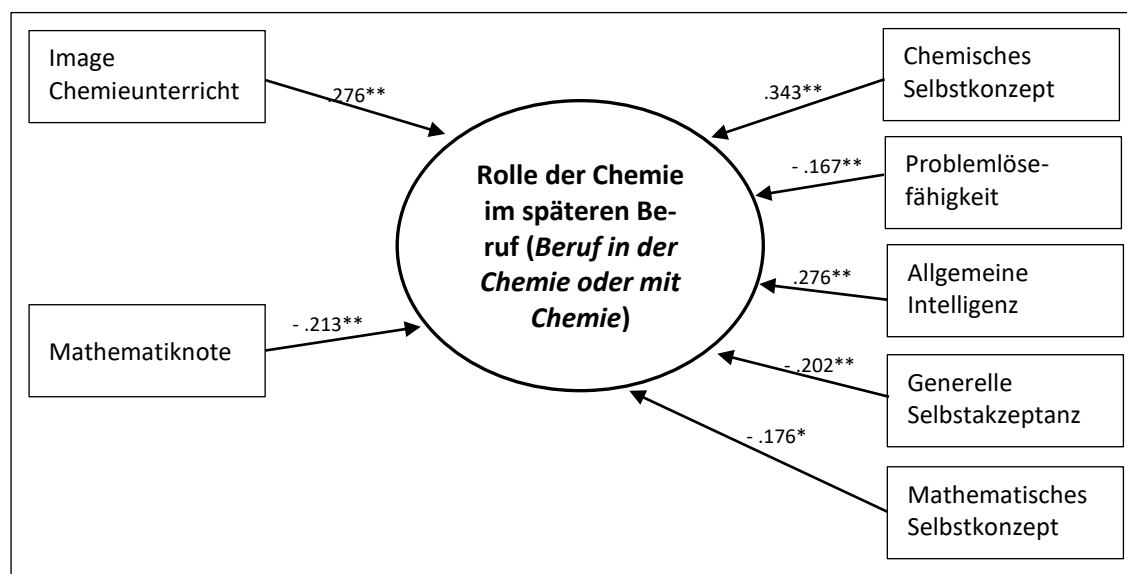


Abbildung 52: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 8 hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.373$, $F(7,229) = 19.459$, $p = .000$, $N = 513$)

Zweiseitig signifikante Prädiktoren, welche die Rolle der Chemie im späteren Beruf (kombiniertes Item) positiv beeinflussen sind das *Chemische Selbstkonzept* ($\beta = .343$, $p = .000$), das *Image des Chemieunterrichts* ($\beta = .276$, $p = .000$) und die *Allgemeine Intelligenz* ($\beta = .276$, $p = .000$). Die *Mathematiknote* ($\beta = -.213$, $p = .002$) und die *Generelle Selbstakzeptanz* ($\beta = -.202$, $p = .001$) beeinflussen das Item signifikant negativ. Einseitig signifikant beeinflusst das *Mathematische Selbstkonzept* das Item ($\beta = -.176$, $p = .025$) negativ. Im Unterschied zu bereits vorher beschriebenen Modellen fungiert in diesem Modell das *Mathematische Selbstkonzept* als Prädiktor.

Aufgrund der zuvor beschriebenen geringen Korrelation und geringen Reliabilität des neu konstruierten kombinierten Items für die Jahrgangsstufe zehn wird auf eine Modellbildung verzichtet. In Abbildung 53 ist die Multiple Lineare Regression für die Jahrgangsstufe 11 im Modell veranschaulicht.

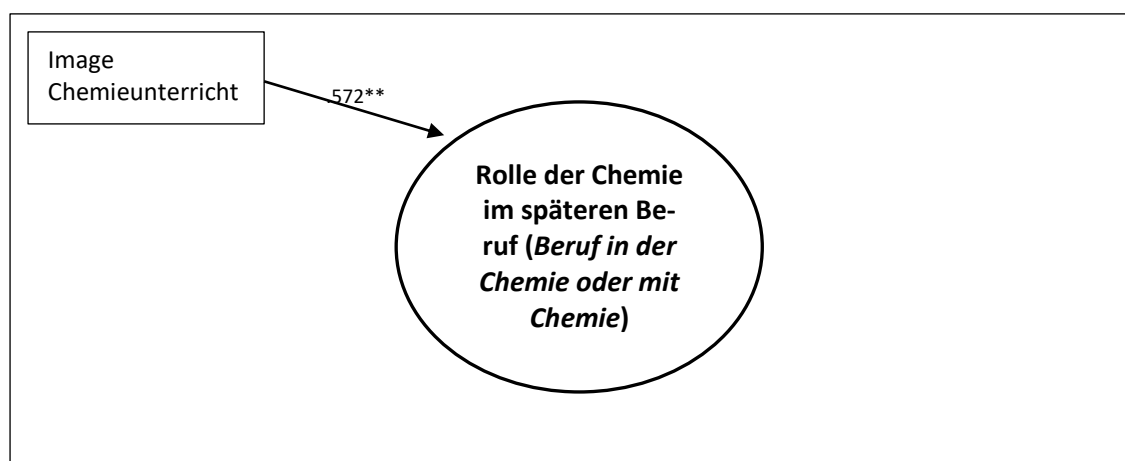


Abbildung 53: Einflussfaktoren auf die Berufswahl in der Jahrgangsstufe 11 hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.327$, $F(1,35) = 17.012$, $p = .000$, $N = 344$)

Das errechnete Modell erklärt 32,7% der Gesamtvarianz. Als einziges der untersuchten Konstrukte beeinflusst das *Image des Chemieunterrichts* die Rolle der Chemie im späteren Berufsleben ($\beta = .572$, $p = .000$). Dieser Prädiktor ist in allen bisher berechneten und hier vorgestellten Modellen für die Jahrgangsstufe elf als nahezu einziger Prädiktor zu finden. Eine Ausnahme bildet das Modell zur Ergreifung eines Berufs in der Chemiebranche (Abbildung 48). Hier ist der *Abstand zwischen Selbst- und Prototypenbeschreibung* ein weiterer Einflussfaktor.

Die Modelle der achten Klassen zeigen eine deutlich größere Zahl von Einflussfaktoren. Im Gegensatz zu den Modellen der elften Klasse überwiegt das chemische Selbstkonzept als bedeutendster Prädiktor. Mit geringem Abstand folgt bei der Bereitschaft einen chemischen Beruf zu ergreifen dann das chemische Selbstkonzept. Bei der Rolle der chemischen Inhalte im späteren Beruf bzw. der Rolle der Chemie im späteren Beruf generell folgen *generelle Selbstakzeptanz* bzw. *allgemeine Intelligenz* auf *das chemische Selbstkonzept*. Erst an dritter Stelle spielt hier das *Image des Chemieunterrichts* eine Rolle.

In der achten Klasse wird die Berufswahl hinsichtlich eines chemischen Berufes somit mehr vom chemischen Selbstkonzept als vom Image des Fachunterrichts beeinflusst. In der Oberstufe ist die Zahl der Einflussfaktoren deutlich auf Imagevariablen wie das Image des Chemieunterrichts sowie der Abstand von Selbstbeschreibung und Prototypen reduziert [**Befund 25**].

5.12.5 Modelle für die gesamte Stichprobe

Die bisher berechneten Modelle geben vor allem einen Einblick in die für eine Jahrgangsstufe spezifischen Prädiktoren. So zeigen die Modelle sehr deutlich die Einflüsse auf die Wahl eines Berufes in der Chemiebranche (Kapitel 5.12.2), die eingeschätzte Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf (Kapitel 5.12.3) sowie die generelle Bedeutung der Chemie für die Berufswahl (Kapitel 5.12.4). Für die gesamte Stichprobe ergeben sich nun die folgenden Modelle durch Multiple Lineare Regression.

Der Wunsch einen Beruf im Bereich der Chemie zu ergreifen wird beeinflusst von dem *Chemischen Selbstkonzept*, dem *Image des Chemieunterrichts*, der *Schulform*, der *Klassenstufe* und der *Mathematiknote* sowie negativ von der *Generellen Selbstakzeptanz* (Abbildung 54).

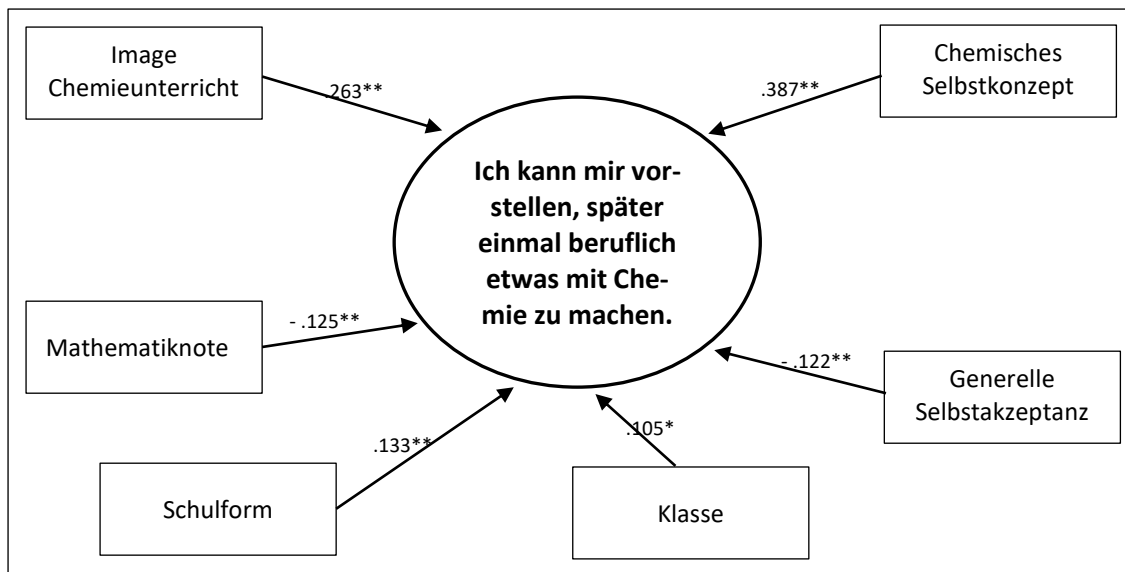


Abbildung 54: Allgemeines Modell der Einflussfaktoren auf die Berufswahl hinsichtlich eines Berufes in der Chemiebranche (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.335$, $F(5,337) = 33.984$, $p = .000$, $N = 964$)

Die Einschätzung „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ wird im Gegensatz zur Berufswahl eines chemischen Berufes nicht von *Schulform* und *Klasse* beeinflusst (Abbildung 55).

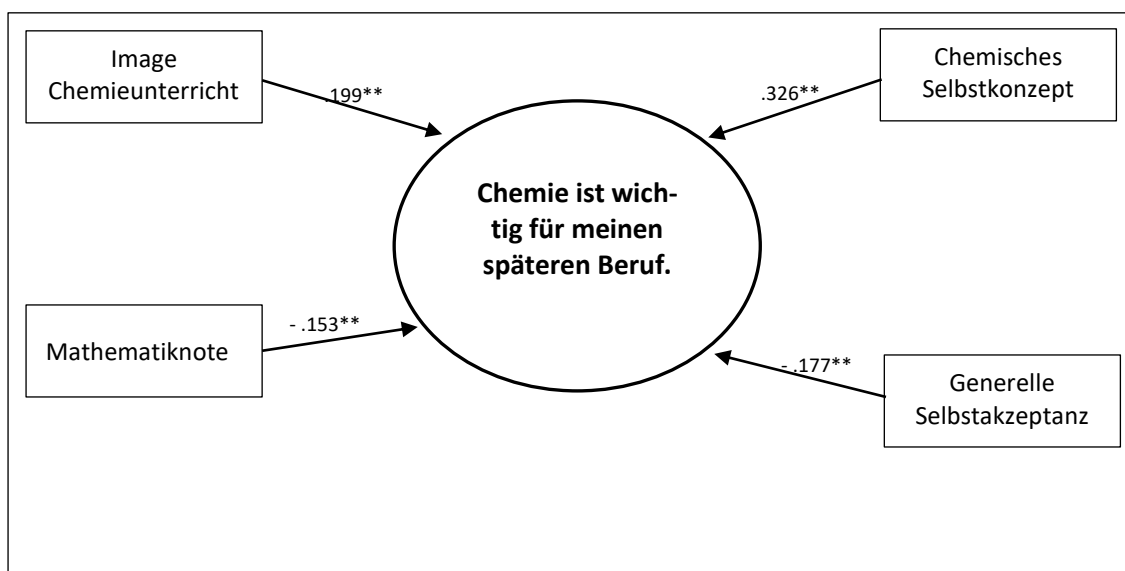


Abbildung 55: Allgemeines Modell der Einflussfaktoren auf die Berufswahl hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.255$, $F(4,337) = 28.887$, $p = .000$, $N = 952$)

Die weiteren Prädiktoren sind jedoch mit denen der Wahl eines chemischen Berufes identisch. Die Rangfolge bleibt erhalten, jedoch ändern sich die β -Werte.

Die Kombination aus beiden Items wird ebenfalls von den bekannten Prädiktoren beeinflusst (Abbildung 56).

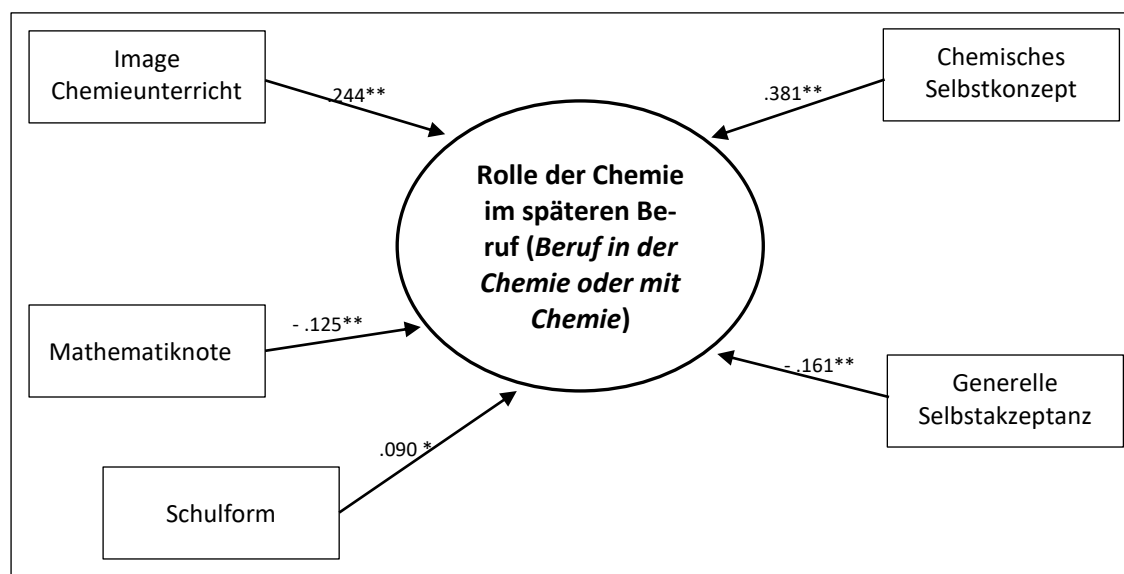


Abbildung 56: Allgemeines Modell der Einflussfaktoren auf die Berufswahl hinsichtlich der Rolle der Chemie bzw. chemischer Inhalte im späteren Beruf (Multiple Lineare Regression, $R^2 = 0.346$, $F(5,335) = 35.471$, $p = .000$, $N = 950$)

Im Gegensatz zur Wichtigkeit der Chemie für den späteren Beruf kommt nun wie bei der Berufswahl eines chemischen Berufes die *Schulform* als Prädiktor hinzu.

5.13 Berufsorientierung im Chemieunterricht

Die Ergebnisse zum Stand der Berufsorientierung sind in Tabelle 36 aufgetrennt in Geschlecht und Jahrgangsstufe dargestellt.

Tabelle 36: Auswertung der Items zur Berufsorientierung im Chemieunterricht im Vergleich der Jahrgangsstufen 8 und 11. Dargestellt sind die Mittelwerte sowie die Standardabweichung in Klammern und das Ergebnis des t-Tests zum Vergleich der beiden Geschlechter. (1 = stimme gar nicht zu bis 7 = stimme voll zu; Skalenmitte: 4)

	Jahrgangsstufe 8			Jahrgangsstufe 11		
	Männlich	Weiblich	Gesamt	Männlich	Weiblich	Gesamt
Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen.	3.16 (1.85)	2.59 (1.71)	2.85 (1.80)	3.29 (1.84)	2.95 (1.83)	3.10 (1.84)
	t(635) = 4.080, p = .000			t(368) = 1.781, p = .076		
Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt.	2.68 (1.64)	2.29 (1.52)	2.47 (1.59)	2.66 (1.63)	2.14 (1.37)	2.37 (1.51)
	t(634) = 3.139, p = .002			t(366) = 3.353, p = .001		
Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren.	3.39 (1.95)	3.08 (1.87)	3.22 (1.91)	3.38 (1.88)	3.12 (1.90)	3.24 (1.89)
	t(634) = 2.023, p = .043			t(366) = 1.316, p = .189		
Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie.	4.41 (2.03)	4.52 (2.08)	4.47 (2.06)	4.64 (1.95)	5.01 (1.89)	4.85 (1.92)
	t(636) = -0.679, p = .498			t(367) = -1.850, p = .065		

Schülerinnen und Schüler beider Jahrgangsstufen bewerten das Item „Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie“ neutral bis leicht positiv. Die Bewertung unterscheidet sich nicht signifikant zwischen beiden Geschlechtern, die Mädchen stimmen diesem Item sowohl in der Jahrgangsstufe 8 als auch 11 mehr zu. Die Zustimmung der gesamten Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 ist im Vergleich zur Stichprobe der Jahrgangsstufe 8 insgesamt signifikant höher ($t(1007) = -2.881$, $p = .004$). Ein ähnliches Bild zeichnet sich für die Aussage „Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen“ ab. Auch diesem Item stimmen Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11 signifikant mehr zu ($t(1007) = -2.104$, $p = .036$). Schüler/-innen beider untersuchter Jahrgangsstufen stimmen der Aussage er nicht zu, dass sie bisher im Chemieunterricht einige chemische Berufe kennengelernt haben. Trotz diesem Befund wünschen sich

die Schüler/-innen beider Jahrgangsstufen eher nicht im Chemieunterricht mehr über chemische Berufe zu erfahren [**Befund 26**].

Korreliert man die beschriebenen Items mit den berechneten Images (siehe Kapitel 5.6), so erhält man die in Tabelle 37 Korrelationen.

Tabelle 37: Korrelationen (Pearson) der Images mit den Items zur Erfassung der Berufsorientierung im Chemieunterricht (die Items wurden entsprechend recodiert, so dass die Skalen die gleiche Richtung aufweisen)

	Image Chemieunterricht		Image Wissenschaft Chemie	
	Jgst. 8	Jgst. 11	Jgst. 8	Jgst. 11
Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen.	.450**	.430**	.349**	.212**
Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt.	.299**	.271**	.165**	.189**
Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren.	.338**	.403**	.334**	.226**
Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert.	.204**	.228**	.080	.105*
Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie.	.048	.038	.195	.105*

Sowohl in Jahrgangsstufe 8 wie auch 11 korreliert der Wunsch mehr über chemische Berufe im Unterricht ($r_8(580) = .450$, $p = .000$; $r_{11}(347) = .430$, $p = .000$) oder Chemieunterricht ($r_8(579) = .338$, $p = .000$; $r_{11}(345) = .403$, $p = .000$) zu erfahren moderat bis groß mit dem Image des Chemieunterrichts. Dabei korreliert das Image des Chemieunterrichts höher mit diesen beiden Items als das Image der Chemie als Wissenschaft. Je positiver das Image des Chemieunterrichts ist, desto größer ist der Wunsch nach mehr Berufsinformation im Chemieunterricht [**Befund 27**]. Die Korrelationen dieser beiden Items mit dem Image der Chemie als Wissenschaft fallen geringer aus.

Die Zustimmung zu den Items „Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert“ ($r_8(581) = .204$, $p = .000$; $r_{11}(347) = .228$, $p = .000$) und „Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt“ ($r_8(580) = .299$, $p = .000$; $r_{11}(345) = .271$, $p = .000$) korreliert gering bis moderat mit dem Image des Chemieunterrichts. Wie auch bei den anderen bei-

den Items korreliert das Image der Chemie als Wissenschaft deutlich geringer mit diesen beiden Items.

6 Diskussion der Ergebnisse und Befunde

Die wichtigsten Befunde sind im vorherigen Kapitel kenntlich gemacht und werden zur Übersicht in nachstehender Tabelle 38 aufgelistet.

Tabelle 38: Zusammenfassung der Befunde der Befragung zum aktuellen Stand der Berufsorientierung im Chemieunterricht sowie möglichen Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl.

	These	Seite
Befund 1	In der Jahrgangsstufe 8 möchten nur wenige Schüler/-innen einen Beruf im Bereich der Chemie ergreifen. In der Oberstufe streben knapp 3% der Befragten eine Ausbildung oder ein Studium im Bereich Chemie.	94
Befund 2	Die Schülerinnen und Schüler geben mehrheitlich an, sich frühestens ab der siebten Klasse Gedanken über die Berufswahl zu machen. Meistens machen sich Mädchen etwas früher Gedanken über ihren späteren Berufswunsch als Jungen.	95
Befund 3	Insgesamt geben jüngere Schüler/-innen (Klasse 8) an, sich früher Gedanken über ihren Beruf zu machen als die älteren. Besonders deutlich wird dies bei den Befragten des Gymnasiums.	96
Befund 4	Signifikante Geschlechtsunterschiede ergeben sich bei dem Vergleich der Zeugnisnoten in Chemie der Klasse 10 an der Realschule: die Mädchen schneiden hier signifikant besser ab als die Jungen. Bei allen weiteren Noten können keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden.	98
Befund 5	Schüler/-innen aller untersuchten Jahrgangsstufen sind ein sicherer Arbeitsplatz, hohes Einkommen und Aufstiegsmöglichkeiten die wichtigsten drei Ansprüche bei der Berufswahl. Am wenigsten wichtig ist den Schüler/-innen Unbekanntes zu erforschen und eine wissenschaftliche Tätigkeit.	100
Befund 6	Die ergänzten Gegensatzpaare der Variablen zur Messung des Images von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft unterscheiden sich signifikant von den zu ersetzenden Gegensatzpaaren, die im Rahmen des Vortests von den betreuenden Lehrkräften als schwierig eingestuft wurden. Durch Ergänzung des Originalitemkatalogs um zwei weitere Gegensatzpaare kann jedoch die Reliabilität in der eigenen Erhebung verbessert werden	109
Befund 7	Das Image des Chemieunterrichts wird in der Jahrgangsstufe 8 leicht positiv bewertet und unterscheidet sich nicht im Vergleich der Schultypen. In der Klasse 11 wird das Image des Chemieunterrichts schlechter bewertet als in der Klasse 8.	109

Befund 8	Die Images von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft unterscheiden sich signifikant. In der achten Klasse liegen beide Images deutlich näher beieinander.	111
Befund 9	Schülerinnen bewerten die Images signifikant schlechter als die Jungen. In der Jahrgangsstufe 11 findet man jedoch einen geringeren Abstand zwischen Jungen und Mädchen bei der Bewertung der Chemie als Wissenschaft.	113
Befund 10	Aus dem Fragenpool zur Bedeutung von Chemie und Naturwissenschaften für den späteren Beruf können wie erwartet drei Faktoren extrahiert werden: (1) Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf, (2) Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf, (3) Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche.	119
Befund 11	Die Bedeutung der Chemie sowie chemischer Inhalte für den späteren Beruf wird von den Befragten aller Jahrgangsstufen als gering eingeschätzt.	122
Befund 12	Naturwissenschaftliche Inhalte werden von Schüler/-innen aller Schulformen und Jahrgangsstufen als wichtiger für den späteren Beruf angesehen als chemische Inhalte.	124
Befund 13	Oberstufenschüler/-innen bewerten naturwissenschaftliche Inhalte positiver als Schüler/-innen der Klasse 8. Bei chemischen Inhalten kann keine Veränderung festgestellt werden.	124
Befund 14	Schüler erreichen höhere Mittelwerte in allen untersuchten Selbstkonzepten als Schülerinnen.	135
Befund 15	Selbsteinschätzung und Prototypeneinschätzung liegen signifikant und deutlich auseinander.	137
Befund 16	Schülerinnen und Schüler unterscheiden sich in der Selbst- und Prototypenbeschreibung. Insbesondere wird der Unterschied bei den Geschlechtern in der Selbstbeschreibung deutlich. Schülerinnen beschreiben sich beispielsweise als sanfter, gefühlsbetonter und romantischer.	138
Befund 17	Unterschiede in der Selbst- und Prototypenbeschreibung bezüglich der untersuchten Schultypen sind für die Jahrgangsstufe 8 erkennbar. Sie sind insbesondere auf die unterschiedliche Beschreibung der Prototypen zurückzuführen.	140
Befund 18	Nur wenige Schüler/-innen kennen spezialisiertere Berufe der Chemiebranche. Am bekanntesten sind die Berufe der Chemikerin/des Chemikers und der Beruf der Chemielaborantin/des Chemielaboranten.	141
Befund 19	Als signifikante Prädiktoren für die Wahl eines Berufes in der Chemiebranche erweisen sich in der Klasse 8 das Image des Chemieunterrichts, das Chemische Selbstkonzept, die Problemlösefähigkeit (negativ), die allgemeine Intelligenz sowie die Generelle Selbstakzeptanz (negativ).	145
Befund 20	Als signifikante Prädiktoren erweisen sich in der Jahrgangsstufe 10 das Chemische Selbstkonzept und das Image des Chemieunterrichts.	146

Befund 21	Die Berufswahl hinsichtlich eines Berufs mit chemischer Thematik wird in der Jahrgangsstufe 11 vom Image des Chemieunterrichts sowie der Differenz zwischen Selbst und Prototyp beeinflusst.	147
Befund 22	Signifikante Prädiktoren der Zustimmung der Wichtigkeit der Chemie im späteren Beruf sind in der Jahrgangsstufe 8 das Chemische Selbstkonzept, die Generelle Selbstakzeptanz (negativ), das Image des Chemieunterrichts, die Mathematiknote und die Allgemeine Intelligenz.	148
Befund 23	Die Zustimmung zur Frage nach der Wichtigkeit von Chemie für den späteren Beruf wird in der Klasse 10 nur von dem Chemischen Selbstkonzept und der Physiknote beeinflusst.	148
Befund 24	In der Jahrgangsstufe 11 wird das Item „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ nur von einem Prädiktor beeinflusst, dem Image des Chemieunterrichts.	149
Befund 25	In der achten Klasse wird die Berufswahl hinsichtlich eines chemischen Berufes somit stärker vom chemischen Selbstkonzept als vom Image des Fachunterrichts beeinflusst. In der Oberstufe reduziert sich die Zahl der Einflussfaktoren deutlich auf Imagevariablen wie das Image des Chemieunterrichts sowie den Abstand von Selbstbeschreibung und Prototypen.	153
Befund 26	Obwohl Schüler/-innen einerseits zustimmen zu wenig über chemische Berufe zu wissen, wünschen sie sich andererseits nicht mehr Informationen über solche im Chemieunterricht.	156
Befund 27	Je positiver das Image des Chemieunterrichts ist, desto größer ist der Wunsch nach mehr Berufsinformation im Chemieunterricht.	157

6.1 Berufswunsch und Gedanken über die Berufswahl (Befunde 1 bis 3)

Schülerinnen und Schüler geben im Schnitt an, sich ab der siebten Klasse, also im Alter zwischen 12 und 13 Jahren, Gedanken über ihren Berufswunsch zu machen. Mädchen beginnen bereits etwas früher als Jungen darüber nachzudenken. Dieses Alter deckt sich mit den in den Berufswahltheorien von Super und Gottfredson beschriebenen Phasen. Die Ergebnisse der eigenen Erhebung zeigen, dass jüngere Schüler/-innen der Klasse 8 sich im Vergleich zu Schüler/-innen der Oberstufe früher Gedanken über den Wunschberuf machen. Dieses Phänomen ist jedoch möglicherweise auf die Selbsteinschätzung im Test zurückzuführen. So ist es möglich, dass ältere Testteilnehmer/-innen die Zeitspanne falsch abschätzen, da der Abstand zum erfragten Ereignis größer ist als in der achten Klasse. Möglicherweise legen ältere Schüler/-innen auch härtere Kri-

terien an den ersten „richtigen“ Berufswunsch an als Schüler/-innen der Klasse 8, sodass sie zunächst eher kindliche Berufswünsche nicht mehr als Berufswunsch im Sinne einer Berufswahl sehen.

Die Befragung zeigt, dass ein Großteil der Schülerinnen und Schüler in der Oberstufe noch keinen Berufswunsch hat. An der Gesamtschule liegt dieser Anteil sogar bei knapp 50%. Der Anteil der befragten Schülerinnen und Schüler, die sich vorstellen können einen MINT-Beruf zu ergreifen, liegt am Gymnasium in der Oberstufe um circa 10% höher als in der Klasse 8 mit einem Anteil von 25%. An der Gesamtschule können sich in der Jahrgangsstufe 8 mit 23,1% rund 10% mehr Schüler/-innen vorstellen einen Beruf im MINT-Bereich zu ergreifen als in der Oberstufe. Betrachtet man die Berufswünsche mit Blick auf die Chemie, so ist der Anteil derjenigen, die einen chemischen Beruf ergreifen wollen, verschwindend gering. Ähnliche Ergebnisse finden auch Haase und Pietzner (2016). Allerdings geben diese den Anteil in der Berufswahl unentschlossener Testteilnehmer/-innen mit lediglich 14% an.

6.2 Geschlechtsunterschiede bei den berichteten Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern (Befund 4)

In den von den Testteilnehmer/-innen berichteten Zeugnisnoten der naturwissenschaftlichen Fächer können keine signifikanten Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen festgestellt werden. Einzige Ausnahme bilden die Zeugnisnoten des Faches Chemie in der Klasse 10 der Realschule, bei denen Jungen leicht schlechter als Mädchen bewertet werden. Ansonsten wurden weder Jungen noch Mädchen in einem der untersuchten Fächer signifikant unterschiedlich bewertet. Auch Duckworth und Seligman (2006) berichten von keinen signifikanten Notenunterschieden bei der Bewertung von Jungen und Mädchen. Sie schränken jedoch ein, dass dies nur gilt, wenn Jungen die gleiche hohe Selbstdisziplin aufweisen wie die Mädchen. Maaz, Baeriswyl und Trautwein (2011) berichten von einer gering besseren Bewertung der Schülerinnen am Ende der Oberstufe, insbesondere in den Grundkursen. Im Leistungskurs verringern sich diese Unterschiede in der Leistungsbewertung.

6.3 Ansprüche der Schülerinnen und Schüler an den späteren Beruf (Befund 5)

Über die gesamte Stichprobe der befragten Schülerinnen und Schüler betrachtet sind ein sicherer Arbeitsplatz, ein hohes Einkommen und Aufstiegsmöglichkeiten die wichtigsten Ansprüche

an den späteren Beruf. Die drei Ansprüche mit der geringsten Zustimmung sind *wissenschaftliche Tätigkeit*, *Unbekanntes Erforschen* und *Nützlichkeit für die Allgemeinheit*. Schon die Betrachtung der Einzelitems zeigt ein ähnliches Bild wie die Autoren des MINT-Nachwuchsbarometers 2014 aufzeigen (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014). Die in der Studie aus dem Itempool extrahierten Faktoren konnten im Wesentlichen auch in der eigenen Studie bestätigt werden. Die Rangfolge der Faktoren ist jedoch eine leicht andere. So ist Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11 *Sicherheit* wichtiger als *Autonomie*. Diese beiden Faktoren wechseln somit im Vergleich zum Nachwuchsbarometer die Rangplätze. Der Faktor *Wissenschaft* wird von den Lernenden am schlechtesten bewertet und rückt somit ans Ende der Rangliste. Items des Faktors *Altruismus* werden somit als wichtigere Ansprüche gesehen als solche des Faktors *Wissenschaft*. Wenn man beide Studien vergleicht, sollte jedoch beachtet werden, dass im MINT-Nachwuchsbarometer 2014 Studierende befragt wurden, während in der eigenen Untersuchung Schüler/-innen der Jahrgangsstufen 8, 10 und 11 befragt wurden. Die Rangfolge der Faktoren ist in der eigenen Erhebung jedoch in den Jahrgangsstufen 8 und 11 gleich. Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern können ebenfalls weder in der Jahrgangsstufe 8 noch 11 festgestellt werden.

6.4 Image des Chemieunterrichts und der Chemie als Wissenschaft (Befunde 6 bis 9)

Vortests deuteten auf ein schwieriges Verständnis der beiden Gegensatzpaare „dynamisch-statisch“ und „innovativ - konservativ“ hin. Um die Verständlichkeit für Schüler/-innen zu verbessern, wurden die beiden Gegensatzpaare „aktiv - unbeweglich“ und „offen für Neues - an Bestehendem festhaltend“ ergänzt. Die Bewertung der ergänzten Gegensatzpaare unterscheidet sich jedoch signifikant von den zu ersetzenden Paaren. Von einem Ersatz der ursprünglichen Gegensatzpaare wurde somit abgesehen. Die Auswertungen zeigen jedoch, dass durch Ergänzung des Fragenkataloges um diese beiden Wortpaare die Reliabilität sowohl für die Testung des Images des Chemieunterrichts wie auch des Images der Chemie als Wissenschaft verbessert werden kann. Es ist somit davon auszugehen, dass die ergänzten Wortpaare zu einer besseren Erfassung der Images von Unterricht und Wissenschaft beitragen. Die unterschiedliche Bewertung der neuen und alten Gegensatzpaare lassen auf eine mögliche Fehlinterpretation der beiden ursprünglichen Gegensatzpaare durch die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler in der Untersuchung von Weißnigk (2013) schließen. Interessant wäre daher die Klärung des tatsächli-

chen Verständnisses der verwendeten Gegensatzpaare als Vorstudie vor einem erneuten Einsatz des Itemkataloges. Die ergänzten Gegensatzpaare stellen jedoch eine gute Ergänzung des Itempools dar.

Der Blick auf die Auswertung der Gegensatzpaare zeigt keine wesentlichen Schultypeneffekte, wohl aber treten Unterschiede beim Vergleich der Jahrgangsstufen 8 und 11 auf. So wird das Image des Chemieunterrichts in der Oberstufe deutlich schlechter bewertet als von Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 8. Da es sich bei der durchgeführten Erhebung um keine Längsschnittuntersuchung handelt, können Entwicklungseffekte hier nur vermutet werden. Das Image des Chemieunterrichts würde sich dann im Laufe des Schulbesuches signifikant verschlechtern. Da es sich bei der hier vorliegenden Untersuchung um eine Querschnittstudie handelt, ist dieser Rückschluss jedoch nicht am Datenmaterial zu belegen. Hier wäre eine erneute Befragung der untersuchten Jahrgangsstufe 8 nach drei Jahren wünschenswert. Durch den Einsatz der persönlichen Codes ist diese Untersuchung möglich.

Im Vergleich zu den Untersuchungen von Weißnigk (2013) wird das Image von Chemieunterricht in den beiden Jahrgangsstufen 8 und 11 schlechter bewertet. Liegen die Mittelwerte der Gegensatzpaare bei Weißnigk im Bereich 1 bis 2¹⁶ (S. 129), wird der Chemieunterricht in der eigenen Studie im Schnitt einen Punkt schlechter im Bereich zwischen 2 und 3 bewertet. Das Image der Chemie als Wissenschaft liegt dagegen beim Vergleich mit Weißnigk in einem ähnlichen Bereich. Trotz der schlechteren Bewertung des Images des Chemieunterrichts liegt der Mittelwert für die Jahrgangsstufen 8 und 11 zwar nahe am Skalenmittelpunkt, unterscheidet sich jedoch noch signifikant von diesem. Chemieunterricht ist also trotzdem noch mit einem leicht positiven Image behaftet. Die Mittelwerte des Images der Chemie als Wissenschaft liegen im Gegensatz jedoch deutlicher im positiven Bereich. Die signifikant unterschiedliche Bewertung von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft zeigen, dass diese beiden Bereiche von Schülerinnen und Schülern unterschiedlich wahrgenommen werden. Die Distanz zwischen den beiden untersuchten Images ist jedoch im Vergleich der Jahrgangsstufen unterschiedlich. Beide Images werden in der Jahrgangsstufe 8 ähnlicher bewertet, ihre Distanz ist also kleiner. Schülerinnen und Schüler der Oberstufe bewerten das Image des Chemieunterrichts negativer und gleichzeitig die Chemie als Wissenschaft positiver, was zu einer Vergrößerung der Distanz zwischen den beiden untersuchten Images führt. Ob die Veränderung der Images ein Längsschnitteffekt ist, kann, wie oben bereits ausgeführt, nur vermutet werden. Möglicherweise ist die bessere Bewertung der Chemie als Wissenschaft auch auf ein besseres Image der Chemie in der Gesellschaft zurückzuführen. So

¹⁶ Die Werte wurden der Codierung der eigenen Befragung angepasst. Weißnigk codiert die Werte von 0 bis 5, in der eigenen Befragung werden die Werte mit 1 bis 6 codiert.

zeigt eine Studie zum Verhältnis von Chemie, Mensch und Natur im Vergleich zu früheren Studien aus den Jahren 1990/1991 ebenfalls eine positivere Bewertung von Chemie und insgesamt eine deutlich positive Wahrnehmung chemischer Themen und der Chemie an sich (Gröger, Kri-scher & Spitzer 2016). Kritisch anzumerken ist jedoch, dass die Untersuchung von Weißnigk und Euler (2014) nur wenige Jahre zurückliegt und somit fraglich ist, ob die Images sich innerhalb weniger Jahre so deutlich positiv verändern.

Unterschiede in der Wahrnehmung von Chemieunterricht und Chemie als Wissenschaft lassen sich auch in Bezug auf das Geschlecht feststellen. Insbesondere Schülerinnen der Jahrgangsstufe 8 bewerten beide Images signifikant schlechter als ihre Mitschüler. Dies ist möglicherweise auf die stärkere Beeinflussung durch externe Faktoren (Gesellschaft, Freundeskreis, ...) aber eventuell auch auf einen wenig gendersensiblen Chemieunterricht zurückzuführen.

Die beschriebenen Befunde zum Image des Chemieunterrichts machen eine Annäherung von Chemieunterricht an die Wissenschaft Chemie notwendig. Mit dem in Kapitel 6 vorgestellten Chem-Trucking-Projekt soll im Anschluss an die Diskussion der Befunde eine Möglichkeit vorgestellt werden das Image des Chemieunterrichts zu verbessern. Ziel der Maßnahme, wie auch einiger anderen Projekte im Bereich der Berufsorientierung, ist die Implementierung authentischer Problemstellungen und Handlungen aus Berufen der Chemiebranche im Chemieunterricht. Durch Einbindung außerschulischer Partner aus den Bereichen Wissenschaft und chemischer Industrie kann das Image naturwissenschaftlicher Fächer und der dazugehörigen Wissenschaften positiv beeinflusst werden (vgl. Weißnigk & Euler 2014).

6.5 Empfundene Wichtigkeit naturwissenschaftlicher und chemischer Inhalte für den späteren Beruf (Befunde 10 bis 13)

Aus dem Fragenkatalog zur Testung der Bedeutung von chemischen und naturwissenschaftlichen Inhalten konnten mittels einer explorativen Faktorenanalyse drei Faktoren extrahiert werden: (1) Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf, (2) Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf und (3) Informationsstand über Berufe in der Chemiebranche. Die ersten beiden Faktoren weisen eine gute Reliabilität auf. Der dritte Faktor ist wenig reliabel. Dies verwundert jedoch nicht, handelt es sich doch bei der Zusammensetzung des Faktors tatsächlich um sehr unterschiedliche Items. Aufgrund des Ergebnisses der Faktorenanalyse wie auch der guten Reliabilität können die Faktoren für weitere Auswertungen verwendet werden. Insgesamt ist die

Zustimmung zum Faktor *Bedeutung der Naturwissenschaften für den späteren Beruf* höher als zur *Bedeutung der Chemie für den späteren Beruf*. Naturwissenschaftliche Inhalte werden somit von Schülerinnen und Schülern aller Schulformen als wichtiger für den späteren Beruf angesehen als rein chemische Inhalte. Dabei bewerten Jungen aller Jahrgangsstufen die Items höher als die Mädchen, sie messen der Bedeutung von chemischen und naturwissenschaftlichen Inhalten somit mehr Bedeutung für ihren späteren Beruf bei.

6.6 Selbsteinschätzung und Prototypenbeschreibung (Befunde 14 bis 17)

Ähnlich wie die von Hannover und Kessels (2002) berichteten Unterschiede der Selbsteinschätzung und Prototypenbeschreibung im Vergleich zu Physikern, unterscheiden sich Selbstbeschreibung und Prototypenbeschreibung bezüglich eines Chemikers oder einer Chemikerin eindeutig und signifikant voneinander. Die Selbstbeschreibung der Schüler/-innen und ihre Prototypenbeschreibung einer Chemikerin/eines Chemikers liegen weiter auseinander als ihre Selbstbeschreibung und ihre Prototypenbeschreibung einer Physikerin oder eines Physiklers. Im Gegensatz zur Untersuchung von Hannover und Kessels fallen die Selbstbeschreibung und die Beschreibung des Prototyps in der eigenen Untersuchung insgesamt ähnlicher aus und der Abstand zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp ist kleiner als bei Hannover und Kessels. Albertus (2015) findet im Rahmen seiner Untersuchung ähnlich große Abstände zwischen Selbstbeschreibung und Beschreibung einer Chemikerin oder eines Chemikers wie in der eigenen Studie. Er berichtet jedoch ausschließlich Distanzscores, die Mittelwerte der Zustimmung zu einzelnen Attributen der Selbst- oder Prototypenbeschreibung berichtet er nicht.

Der Unterschied zwischen den untersuchten Jahrgangsstufen 8 und 11 ist zwar signifikant, jedoch fällt er in Bezug auf die Distanz beider Kurven eher gering aus. Die geringsten Abstände zwischen Selbst- und Prototypenbeschreibung werden für die Adjektive *ehrgeizig* und *überlegen* sichtbar.

Bezüglich des Geschlechts sind signifikante Unterschiede in der Selbstbeschreibung sowie der Prototypenbeschreibung erkennbar. Bezüglich Adjektiven wie *klug*, *intelligent* und *gebildet* beschreiben sich Mädchen selbst schlechter und den Prototypen leicht besser als Jungen. Bei Adjektiven wie *empfindsam*, *romantisch* und *sanft* beschreiben sich die Mädchen selbst besser und den Prototypen schlechter als die Jungen. Diese Befunde lassen sich sowohl in Jahrgangsstufe 8 wie auch 11 nahezu analog finden, die Unterschiede zwischen den Jahrgangsstufen sind gering.

Hannover und Kessels (2004) konnten in ihrer Studie zum Vergleich von Physik-Prototypen mit Prototypen aus dem Bereich der Gesellschaftswissenschaften keine signifikanten Unterschiede im Abstand der Prototypen zu den Selbstbeschreibungen der Jungen und Mädchen feststellen. Jedoch untersuchten Hannover und Kessels keine Prototypen aus dem Bereich der Chemie, so dass die beiden Studien sich in diesem Punkt unterscheiden.

In der Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 sind keine Unterschiede zwischen den Schultypen feststellbar. Anders ist dies in der Stichprobe der Jahrgangsstufe 8, wo sich jedoch alleinig die Prototypen abhängig von der Schulform unterscheiden. Die Selbstbeschreibungen der Schülerinnen und Schüler unterscheiden sich bei nahezu allen Adjektiven nicht signifikant voneinander. Insbesondere Schüler/-innen des Gymnasiums beschreiben den Prototyp als *klüger*, *intelligenter* und *gebildeter*, aber auch als weniger *empfindsam*, *gefühlbetont* und *romantisch*. Interessant ist, dass die Schüler/-innen des Gymnasiums als einzige den Prototyp als weniger *wichtigtuend* und *streberhaft* als ihre Mitschüler/-innen der anderen Schulformen beschreiben. Insgesamt liegen Selbstbeschreibung und Prototyp bei Schüler/-innen der Klasse 8 des Gymnasiums am weitesten auseinander.

6.7 Kenntnis spezialisierter Berufe (Befund 18)

Dem Antwortverhalten auf die Frage nach den Berufen ist zu entnehmen, dass die befragten Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen allgemeine aber auch speziellere chemische Berufe nicht gut kennen. Dabei treten nur wenige Schulformeffekte auf und auch beim Vergleich der Jahrgangsstufen fallen nur geringe Unterschiede auf. Am besten bekannt ist der Beruf der Chemikerin bzw. des Chemikers, wobei die Werte hier immer noch signifikant unter dem Skalennittelwert liegen. Mit deutlichem Abstand folgen darauf Chemielaborant/-in und Pharmazeut/-in. Die befragten Schülerinnen und Schüler kennen die weniger allgemeinchemischen Berufe wie Umweltanalytiker/-in oder Chemieingenieur/-in nicht gut. Haase & Pietzner (2016) berichten bei ihrer Befragung von Schülerinnen und Schülern der Klassen 7 bis 10 allgemeinbildender Schulen ähnliche Befunde. In einer offenen Frage wurden dabei die Teilnehmer/-innen aufgefordert einen chemischen Beruf zu nennen und zu beschreiben. 37,8% der Schülerinnen und Schüler nannten den Beruf des Chemikers bzw. der Chemikerin, 33,2% den Beruf der Chemielehrerin bzw. des Chemielehrers und 9,8% den Beruf des Chemielaboranten bzw. der Chemielaborantin (vgl. S. 72). Es ist deutlich zu erkennen, dass die Schüler/-innen zur Nennung der typischen Berufe aus dem Bereich der Chemie, also Chemiker/-in, Chemielehrer/-in oder Chemielabo-

rant/-in, tendieren; spezialisierte Berufe werden nur von einer Minderheit der Befragten genannt.

Im Rahmen des MINT-Nachwuchsbarometers 2015 stellen die Autoren fest, dass viele Schüler/-innen falsche Vorstellungen von MINT-Berufen haben (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften 2015, S. 68). Auch dies deutet auf eine schlechte Kenntnis der Berufe im MINT-Bereich und somit auch im Bereich der Chemie hin.

6.8 Prädiktoren für eine Chemiebezogene Berufswahl (Befunde 19 bis 21 und 25)

Eine chemiebezogene Berufswahl, also die Zustimmung zu der Aussage „ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ wird in der Jahrgangsstufe 8 positiv von dem *Image des Chemieunterrichts*, dem *chemischen Selbstkonzept* und der *Allgemeinen Intelligenz* sowie negativ von der *Problemlösefähigkeit* und der *Generellen Selbstakzeptanz* beeinflusst. Die negativen Prädiktoren sind dabei besonders auffallend und nur wenig erklärbar. Eine Vermutung bezüglich des negativen Einflusses der *Generellen Selbstakzeptanz* liegt in der Interpretation als „Nerd-Faktor“. Schüler/-innen mit einer eher geringeren Selbstakzeptanz können sich somit in der Jahrgangsstufe 8 eher vorstellen einen chemiebezogenen Beruf zu ergreifen als ihre Mitschüler/-innen. Dieser Befund erscheint zunächst sehr ungewöhnlich zu sein und ist sicherlich auch dem schlechten Image naturwissenschaftlicher Fächer im Allgemeinen sowie dem großen Abstand zwischen Selbstsicht und Prototypensicht geschuldet. Der negative Einfluss des Prädiktors *Problemlösefähigkeit* ist nicht erklärbar.

Auch Bertels (2015) findet einen Einfluss des *Chemiebezogenen Fähigkeitsselbstkonzepts* auf die chemiebezogenen Berufswahlabsicht heraus. Anders als bei der Stichprobe der eigenen Erhebung wird die chemiebezogene Berufswahl von Hauptschüler/-innen der neunten Klasse bei Bertels vom Abstand zwischen Selbst- und Prototyp beeinflusst (vgl. S. 154). Dieser Abstand konnte in der eigenen Erhebung nicht als Prädiktor für die chemiebezogene Berufswahl der achten Klasse identifiziert werden. Eine mögliche Ursache kann in der Unterschiedlichkeit der beiden Stichproben liegen. Während Bertels Hauptschüler/-innen der neunten Klasse befragt, setzt sich die eigene Stichprobe aus Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 8 aller allgemeinbildender Schulen, ausgenommen der Hauptschule, zusammen. Die Befunde der eigenen Stichprobe der Realschüler/-innen der Jahrgangsstufe 10 ähneln den Ergebnissen von Bertels ebenfalls nur teilweise. In der Gruppe der Realschüler/-innen der Klasse 10 reduziert sich die Zahl der Prädiktoren auf das *Chemische Selbstkonzept* als wichtigsten Prädiktor und das *Image des Chemieunterrichts*.

Ist das *Chemische Selbstkonzept* in der Mittelstufe ein wichtiger Prädiktor, dient es in der Jahrgangsstufe 11 nicht als Prädiktor für eine chemiebezogene Berufswahl. Diese wird hier ausschließlich vom *Image des Chemieunterrichts* als wichtigstem Prädiktor sowie negativ vom *Abstand zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp* beeinflusst. Je positiver somit das *Image des Chemieunterrichts* ist und je ähnlicher sich Selbstbeschreibung und Prototypenbild eines Chemikers/einer Chemikerin sind, desto eher können sich Schülerinnen und Schüler vorstellen einen chemiebezogenen Beruf zu ergreifen.

Eine Berufsorientierung im Chemieunterricht sollte daher in der Oberstufe insbesondere die Verbesserung des Images des Chemieunterrichts beinhalten. Die Ergebnisse zeigen, dass in allen Jahrgangsstufen und insbesondere in der Oberstufe der Chemieunterricht deutlich negativer wahrgenommen wird als etwa die Wissenschaft Chemie. Hier gilt es durch geeignete Maßnahmen den Chemieunterricht mindestens dem Image der Wissenschaft anzugleichen. In den Jahrgangsstufen 8 und 10 ist neben der Verbesserung des Images des Chemieunterrichts auch die Verbesserung des Chemischen Selbstkonzepts wichtig.

Interessant ist, dass das Image der Wissenschaft keine Rolle als Prädiktor einnimmt. Schülerinnen und Schüler scheinen bei ihrer Berufsorientierung hinsichtlich chemischer Berufe somit nicht das Image oder Ansehen des Berufs zur Entscheidung heranzuziehen, sondern ihre Entscheidung ist im Wesentlichen vom Unterricht und den schulischen Gegebenheiten geprägt. Möglicherweise zeigen sich hier mangelnde schulische Einblicke in die Berufsfelder und eine vielfach angemahnte Notwendigkeit der stärkeren Vernetzung von Wirtschaft, Wissenschaft und Schule.

6.9 Prädiktoren für die Einschätzung der Wichtigkeit der Chemie für den späteren Beruf (Befunde 22 bis 24)

Für die Art und die Anzahl der Prädiktoren zur Wichtigkeit von Chemie für den späteren Beruf ergibt sich ein leicht anderes Bild als für den Wunsch einen chemiebezogenen Beruf zu ergreifen. So beeinflussen das *Chemische Selbstkonzept*, das *Image des Chemieunterrichts*, die *Allgemeine Intelligenz* und die *Mathematiknote* die Zustimmung positiv. Negativ wird die Entscheidung, wie auch bei der Frage nach einer chemiebezogenen Berufswahl, von der *Generellen Selbstakzeptanz* beeinflusst. Somit sind die Prädiktoren ähnlich zu dem Modell der chemiebezogenen Berufswahl. Einzig die *Mathematiknote* kommt als zusätzlicher Prädiktor hinzu, wohingegen der Prädiktor *Allgemeine Intelligenz* fehlt. Die *Mathematiknote* als Einflussgröße einer Naturwissen-

schaftsbezogenen Berufsorientierung betonen auch die Autoren des MINT-Nachwuchsbarometers 2014 (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung 2014, S. 43f.). Die Rolle der *Physiknote* als Prädiktor in der Klasse 10 der Realschule für die Zustimmung zum Statement „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ ist weniger erklärlich. Die Stichprobe der Klasse 10 ist auch die einzige der drei untersuchten Stichproben, in der das *Image des Chemieunterrichts* nicht als wichtiger Prädiktor für die Wichtigkeit der Chemie für den späteren Beruf im Modell vorkommt. Zu Bedenken ist jedoch auch die sehr kleine Stichprobe von 99 Schüler/-innen, die in die Modellbildung eingeflossen ist. In der Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 ist das *Image des Chemieunterrichts* der einzige Prädiktor.

Wie die Modelle zur chemiebezogenen Berufswahl zeigen auch die Modelle zur Wichtigkeit von Chemie für den späteren Beruf einen großen Einfluss des *Images des Chemieunterrichts*. Somit ist davon auszugehen, dass eine Verbesserung des Images des Chemieunterrichts auch hier positive Effekte bewirken kann.

Die aus den Ergebnissen der Befragung generierten Modelle zeigen, dass vor allem Imagevariablen und in den unteren Jahrgangsstufen auch das chemische Selbstkonzept die chemiebezogene Berufswahl oder die Einschätzung der Wichtigkeit der Chemie für den späteren Beruf eine entscheidende Rolle spielen. Eine im Chemieunterricht stattfindende Berufsorientierung sollte also vor allem an diesen beiden Punkten ansetzen. Weißnigk (2013) konnte in ihrer Arbeit zeigen, dass ein Schülerlabor das Image von Chemie als Unterrichtsfach, aber auch von Chemie als Wissenschaft verbessern kann. In der Oberstufe sollte in einem berufsorientierenden Chemieunterricht auch die Lücke zwischen Selbstwahrnehmung und Prototypenwahrnehmung in den Blick genommen werden. Um diesen Abstand zu verringern eignen sich vielfältige Kontakte zu Wissenschaftler/-innen oder im chemischen Bereich tätigen Personen sowie reale und authentische Einblicke in chemische Berufe. Auf diese Weise kann Klischeebildern möglicherweise entgegen gewirkt werden.

6.10 Berufsorientierung im Chemieunterricht (Befunde 26 und 27)

Der Befund, dass Schülerinnen und Schüler auf der einen Seite angeben eher wenig über chemische Berufe zu wissen, gleichzeitig aber auch nicht verstärkt im Unterricht Informationen über diese erhalten möchten, ist zunächst überraschend und bedarf einer näheren Betrachtung. Zu-

nächst scheint dieser Befund ein Widerspruch darzustellen. Nimmt man nun jedoch die Modelle zu den Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufsorientierung hinzu (siehe Kapitel 5.12.2), so liegt die Erklärung möglicherweise in den Einflussfaktoren der chemiebezogenen Berufswahl. Diese wird im Rahmen der oben beschriebenen Modelle nicht vom *Image der Chemie als Wissenschaft*, sondern vor allem durch das *Image des Chemieunterrichts* sowie dem *Chemiebezogenen Selbstkonzept* beeinflusst. Beides hängt nicht oder nur gering von der Beschreibung chemischer Berufe ab. Möglicherweise fördert nur die Weitergabe von Berufsinformationen ohne diese in einen fachlichen Kontext zu setzen auch die Ausbildung von Fehlvorstellungen zu chemischen Berufen als langweilig, sehr theoretisch und gesellschaftlich weniger angesehen.

Die Korrelationen der Wünsche nach mehr Informationen über chemische Berufe im Chemieunterricht korreliert moderat bis groß mit dem Image von Chemieunterricht. Je positiver das Image des Chemieunterrichts also ist, desto eher entsteht der Wunsch nach Informationen zu Berufen aus dem Bereich der Chemie. Eine stärkere Berufsorientierung sollte also vorrangig zum Ziel haben, zunächst das Image des Chemieunterrichts zu verbessern. Darüber hinaus sollte sie, ausgehend von den berechneten Modellen, in der Jahrgangsstufe 8 auch die Verbesserung des *Chemischen Selbstkonzepts* zum Ziel haben. Berufsorientierung kann beispielsweise im Kontext der Thematisierung und Anwendung typischer technischer Verfahren der chemischen Industrie erfolgen wie sie in Kapitel 3.3.2 vorgestellt werden. In der Oberstufe sollte neben dem *Image des Chemieunterrichts* auch der *Abstand zwischen Selbstbeschreibung und Prototypenbeschreibung* in den Blick genommen werden. Für letzteres ist der Kontakt zu chemischen Betrieben und Einrichtungen sowie der Austausch mit den dort tätigen Personen essentiell.

6.11 Zusammenfassung der Befunde in Hinblick auf die Forschungshypothesen

Die in den vorigen Kapiteln aufgelisteten Ergebnisse und Befunde sollen hier nun noch abschließend konkret in Hinblick auf die in Kapitel 4.1 formulierten Forschungshypothesen zusammenfassend betrachtet werden. Dazu wird jeweils zunächst die Hypothese genannt und dann das Resultat der Untersuchung darauf bezogen.

Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich erst spät in ihrer Schulzeit mit der Berufsorientierung. Sie erfolgt bei Realschüler/-innen früher als bei Schüler/-innen des Gymnasiums.

Die Befragung zeigt, dass Schülerinnen und Schüler im Durchschnitt ab der siebten Klasse beginnen, bewusst über ihre spätere Berufswahl nachzudenken. Dabei geben die Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 8 von Gymnasium und Gesamtschule an, sich bereits ab der sechsten Klasse bewusst Gedanken über ihren Wunschberuf zu machen. Realschüler der Klasse 8 geben erst die siebte Klasse als Startpunkt ihrer Überlegungen zum späteren Beruf an.

In der Gruppe der älteren befragten Schüler/-innen geben die Realschüler/-innen der Klasse 10 an, sich ab der Klasse sieben Gedanken über ihren späteren Beruf zu machen. Im Vergleich zu den Befragten Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 11 von Gesamtschule (Klasse 7-8) und Gymnasium machen die älteren Realschüler sich somit (Klasse 9) ein bis zwei Jahre früher Gedanken über die Berufswahl (Gesamtschule ab Klasse 7/8, Gymnasium ab Klasse 9). Entgegen der Annahme beschäftigen sich Schüler/-innen der Realschule also nicht durchweg früher mit der Berufsorientierung und ihrem Wunschberuf. Die typischerweise vorhergehende Phase der weniger realistischen Wunschberufe wie Pilot/-in, Polizist/-in, Arzt/Ärztin oder Feuerwehrfrau/Feuerwehrmann scheinen dabei von ihnen nicht als Phase der Berufsorientierung bzw. der Beschäftigung mit dem späteren Beruf wahrgenommen zu werden.

Bei den Schüler/-innen der Oberstufe sticht der große Anteil Jugendlicher ohne einen konkreten Berufswunsch heraus. Die Berufsorientierung und die Berufswahl führte somit bei dieser Gruppe bisher zu keinem Ergebnis.

Eine Berufsorientierung, insbesondere hinsichtlich chemiebezogener Berufe, findet zurzeit im Chemieunterricht in nur sehr begrenztem Umfang statt.

Schüler/-innen aller befragten Jahrgangsstufen geben an, zu wenig Wissen über chemiebezogene Berufe zu haben. Die Schüler/-innen wünschen sich insbesondere im Fachunterricht Informationen zu Berufen. Bezüglich Berufsinformationen speziell im Chemieunterricht zeigen sie umgekehrt jedoch weniger Interesse und sie lehnen mehr Berufsorientierung im Chemieunterricht eher ab. Korrelationen mit dem Image von Chemieunterricht und der Chemie als Wissenschaft zeigen, dass der Wunsch nach Berufsinformationen im Chemieunterricht mit diesen beiden Images gering bis moderat korreliert. Damit wird auch schon das Interesse an Informationen über chemiebezogene Berufe von Imagevariablen beeinflusst. Im Gegensatz zur Bereitschaft einen chemiebezogenen Beruf zu ergreifen, wird das Interesse an Berufsinformationen jedoch nicht nur vom Image des Chemieunterrichts, sondern in ähnlicher Weise auch vom Image der

Chemie als Wissenschaft beeinflusst. Mit den gering bis moderat mit dem Interesse an einer Berufsorientierung im Chemieunterricht korrelierenden Images von Chemieunterricht und Wissenschaft sind die Einflussfaktoren auf ein solches Interesse nur unzulänglich beschrieben. Um weitere Ursachen des geringen Interesses an Berufsorientierung im Chemieunterricht zu ergründen und somit die Basis für eine solche zu schaffen, sind weitere Untersuchungen notwendig. So könnte die qualitative Befragung einzelner Schüler/-innen Hinweise auf weitere Einflussfaktoren geben.

Die befragten Schüler/-innen geben an, in ihrem Chemieunterricht bisher nur wenig über Berufe aus dem Bereich der Chemie erfahren zu haben. Schüler/-innen mit einem positiven Image des Chemieunterrichts berichten jedoch häufiger davon im Chemieunterricht bereits chemische Berufe kennengelernt zu haben. Die Frage zum Stand der Berufsorientierung kann somit nicht eindeutig geklärt werden.

Schülerinnen und Schüler kennen nur den Beruf des Chemikers im Allgemeinen, nicht aber die spezialisierten Formen.

Der von den Schüler/-innen benannte Mangel an Informationen bezüglich Berufen aus dem Bereich der Chemie spiegelt sich auch in der Einschätzung ihrer Kenntnis ausgewählter chemischer Berufe und spezialisierter chemiebezogener Berufe. Die befragten Schüler/-innen aller untersuchten Jahrgangsstufen geben unabhängig von Schulform oder Geschlecht an, wenig über die im Test aufgeführten spezialisierteren Berufe Umweltanalytiker/-in, Pharmazeut/-in oder Chemieingenieur/-in zu wissen. Die Forschungsfrage beinhaltet zwei Hypothesen, kann aber als eine zusammenhängende Frage untersucht werden, da der Oberbegriff Chemiker/-in die spezifischeren Berufe nicht ausschließt und die beiden beinhalteten Teilhypothesen somit eng zusammenhängen. Entgegen der in der Forschungsfrage formulierten Hypothese zeigt sich in allen untersuchten Altersklassen und Schulformen auch eine eher geringe Kenntnis typischer chemischer Berufe wie Chemiker/-in oder Chemielaborant/-in. So liegt die Einschätzung der Kenntnis des Berufs Chemikers im mittleren Skalenbereich. Die Einschätzung des Berufs der Chemieingenieurin oder des Chemielaboranten liegt bereits deutlich unter dem Skalenmittelwert. Die Kenntnis der spezialisierten chemischen Berufe wie Pharmazeut/-in Umweltanalytiker/-in und Chemieingenieur/-in wird als gering bis sehr gering eingeschätzt.

Die Befunde lassen auf eine mangelnde oder sogar nicht vorhandene Berufsorientierung im Chemieunterricht schließen, so wäre zumindest eine bessere Kenntnis der Berufe Chemiker/-in und Chemielaborant/-in zu erwarten gewesen.

In der Mittelstufe steht bei der Berufsorientierung der Schüler/-innen das Image eines Faches und der Personen, die in diesem Gebiet tätig sind, im Vordergrund.

Das berechnete Modell der Einflüsse auf eine chemiebezogene Berufswahl zeigt für die Jahrgangsstufe 8 einen Einfluss des Images des Chemieunterrichts, der Problemlösefähigkeiten, der allgemeinen Intelligenz und der generellen Selbstakzeptanz. Obwohl die Höhe des Einflusses aller Faktoren ähnlich ist, kann das chemiebezogene Selbstkonzept als größter der untersuchten Einflussfaktoren ausgemacht werden. Entgegen der Annahme haben das Image der in chemischen Bereich tätigen Personen oder das Image der Chemie als Wissenschaft keinen messbaren Einfluss auf eine chemiebezogene Berufswahl. Auch auf die generelle Einschätzung der Schüler/innen, ob Chemie für ihren späteren Beruf wichtig ist, kann kein Einfluss dieses Images festgestellt werden. Entgegen dem Modell zu Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl zeigt sich bei diesem jedoch kein Unterschied in der Höhe des Einflusses des Images des Chemieunterrichts und des chemiebezogenen Selbstkonzepts. Als ein weiterer Faktor kommt die Mathematiknote, jedoch mit einem eher geringeren Einfluss, hinzu, das Selbstkonzept „Problemlösefähigkeiten“ fällt als Einflussfaktor weg.

Damit wird die chemiebezogene Berufsorientierung in der Mittelstufe entgegen der Annahme vor allem von schulischen Selbstkonzepten beeinflusst. Als einzige Imagevariable beeinflusst das Image des Chemieunterrichts eine chemiebezogene Berufswahl, und zwar positiv.

In der Oberstufe werden das fachbezogene Selbstkonzept sowie zum Fach verwandte Selbstkonzepte als Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl wichtiger.

Entgegen der Forschungshypothese wird die chemiebezogene Berufswahl in der Oberstufe nur von zwei Imagevariablen beeinflusst, dem Image des Chemieunterrichts als größter Einflussfaktor und dem als Imagevariable auffassbaren Abstand der Selbstbeschreibung und der Beschreibung des Prototyps. Entgegen der Annahme hat damit keines der untersuchten akademischen Selbstkonzepte einen testbaren Einfluss auf die chemiebezogene Berufswahl. Die Einschätzung der Wichtigkeit von Chemie für den späteren Beruf wird in der Oberstufe nur vom Image des Chemieunterrichts als einzigem der untersuchten Faktoren beeinflusst.

Die Ergebnisse der oben beschriebenen Untersuchung können die aufgestellten Forschungsfragen hinsichtlich der untersuchten Region Siegerland-Wittgenstein und Olpe auch aufgrund der Stichprobengröße gut beantworten. Inwiefern sie jedoch unabhängig von der Region Aussagen über Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl zulassen, muss mit einer überregionalen und repräsentativen Stichprobe überprüft werden. Die durchgeführte Untersuchung kann jedoch Anhaltspunkte geben.

7 Das Chem-Trucking-Projekt

Im Rahmen des Dissertationsvorhabens war es eine Aufgabe, ein den eben genannten Anforderungen genügendes mobiles Umweltlabor für Schulen zu konzipieren, es aufzubauen bzw. einzurichten und Module für typische Einsatzbereiche wie Boden- und Gewässeruntersuchungen zu entwickeln und mit Klassen bzw. Kursen zu erproben. Dies wurde mit dem mobilen Umweltlabor Chem-Trucking umgesetzt.

7.1 Projektidee

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchung (siehe Kapitel 5 sowie die Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 6) zeigen insbesondere in der Oberstufe starke Einflüsse des Images von Chemieunterricht und des wahrgenommenen Abstandes zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp auf eine chemiebezogene Berufswahl. Anders als erwartet, haben chemisches Selbstkonzept oder die weiteren untersuchten akademischen Selbstkonzepte keinen nennenswerten Einfluss auf die chemiebezogene Berufswahl (siehe Kapitel 5.12.2). Für die Sensibilisierung hin zu einer chemiebezogenen Berufswahl ist daher unbedingt die Verbesserung des Images des Chemieunterrichts, aber auch die Veränderung der Sicht auf den Prototyp einer Chemikerin oder eines Chemikers wichtig.

Für die Entwicklung einer geeigneten Interventionsmaßnahme ergeben sich aus den Ergebnissen der zuvor beschriebenen eigenen Studie vier zentrale Forderungen: (1) Das Projekt soll das Image der Schüler/-innen des Chemieunterrichts verbessern, (2) authentische Einblicke in das Berufsfeld einer Chemikerin oder eines Chemikers geben sowie (3) den Kontakt von Schüler/-innen mit in diesem Bereich tätigen Personen ermöglichen. Da die Schüler/-innen wenig über spezialisierte Berufe der Chemie wissen, sollen (4) den teilnehmenden Schüler/-innen spezialisierte Berufe der Chemiebranche nähergebracht werden.

Um die erste Forderung nach der Verbesserung des Images des Chemieunterrichts zu erfüllen, ist die Einbettung des Projekts in den Chemieunterricht notwendig. Durch Vor- und Nachbereitung des Projekttages im Chemieunterricht kann das Chem-Trucking-Projekt zu einem Teil desselben werden. Auf diese Weise kann der Chemieunterricht auch von der besseren materiellen und personellen Ausstattung eines solchen Projekts profitieren. Durch diese Verankerung eines Schülerlaborbesuches im Unterricht sind auch langfristige Erfolge eher zu erwarten (Guderian,

Priemer & Schön 2006). Im eigenen Chem-Trucking-Projekt werden daher zur Vor- und Nachbereitung der Projektstage Materialien für den Unterricht in der Schule angeboten. Um dem Projekt zusätzlich ein besonderes Flair zu verleihen, wird das Umweltlabor als eine mobile Einheit in einer italienischen Piaggio Ape umgesetzt. Die Mobilität des Umweltlabors bietet darüber hinaus die Möglichkeit reale Problemstellungen direkt vor Ort und in der umgebenden Lebenswelt der Schüler/-innen zu thematisieren und zu untersuchen. Der Chemieunterricht kann damit von regionalen Besonderheiten ausgehen und die Schülerinnen und Schüler können ihre direkte Lebenswelt betreffende Problemstellungen selbst untersuchen.

Die Umsetzung der zweiten Forderung nach der Ermöglichung von authentischen Einblicken in chemische Berufe im Chem-Trucking-Projekt bedarf einer differenzierteren Betrachtung. Durch den Verzicht auf eine Untersuchung der Wasser- und Bodenproben in einem typischen Chemielabor, geht ein Teil der mit dem Projekt angestrebten Authentizität verloren. So sind die chemischen Testmethoden in einem mobilen Labor einfacher und schlichter. Sie können die in einem Forschungslabor vorhandenen hoch komplexen Maschinen und Geräte nicht adäquat repräsentieren. Dieser vermeintliche Nachteil kann jedoch auch als eine Vereinfachung gesehen werden. So ist fraglich, ob die teilnehmenden Schüler/-innen in der Lage wären hochkomplexe chemieanalytische Maschinen zu bedienen und deren Messresultate auszuwerten. Authentizität wird im Chem-Trucking-Projekt vor allem durch die realen Problemstellungen und durch die Einbindung der Schüler/-innen in die Gestaltung des Projekttages angestrebt, letztlich aber auch durch Verwendung hochwertiger mobilen Messgeräte wie zum Beispiel dem Photometer oder ionenselektiver Sensoren. Die Schüler/-innen bestimmen zunächst die Problemstellung, also die eigentliche Fragestellung, ob zum Beispiel der Boden im Schulgarten oder ein Bach oder Teich in Schulnähe untersucht werden sollen. Weiter verantworten sie selbst beispielsweise die Orte der Probennahme, sie diskutieren ihre Analysen und ziehen daraus Schlussfolgerungen für ihre Arbeit. Durch den unmittelbaren persönlichen Kontakt zu Experten erhalten sie die Möglichkeit ihre Ergebnisse zu diskutieren, Fehler zu entdecken und zu korrigieren und sich über ihre Untersuchungen auszutauschen. Dieses Vorgehen entspricht typischen Arbeitsweisen in der Wissenschaft und der chemischen Industrie und ermöglicht somit einen authentischen Blick in die Arbeitsweise von Chemikerinnen oder Chemikern.

Die dritte Forderung nach Kontakt zu im Bereich der Chemie tätigen Personen wird ebenfalls durch diesen Einbezug von Expert/-innen umgesetzt. Ausgehend von der Diskussion ihrer Ergebnisse mit den Expert/-innen haben die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler so auch die Möglichkeit, mit ihnen über ihren Beruf ins Gespräch zu kommen. Die Zusammenarbeit mit den Experten soll Anlass geben, bestehende Bilder des Prototyps zu einem realistischeren Bild hin zu

verändern. Im Projekt wird der Kontakt zu Experten durch den Mitarbeiter im Bereich der Universität gewährleistet, der das Umweltmobil betreut. Zudem besteht durch die Projektpartnerschaft mit dem regionalen Umweltanalytiklabor HUK-Umweltlabor in Wenden-Hünsborn auch die Möglichkeit, dass Schüler/-innen bei einem späteren Besuch im Umweltlabor Mitarbeiter im Bereich der Analytik kennenlernen und darüber hinaus einen sehr einprägsamen Einblick in ein chemisches Labor bekommen.

Die vierte Forderung nach der Vermittlung von Informationen zu spezialisierteren Berufen der Chemie wird im Projekt durch Fokussierung auf das Tätigkeitsfeld der Analytikerin bzw. des Analytikers und im Besonderen der Umweltanalytikerin bzw. des Umweltanalytikers berücksichtigt.

7.2 Konzeption

Aus Gründen der besseren Mobilität wurde ein eigenständiges Fahrzeug gesucht. Die Wahl fiel hierbei auf ein dreirädriges Kleinlastfahrzeug der italienischen Firma Piaggio. Der Aufbau des als Ape bezeichneten Fahrzeugtyps ist geschlossen und somit wetterfest und bietet genügend Stauraum für die vor Ort benötigten Geräte und Materialien.

Das Projektlogo (siehe Abbildung 57) wurde nach eigenen Anregungen von Martin Knipp entworfen und realisiert (www.weltenreisen.de). In der grafischen Darstellung wird die Ape als spezielles Projektfahrzeug mit der Thematik Umweltanalytik verwoben. Zu sehen ist die stilisierte Silhouette der Ape, auf deren offener Ladefläche drei Reagenzgläser mit verschiedenen farbigen Flüssigkeiten zu sehen sind. Eingerahmt wird das Logo durch eine stilisierte Wasserwelle, die den Bereich der Wasseranalytik symbolisieren soll.

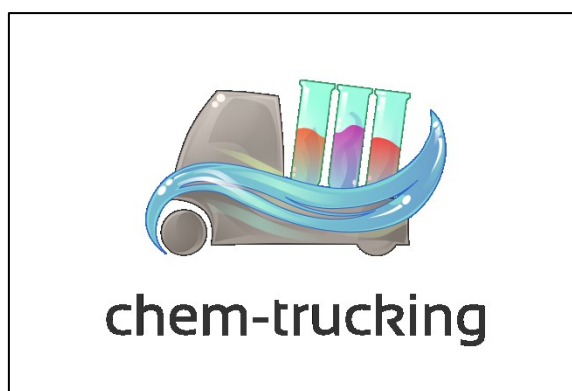


Abbildung 57: Projektlogo des Chem-Trucking-Projekts

Die Beklebung der Ape wurde von der Firma Becker Communications (<http://www.becker-communication.de>) hergestellt und das Fahrzeug dann von der Firma Koch-Werbetechnik (<http://www.koch-werbetechnik.com>) beklebt. Ziel der Gestaltung des Fahrzeuges war die Realisierung der Ape als „fahrendes Logo“. So soll auch eine Verbindung zwischen Logo und Projekt umgesetzt werden. Der blaue umlaufende Streifen wurde im blau des Corporate Designs der Universität Siegen gehalten. Die Logos der Sponsoren wurden auf der Rückseite angebracht. Zur Kommunikation wurde die Webseite www.chem-trucking.de in Eigenleistung mit Hilfe des Webeditors des Webpace-Anbieters one.com (<http://www.one.com>) erstellt (siehe Abbildung 58).

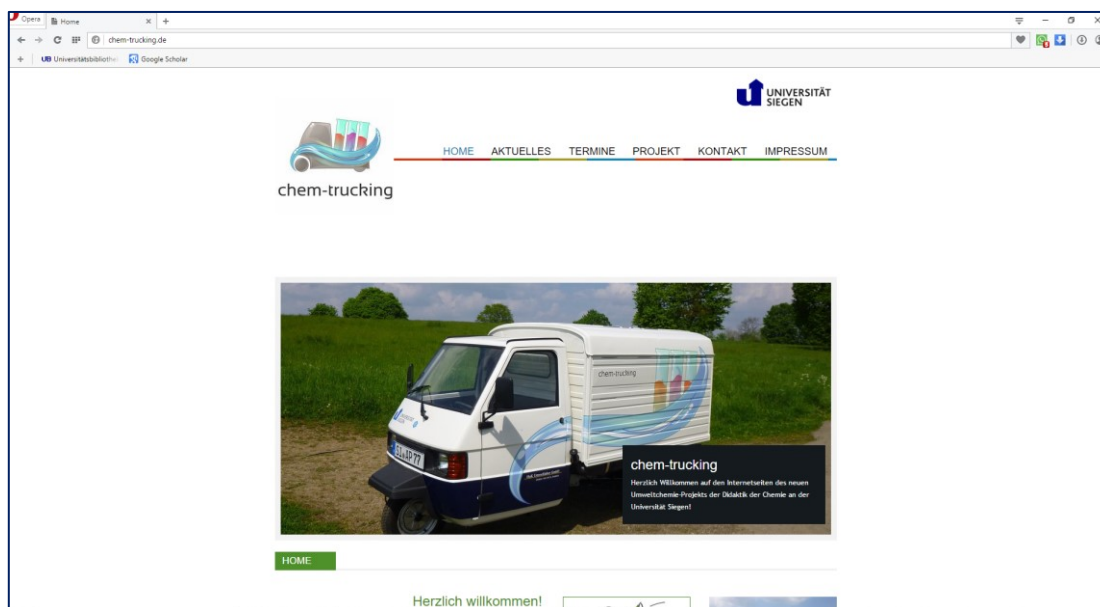


Abbildung 58: Webseite des Projekts

Die Webseite ist Werbe- und Kommunikationsplattform im Projekt und bietet wichtige Informationen über Projektthemen, Ausstattung und freie Termine.

7.3 Ausstattung

Um die Projektstage direkt vor Ort durchführen zu können, wurde das mobile Umweltlabor mit einer Grundausrüstung eingerichtet, die ein experimentelles Arbeiten im Freien möglich macht. Dazu gehören zunächst die in Tabelle 39 aufgelisteten Materialien.

Tabelle 39: Grundausrüstung des mobilen Umweltlabors

Anzahl	Beschreibung	Bemerkung
2	Bierzeltgarnituren (kurz) (1 Tisch, 2 Bänke)	
2	Aluminium-Klapptische	als zusätzliche Tische
3	Coleman Instant Event-Shelter	Wetterschutz
1	Tablet-PC	zur Datenauswertung und für das Lichtmikroskop
2	Lichtmikroskope mit USB-Kamera	
1	Solarzelle (Solar Gorilla) mit Akku	zum Betrieb des Laptops sowie weiterer elektronischer Geräte
4	Probenentnahmebecher für Wasserproben	
1	Planktonnetz	

Für die analytischen Messungen wird diese Grundausrüstung je nach Projektthema durch entsprechende Experimentierboxen ergänzt. Zum Einsatz kommen photometrische und ionenselektive Messverfahren aus dem Umweltkoffer UW 2000 der Firma Windaus sowie ionenselektive Messsonden aus dem LabQuest-Programm der Firma Vernier. Dabei sind sowohl Wasser- als auch Bodenanalysen möglich (siehe Tabelle 40). Für biologische Untersuchungen stehen geeignete Köcher sowie Mikroskope, Becherlupen und Lupen zur Verfügung.

Tabelle 40: Übersicht über die umweltanalytischen Tests und Geräte im Chem-Trucking-Projekt (zumeist mehrfach vorhanden)

	Instrument/Sonde/Test	Bemerkung
Windaus/Winlab Umweltmesskoffer	Photometer	
	• Test auf Ammonium	Wasser
	• Test auf Nitrit	Wasser
	• Test auf Nitrat	Wasser
	• Test auf Phosphat	Wasser
	• Test der Wasserhärte	Wasser
	• weitere Tests für Lehrerversuch (Sulfat, Chlorid, Chlor,	Wasser
	• Test auf Ammonium	Boden (mit Extraktionslösung)
	• Test auf Kalkgehalt	Boden (mit Extraktionslösung)
	• Test auf Nitrat	Boden (mit Extraktionslösung)
• Test auf Nitrit	Boden (mit Extraktionslösung)	

	• pH-Wert	Boden (mit Extraktionslösung)
	• Test auf Magnesium	Boden (mit Extraktionslösung)
	Sauerstoffmesssonde	Wasser
	pH-Elektrode	Wasser
	Leitfähigkeitsmessgerät	Wasser
	Ionenselektive Elektroden	
	• Blei	Wasser
	• Cadmium	Wasser
Vernier LabQuest	LabQuest-Interface	zur Messdatenerfassung und Auswertung
	• pH-Sonde	Wasser
	• Nitrat-Sonde	Wasser
	• Nitrit-Sonde	Wasser
	• Ammonium-Sonde	Wasser
	• Fließgeschwindigkeit	Wasser
	• Trübung	Wasser
	• gelöster Sauerstoff-Sonde	Wasser

7.4 Vorstellungen der Projekteinheiten

Im Chem-Trucking-Projekt werden zwei Arten von Projekten angeboten.

Einerseits wird Schulen in einem sehr offenen Ansatz die Möglichkeit gegeben, eigene umweltanalytische Projektideen im Chemie- oder auch Biologieunterricht durchzuführen. Mit Hilfe des mobilen Labors können diese Projekte mit ausreichend Materialien im Klassenverband umgesetzt werden. Photometrische und ionenselektive Messungen, wie sie im Projekt möglich sind, wären in dem Umfang in der Schule mangels Material sonst nicht machbar. Die Lehrerinnen und Lehrer bestimmen Inhalte und Ziele selbst und die Mitarbeiter/-innen des Projekts stehen mit entsprechendem Fachwissen für Beratung und Betreuung zur Seite.

Andererseits werden im Rahmen des Chem-Trucking-Projekts fertig ausgearbeitete Ein- oder Mehrtagesprojekte angeboten. Diese Projekte sind speziell für das mobile Umweltlabor *Chem-Trucking* geplant worden. Alle Projekte zeichnen sich durch eine starke Orientierung an der Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler und einen starken regionalen Bezug aus. In den Projekten bestehen Möglichkeiten zur Berufsorientierung einerseits in der umweltanalytischen Untersuchung von Proben authentischer Problemstellungen und andererseits in dem Einblick in typische Arbeiten eines analytischen Chemikers bzw. Umweltanalytikers. Dabei werden in allen Projekten Kontakte zu Experten vor Ort durch Kooperationen angestrebt.

Im Folgenden werden einige dieser Chem-Trucking-Projekte vorgestellt.

7.4.1 Trinkwasserspeicherung und -aufbereitung im Siegerland am Beispiel der Obernautalsperre

Die Region um Siegerland-Wittgenstein wird durch den Wasserverband Siegen-Wittgenstein¹⁷ mit Trinkwasser versorgt. Basis dieser Wasserversorgung sind zwei eigene Talsperren (Breitenbachtalsperre und Obernautalsperre) in der Region. Die Obernautalsperre bei Netphen ist die größere der beiden genannten Talsperren. Sie versorgt hauptsächlich die Region Siegen und Netphen mit Trinkwasser. Zusammen mit dem Wasserverband wurde ein zweitägiges Projekt zur Herkunft, Aufbereitung und chemischen Analyse des regionalen Trinkwassers ausgearbeitet. Das Projekt findet an zwei verschiedenen Orten statt, der Talsperre und der weiter im Tal gelegenen Wasseraufbereitungsanlage. Zu Beginn des ersten Projekttagess wird die Obernautalsperre im Bereich des Staudammes und des Entnahmeturms mit Mitarbeiter/innen des Wasserverbandes besichtigt. Über den Entnahmeturm können die Schülerinnen und Schüler ausgehend von den verschiedenen Entnahmestellen den Weg des Wassers unter dem Staudamm der Talsperre entlang bis zum Tosbecken verfolgen. Die Führung endet beim Beginn der Entnahmeleitung, welche das Wasser zur Aufbereitung ins Tal leitet. Die Schüler/-innen entnehmen nun an den vorgesehenen Entnahmestellen Wasserproben. Diese werden anschließend mit den im Chem-Trucking-Projekt zur Verfügung stehenden Geräten und Materialien direkt vor Ort analysiert, ausgewertet und besprochen. Am zweiten Tag wird das Projekt an der Aufbereitungsanlage des Wasserverbandes fortgeführt. Zunächst besichtigen die Schüler/-innen hier die Aufbereitung des Trinkwassers bis hin zur Einspeisung in das Leitungsnetz. Dabei werden sowohl mechanische Verfahren wie die Entsandung als auch die chemische Wasseraufbereitung mit Chlor und Lauge besprochen. Im hauseigenen Analyzelabor des Wasserverbandes lernen die Schülerinnen und Schüler die dort für die Beurteilung der Wasserqualität eingesetzten chemischen und biologischen Verfahren kennen und können die Analyse einer Wasserprobe nachvollziehen. Im Anschluss daran diskutieren sie ihre am Tag zuvor selbst gewonnenen Messergebnisse mit Experten des Wasserverbandes. Hier werden auch mögliche Messfehler, weitere Untersuchungsmöglichkeiten wie etwa die mikrobielle Wasseruntersuchung und Vorteile und Grenzen der eingesetzten Messgeräte besprochen. Darüber hinaus bekommen die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in den Beruf des analytischen Chemikers, insbesondere des Umweltanalytikers.

¹⁷ Kooperationspartner ist der Wasserverband Siegen-Wittgenstein (www.wvsw.de). Auf der Homepage werden auch regelmäßige Analyseprotokolle zur Wasserqualität veröffentlicht.

7.4.2 Der Funktion eines "Bioreaktors" auf der Spur

Das Naturerlebnisbad Netphen-Deuz¹⁸ ist ein ehemaliges Freibad, welches aus Kostengründen in ein Naturerlebnisbad umgewandelt wurde. Der Aufbau des Freibades ähnelt nun einem Naturfreibad. Anders als in einem klassischen Naturfreibad wird jedoch nicht auf die Klärung oder Temperierung des Badewassers verzichtet. Die Klärung erfolgt durch einen externen Klärteich ausschließlich auf biologische und mechanische Weise. Chlor oder Ozon werden nicht eingesetzt. Die Temperierung des Badewassers erfolgt über eine Solarthermieanlage auf dem Dach des Freibadgebäudes.

Ausgehend von der für ein Schwimmbecken ungewöhnlichen biologischen Klärung durch einen Klärteich sollen die Schüler/-innen die Wasserqualität des Badewassers untersuchen. Hierfür machen sie sich zunächst durch eine Führung und anhand bereitgestellter Pläne, Skizzen und Fotos des Umbaus mit der biologischen Klärung des Wassers vertraut. Als Ansprechpartner steht dabei ein Vertreter des Freibadvereins zur Verfügung. Er klärt aufkommende Fragen und ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in die Technik der Wasseraufbereitung.

7.4.3 Untersuchungen des Waldbodens in der Nähe der Ginsburg bei Hilchenbach-Lützel

Ein für Schülerinnen und Schüler in der Region des Siegerlands sowie in angrenzenden Nachbarregionen sehr geläufiges Bild sind über den Wäldern kreisende Hubschrauber. Meist im Frühjahr kalkan sie den eher sauren Waldboden der Region. In dieser Projekteinheit wird der Kalkung des Waldbodens auf den Grund gegangen. Als Standort dieser Projekteinheit wurde die öffentlich zugängliche Grillhütte (Köhlerhütte) nahe der Ginsburg bei Hilchenbach-Lützel gewählt¹⁹. Sie bietet Tische und Bänke und einen zusätzlichen Wetterschutz. Das Waldgebiet ist darüber hinaus sehr gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar.

Ausgehend von der wahlweise kolorimetrischen oder photometrischen Analyse von Bodenproben des Waldgebiets vollziehen die Schülerinnen und Schüler die Untersuchung der bereits im Unterricht kennengelernten Parameter nach. Nach der gemeinsamen Besprechung der Ergebnisse und auch der Gegenüberstellung beider eingesetzter Messerverfahren untersuchen die Schü-

¹⁸ Kooperationspartner ist der Trägerverein des Naturerlebnisbad Deuz, Trägerverein Freibad-Deuz e.V. (www.naturerlebnisbad-deuz.de; zuletzt abgerufen am 07.02.2017).

¹⁹ Kooperationspartner ist Wald und Holz NRW, Forstamt Hilchenbach (<https://www.wald-und-holz.nrw.de/ueber-uns/einrichtungen/regionalforstaemter/siegen-wittgenstein/>; zuletzt abgerufen am 07.02.2017).

lerinnen und Schüler die Auswirkung der Waldkalkung auf den Boden mit einfachen Experimenten.

7.4.4 Trinkwassergewinnung aus einem ehemaligen Bergbaustollen (Mudersbach-Birken)

Die Region Mudersbach-Birken wird, im Gegensatz zu weiten Teilen der Region, nicht von einem größeren Wasserverband versorgt. In der ehemaligen Bergbauregion bezogen bis vor einigen Jahren viele kleinere Dörfer ihr Trinkwasser aus stillgelegten Stollengängen des ehemaligen Bergbaus. Der Trinkwasserbeschaffungsverband Birken²⁰ ist einer der wenigen Wasserverbände, die diese Möglichkeit der Trinkwasserversorgung weiterhin nutzen. In Abbildung 59 ist die Hauptentnahmestelle des Verbandes fotografiert.



Abbildung 59: Bild des Wasserentnahmebereichs des Trinkwasserführenden Stollens in Mudersbach-Birken

Die überschaubare Infrastruktur der Wasseraufbereitung lässt Schülerinnen und Schüler die Trinkwassergewinnung und -bereitstellung gut nachvollziehen. Durch Mitglieder des Wasserverbandes vor Ort können die Projektteilnehmer/-innen die Überlegungen und zu lösenden Prob-

²⁰ Kooperationspartner ist der Trinkwasserbeschaffungsverband Birken (<http://www.wbv-birken.de>; zuletzt abgerufen am 07.02.2017).

leme des Verbandes selbst nachvollziehen. Ausgangspunkt ist zunächst eine Analyse des Rohwassers. Im Anschluss daran werden Besonderheiten dieses Wassers, insbesondere der hohe Eisengehalt, vor dem Hintergrund einer guten Wasserqualität besprochen. Diskutiert werden auch mögliche weitere Aufbereitungsmaßnahmen.

7.5 Einblick in eine Projekteinheit anhand des Projekts „Ehemaliges Bergbaugebiet Buchhellertal“

In diesem Kapitel wird das Projekt zur Bestimmung des Schwermetallgehaltes in Wasser- und Bodenproben eines ehemaligen Bergbaugebiets detaillierter vorgestellt, um exemplarisch einen genaueren Einblick in Inhalt und Ablauf eines Projekttages zu geben. Dieses Projekt knüpft an die lokale Bergbau- und Hüttengeschichte an, die in der Region des Siegerlandes und der Nachbargebiete an verschiedenen Relikten immer wieder sichtbar wird und auch in der Namensgebung von Orten und Straßen wie z.B. der Haltestelle „Grube Neue Haardt“ oder der ehemaligen Gemeinde „Boschgotthardshütten“ tief verwurzelt ist. So sind beispielsweise die Stadtteile Siegen-Weidenau und Siegen-Geisweid von dem ehemaligen Erzbergbau und Hüttenwerken stark geprägt. In Siegen-Geisweid befindet sich noch ein Edelstahlwerk, dessen Schlackenabfälle als Halden gut sichtbar das Bild des Stadtteils prägen. Auch die Region „Buchhellertal“ bei Burbach (Siegerland) wird von alten Bergbaustollen und markant in der Landschaft sichtbaren Abraumhalden des Bergbaus geprägt. Noch heute, rund 100 Jahre nach Stilllegung der letzten Zeche, sind die Abraumhalden nur spärlich bewachsen und weithin sichtbar. Einigen Schüler/-innen ist das Tal sehr gut als Dirt-Bike-Strecke bekannt; die aus der Schutthalde gebauten Hindernisse sind gut erkennbar (siehe Abbildung 60).



Abbildung 60: Noch heute gut sichtbare Abraumhalde des ehemaligen Kupfer- und Erzbergbaus im Buchhellertal bei Burbach (Siegerland)

Ziel des Projekts ist es, ausgehend von dieser markanten landschaftlichen Prägung der Frage nach den Ursachen der Halden nachzugehen.

7.5.1 Das Buchhellertal als Bergbaugesamt

Um 1800 war das Buchhellertal eines der bedeutendsten Bergbaugesamte Deutschlands (Gleichmann 1997, S. 81). Abgebaut wurden, wie im Siegerland üblich, Eisenerze, aber insbesondere auch Kupfer-, Blei- und Silbererze. Bedeutende Gruben waren insbesondere Peterszeche (Blei, Eisen, Kupfer und Zink), Bleiberg (Blei und Eisen) und Grüne Hoffnung (Blei, Kupfer und Silber) (Hirz 1982b, 1982a). Die Grube Peterszeche ging 1850 als letzte der genannten in Betrieb und war mit einer Belegschaft von bis zu 180 Menschen die größte im Buchhellertal (Gleichmann 1997). Nach und nach wurden bestehende Gruben durch Stollendurchbrüche zur Peterszeche zusammengefasst. Einen Überblick über den Bestand der Gruben im Laufe der Zeit zeigt Abbildung 61.

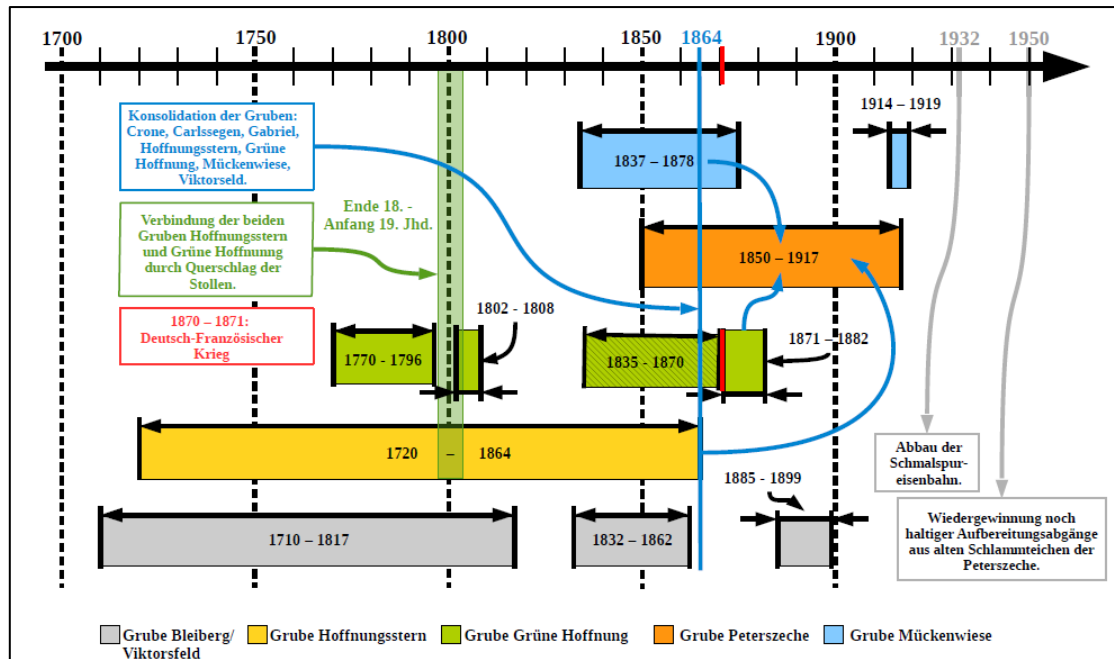


Abbildung 61: Zeitlicher Verlauf des Bergbaus im Buchhellertal (Trampler 2016, S. 28)

Die Gesteinszusammensetzung der Peterszeche bestand „meist aus Quarz und Grauwackenschiefern mit Nestern oder derben Schnüren von Bleierzen, Zinkblende²¹ und Kupferkies²²“ (Gleichmann 1997, S. 84) und in einzelnen Gängen auch aus Tonschiefer. Zu Hochzeiten wurden in den Gruben „Grüne Hoffnung“ und „Hoffnungsstern“ 2200t Eisen- und Zinkerze sowie 200t Kupfererze pro Jahr gefördert (Gleichmann 1997, S. 85). Zur Weiterverarbeitung wurde weiter unten im Tal ein Elektrolysewerk eröffnet. In der Peterszeche wurden in guten Zeiten rund 1,5t Bleierze sowie 630t Zinkerze und 300t Spateisenstein²³ gefördert (ebd., S. 85). Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde der Bergbau im Buchhellertal aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt. Einen räumlichen Überblick über die Lage der Stollen im Gebiet des Buchhellertals und einen Eindruck über das Bergbaugesamt Buchhellertal gibt die Skizze in Abbildung 62.

²¹ Sphalerit oder α -Zink (Okrusch & Matthes 2014, S. 86ff.)

²² Bezeichnung für Chalkopyrit, CuFeS_2 (Okrusch & Matthes, S. 88)

²³ Bezeichnung für Siderit oder auch Eisenspat. „Als Spateisenstein wegen seines häufigen Mangangehalts und seiner leichten Verhüttung wertvolles Eisenerz“ (Okrusch & Matthes 2014, S. 120).

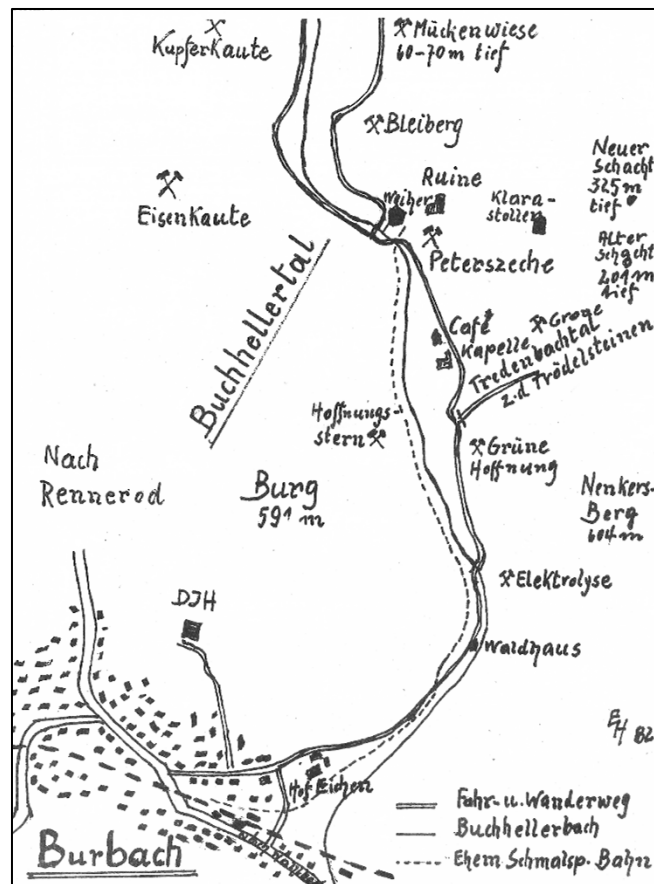
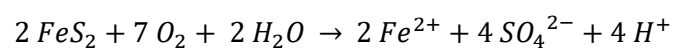
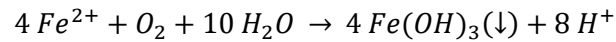


Abbildung 62: Skizze des Bergbauebiets Buchhellerthal (Hirz 1982a, Bl.4/S.1)

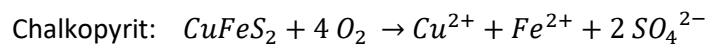
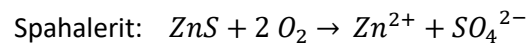
7.5.2 Schwermetalle in Bergbaufolgelandschaften und deren Bestimmung in der Umweltanalytik

Grund für die nur langsame Besiedlung der Abraumhalden mit Pflanzen und Bäumen ist der erhöhte Schwermetallgehalt im Boden sowie die Versauerung des Bodens durch Oxidation der Erze. Ein hoher Schwermetallgehalt ist typisch für Abraumhalden älterer Bergbauebiets des 19. und 20. Jahrhunderts, da hier die Metallgehalte aufgrund schlechterer Erzaufbereitungsverfahren höher sind (Alloway 1999, S. 46). In metallärmeren Lagerstätten ist zudem mehr Gesteinsaushub nötig, um die notwendigen Mengen Metallerze zu gewinnen (ebd., S. 46). Neben den durch Anhäufung des Abraumes in höherer Konzentration vorliegenden Schwermetallen ist auch die Bodenversauerung insbesondere bei sulfidhaltigen Erzen Ursache für einen geringen Bewuchs der Halden. Röckmann (2001) beschreibt dies am Beispiel der Oxidation von Pyrit (FeS_2) (S. 8):





„Sulfidhaltige Erzabfälle werden bei der Verwitterung oxidiert und bilden saure Lösungen, welche die Adsorption herabsetzen und somit die Beweglichkeit der Metalle in Böden, Sedimenten und Gewässern erhöhen“ (Alloway, Ayres & Förstner 1996, S. 170f.). Die Autoren machen dies bei Zink- und Kupfererzen an den Beispielen Sphalerit (ZnS) und Chalkopyrit (CuFeS₂) deutlich. (ebd., S. 171):



Im Buchhellertal wurden typischerweise Silber-, Kupfer-, Eisen- und Bleierze abgebaut. Die meisten Erzminerale enthalten Nebenbestandteile; sie sind mit typischen Schwermetallen „vergesellschaftet“ (Alloway 1999, S. 47). Tabelle 41 zeigt die jeweils wichtigsten Erzminerale des Metalls sowie die häufig vergesellschafteten Schwermetalle.

Tabelle 41: Häufige Erzminerale (Neukirchen & Ries 2014, S. 49ff.) mit vergesellschafteten Schwermetallen (Alloway 1999, S. 47)

Metall	Erzminerale	Vergesellschaftete Schwermetalle
Blei	Galenit (Bleiglanz): PbS (oft mit etwas Ag) Cerussit (Weißbleierz): PbCO ₃ Anglesit: PbSO ₄	Ag, Zb, Cn, Cd, Sb, Tl, Se, Te
Cadmium	Sphalerit (Zinkblende): ZnS (mit Fe, Mn, Cd, Ga, In, Ge, Tl, As, Se, Hg) Wurtzit: ZnS (mit Fe, Mn, Cd ...) Smithsonit (Zinkspat, edler Galmei): ZnCO ₃ (oft mit Cd) Hemimorphit (Kieselzinkerz, Kieselgalmei): Zn ₄ (OH) ₂ Si ₂ O ₇ ·H ₂ O	Zn, Pb, Cu
Eisen	Magnetit: Fe ²⁺ Fe ³⁺ ₂ O ₄ (oft mit Ti, Mn, Mg, Al, V) Hämatit: Fe ³⁺ ₂ O ₃	
Kuper	Gediegenes Kuper: Cu Chalkopyrit (Kupferkies): CuFeS ₂ Bornit (Buntkupferkies): Cu ₅ FeS ₄ Covellin (Kupferindig): CuS Chalosin (Kupferglanz): Cu ₃ S Enargit: Cu ₃ AsS ₄	Zn, Cd, Pb, As, Se, Sb, Ni, Pt, Mo, Au, Te

Es ist gut erkennbar, dass viele Erzminerale sulfidisch sind und somit die Versauerung des Bodens durch ihre oxidative Umsetzung zu sauren Reaktionsprodukten vorantreiben können.

7.5.3 Beschreibung des Projekttag

Die Analyse von Schwermetallen im Buchhellertal kann als ein- oder mehrtägiges Projekt vor Ort durchgeführt werden. Als Vorbereitung im Rahmen des normalen Chemieunterrichts beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit der Geschichte des regionalen Bergbaus, insbesondere der abgebauten Metallerze, deren Zusammensetzung und den vor Ort gegebenen Besonderheiten in Form von seit mehr als hundert Jahren nicht bewachsenen Abraumhalden.

Im Rahmen einer Exkursion erkunden die Schülerinnen und Schüler zunächst anhand einer Skizze aus einer regionalen Tageszeitung (Abbildung 62) die Lage der unterschiedlichen Stollen und recherchieren anhand von Zeitungsartikeln und Beschreibungen des Bergbaugebiets die in ihnen abgebauten Erzen. Im Anschluss an die Erkundung legen die Schüler/-innen in Absprache geeignete Probenahmestellen zur Entnahme von Wasser- und Bodenproben fest. Vorschläge zur Lage dieser Probenahmestellen macht Trampler (2016) (siehe hierzu auch Abbildung 63 sowie Tabelle 42).

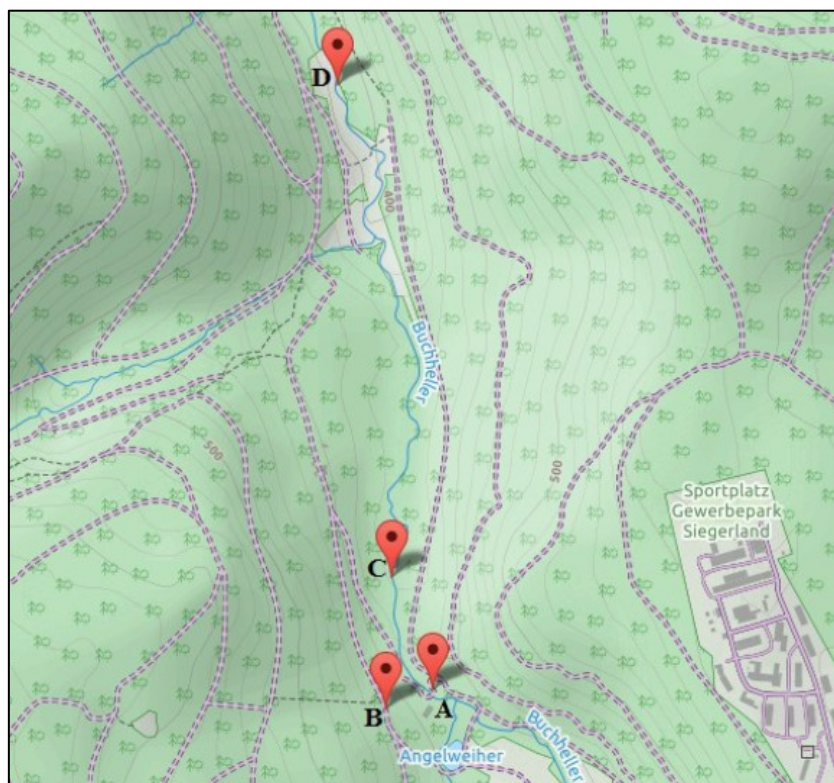


Abbildung 63: Orte der Probenahme (Trampler 2016, S. 37)

Durch Entnahme der Proben am Anfang des Durchflusses der Buchheller und am Ende des Durchflusses der entsprechenden Halden des Gebiets kann eine Erhöhung der Konzentration der Schwermetallionen im Wasser gezeigt werden. Wie in Abbildung 63 erkennbar ist, liegen die Probeorte A, B und C dicht beieinander, wobei Probeort D einigen Abstand aufweist. Bei den Probeorten A, B und C handelt es sich um Stollenwasser und Abraumhalden von Peterszeche und Clarastollen, wohingegen beim Probeort D die Abraumhalden der Gruben Hoffnungsstern und Grüne Hoffnung liegen. Durch die unterschiedlichen Orte soll die leicht unterschiedliche Zusammensetzung der damals abgebauten Erze berücksichtigt werden. Die in Abbildung 63 gezeigten Probenahmestellen sind in Tabelle 42 näher durch Angabe von Höhe, Koordinaten sowie einer kurzen Beschreibung charakterisiert.

Tabelle 42: Orte der Probenentnahme (Koordinaten und Höhe basierend auf Trampler 2016, S. 41) mit kurzer Beschreibung

Probenbezeichnung	Höhe über NN	Koordinaten	Beschreibung
A	446m	N 50°43.627' E 008°43.604'	Entnahme am Mundloch des Clarastollens (Wasserprobe)
B	460m	N 50°43.604' E 008°03.429'	Oberhalb der Ruine des Brecherwerks (Wasserprobe)
C	426m	N 50°43.750' E 008°03.438'	Entnahme auf den Abraumhalden in und in der Nähe des Flusses Buchheller (Wasser- und Bodenprobe)
D	404m	N 50°44.298' E 008°03.344'	Entnahme auf Abraumhalden in Hode der Gruben Hoffnungsstern und Grüne Hoffnung (Wasser- und Bodenprobe)

Nach der Probenentnahme erfolgt eine umfangreiche Wasser- und Bodenanalyse, bei der die Parameter pH-Wert, Nitrat, Nitrit, Ammonium und Phosphat photometrisch bestimmt werden. Zusätzlich erfolgt die Bestimmung des Blei- und Cadmiumgehaltes durch ionenselektive Messung. Das Verfahren zur Bestimmung der Schwermetallgehalte ist in Wirth (2015) ausführlich beschrieben. Die photometrische Analyse der Wasser- und Bodenproben erfolgt mit Analysekits des Winlab Umweltkoffers. Bei der Bodenanalyse werden die verschiedenen Aufschlüsse nach Anleitung hergestellt.

Im Labor erfolgt die Analyse der Schwermetallgehalte in der Regel durch folgenden Analyseverfahren: (1) Einzelementanalysen wie die Atomabsorptionsspektrometrie (AAS), (2) simultane Mehrelementanalysen wie die induktionsgekoppelte Plasma-Atomemissionsspektrometrie (ICP-AES), (3) die Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) oder (4) der Aufschluss mit starken Säuren (Ure 1999, S. 63). All diese Verfahren sind jedoch außerhalb eines Labors nicht durchführbar oder

benötigen Aufschlussmethoden, die für Schüler/-innen nicht geeignet sind, wie etwa im Fall des Aufschlusses mit starker Säure. Im Rahmen des Chem-Trucking-Projekts erfolgt die Analyse der Wasser- und Bodenproben daher durch ionenselektive Messung. Von Schnelltests auf Blei und Cadmium wurde wegen der Giftigkeit der benötigten Reagenzien abgesehen. Als Aufschlussverfahren für die Untersuchung von Bodenproben wurde auf den Aufschluss mit starken Säuren zugunsten von Wasser verzichtet. Somit handelt es sich im Falle der Bodenproben nicht mehr um eine quantitative, sondern qualitative Untersuchung. Allerdings ist durch Vergleich der Proben ein Unterschied in der Konzentration feststellbar. Wirth (2015) und Trampler (2016) konnten zeigen, dass auch mit diesem Aufschlussverfahren ausreichend hohe Konzentrationen in der Probelösung erreicht werden können. Selbst bei einem so einfachen Aufschlussverfahren wurden teilweise Werte im Bereich der Grenzwerte von Blei (Grenzwert laut Trinkwasserverordnung²⁴ 2001: 0,010 mg/l) und Cadmium (Grenzwert laut Trinkwasserverordnung 2001: 0,003 mg/l) erreicht. Gemessene Beispielwerte für die oben aufgeführten Probenorte sind in Tabelle 43 aufgeführt.

²⁴ Trinkwasserverordnung abrufbar unter:

http://www.gesetze-im-internet.de/trinkwv_2001/BJNR095910001.html#BJNR095910001BJNG000201310 (zuletzt abgerufen am 07.02.2017)

Tabelle 43: Beispielwerte für pH-Wert, Blei- und Cadmiumgehalt ausgewählter Wasser- und Bodenproben im Buchhellertal (Trampler 2016, S. 52,55,58,62)

	Probenart	Parameter	Wert
Probenort A	Wasserprobe	pH-Wert	6,93
		Blei	16,68 µg/l
		Cadmium	0,03 µg/l
Probenort B	Wasserprobe	pH-Wert	6,99
		Blei	22,34 µg/l
		Cadmium	0,13 µg/l
Probenort C	Wasserprobe	pH-Wert	7,27
		Blei	15,80 µg/l
		Cadmium	0,12 µg/l
	Bodenprobe	pH-Wert	6,60
		Blei	13,63 µg/l
		Cadmium	0,35 µg/l
Probenort D	Wasserprobe	pH-Wert	7,76
		Blei	14,01 µg/l
		Cadmium	0,11 µg/l
	Bodenprobe	pH-Wert	4,07
		Blei	48,02 µg/l
		Cadmium	1,47 µg/l

Mit den dargestellten Messergebnissen kann das Ziel des Projekts, zu einer Erklärung des Phänomens der wenig bewachsenen Abraumhalden durch Rückschluss auf den historischen Bergbau und durch den chemischen Prozess der durch Oxidationsprozesse freigesetzten Schwermetalle und Säuren im Boden zu gelangen, von den Schüler/-innen erreicht werden. Die Schülerinnen und Schüler erstellen ihren eigenen Plan zur Analyse und lernen semiprofessionelle Analysemethoden wie Photometrie und ionenselektive Messung in Zusammenhang mit angepassten Aufschlussmethoden kennen und setzen diese ein. Darüber hinaus diskutieren sie als „Experten“ den Umgang und die aktuelle Nutzung der Abraumhalden als Bike-Strecke. Die Berufsorientierung erfolgt hierbei einerseits implizit durch strategische Planung der Analyse, ausgehend von einem bekannten Problem, sowie dem Durchführen von typischen Arbeitstätigkeiten einer Umweltanalytikerin oder eines Umweltanalytikers. Darüber hinaus erfolgt die Berufsorientierung

jedoch auch explizit im Rahmen von Gruppengesprächen zum Beispiel während längeren Warte-phasen bei der Untersuchung. Anknüpfend an das Vorwissen der Schüler/-innen werden mit der Tätigkeit im Projekt in Verbindung stehende Berufe thematisiert.

8 Evaluation des Projektes

Im Rahmen des Chem-Trucking-Projekts werden die Besuche von Klassen evaluiert und ihr möglicher Einfluss bezüglich der Images von Chemieunterricht und Wissenschaft sowie auf die verschiedenen akademischen Selbstkonzepte untersucht. Da das Chem-Trucking bereits sehr früh starten konnte und Schulklassen schon die Möglichkeit hatten an dem Projekt teilzunehmen, konnte ein möglicher Evaluationsansatz bereits im Rahmen der Dissertation getestet werden. Dabei konnte eine Chemielehrerin dafür gewonnen werden, das gleiche Projekt an ein und demselben Projektort mit drei achten Klassen durchzuführen. Die teilnehmenden Schüler/-innen füllen zur Evaluation den ersten Fragebogen zu Beginn des Projekttages aus. Mit Hilfe des persönlichen Codes kann dieser dann mit dem von den Schüler/-innen am Ende des Projekttages ausgefüllten Evaluationsfragebogen zusammengeführt werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser ersten Probeevaluation mit den 8. Klassen eines Gymnasiums sowie zusätzlich eines Kurses der Jahrgangsstufe 11 mit allerdings anderem Projektort beschrieben. Die Schüler/-innen der achten Klassen haben an jeweils einem Termin mit Hilfe des Chem-Trucking-Projekts einen Seitenarm der Biggetalsperre bei Olpe umweltanalytisch untersucht. Die Vor- und Nachbereitung der Projekteinheit wurde von der Chemielehrerin im Rahmen des Chemieunterrichts selbst durchgeführt. Anders als bei den vorgeplanten Projekten, wie sie vorwiegend in Kapitel 7.4 beschrieben werden, bestand die Aufgabe der Universitätsmitarbeiter hier lediglich in der inhaltlichen Ausgestaltung vor Ort, der Bereitstellung von Material und Messinstrumenten und der dreistündigen Betreuung der Schülerinnen und Schüler bei der Wasseruntersuchung durch Student/-innen und Mitarbeiter/-innen. Das zur Verfügung gestellte Vorbereitungsmaterial wurde teilweise im Unterricht zur Vorbereitung eingesetzt. Bei den Teilnehmer/-innen der Jahrgangsstufe 11 handelt es sich um einen Biologie-Leistungskurs einer andere Lehrerin, der die Wassergüte eines Flussabschnitts auf biologische und chemische Weise bestimmen wollte. Das Wetter bei den durchgeführten Projekten in der Klasse 8 war teils regnerisch und kalt, bei dem Projekt der Jahrgangsstufe 11 war es trocken, aber kalt und stürmisch.

Durch die unterschiedlichen Projektorte sind die Ergebnisse der Klassen 8 und 11 nicht direkt vergleichbar. Sie sollen im Folgenden jedoch trotzdem teilweise berichtet werden um Tendenzen bei der Wahrnehmung des Projekts durch ältere Schüler/-innen aufzuzeigen.

8.1 Beschreibung des Fragebogens

Zur Vergleichbarkeit und Untersuchung der Wirkung des Projekts bei den Schülerinnen und Schülern werden einige Fragebogenteile der ersten Befragung übernommen.

Ein Schwerpunkt des Chem-Trucking-Projekts liegt auf einer Berufsorientierung über Berufe mit chemischen Inhalten. Um den Erfolg des Projekts diesbezüglich zu testen, werden die Teilnehmer/-innen erneut gebeten, Fragen zum Image ihres Chemieunterrichts sowie der Chemie als Wissenschaft zu beantworten. Ebenfalls erfolgt eine erneute Abfrage des akademischen Selbstkonzeptes. Die Abfrage beider Konstrukte erfolgt analog der ersten Befragung. Auf die erneute Erhebung des Abstandes zwischen Selbstbeschreibung und Prototyp wird verzichtet, da diese Aspekte nicht explizit im Projekt angesprochen werden. Außerdem ist davon auszugehen, dass die Selbstbeschreibung und somit indirekt das Selbstkonzept nicht durch ein (Halb-)Tagesprojekt signifikant verändert werden können. Bogner (1998) kommt bei der Untersuchung des Einflusses von Tagesprojekten auf das Umweltverhalten zu einem ähnlichen Schluss (S. 27).

Die sich vor allem auf die erste Befragung beziehenden Items des Fragebogens (außer die Items zur Evaluation des Projektes) sind in nachstehender Tabelle 44 aufgeführt.

Tabelle 44: Übersicht der Items der Evaluation die sich auf den ersten Fragebogen der Untersuchung beziehen

Itemset	Items		Skala
Persönlicher Code	Analog erster Befragung (Kapitel 4)		
Image Wissenschaft	Analog erster Befragung (Kapitel 4)		
Image Chemieunterricht	Analog erster Befragung (Kapitel 4)		
Akademische Selbstkonzepte	Analog erster Befragung (Kapitel 4)		
Kannst du dir vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen? (Zusammenfassende Frage)	Ja	Nein	Auswahl der 3 wichtigsten Gründe
	Ich mag es, Dinge zu untersuchen und etwas entdecken zu können.	Ich kann mich mir nicht gut als Chemiker vorstellen.	
	Ich gehe Dingen gerne auf den Grund.	Die Chemiebranche hat ein schlechtes Image.	
	Chemie liegt mir, Chemie fällt mir leicht.	Chemie ist gefährlich und nicht nützlich.	

	Ich kann mich mir sehr gut als Chemiker vorstellen.	Ich mag es nicht so, Dinge zu untersuchen und etwas zu entdecken.	
	Chemie ist nützlich und gut.	Ich weiß nicht wofür ich Chemie brauchen soll.	
	Die Chemiebranche hat ein gutes Image.	Ich kann mir chemische Themen und Sachverhalte nicht gut vorstellen.	
	Ich glaube ich kann Chemie gut gebrauchen.	Ich gehe Dingen nicht so gerne auf den Grund	
	Ich kann mir chemische Themen und Sachverhalte gut vorstellen.	Ich bin nicht gut in Mathematik.	
	Ich bin gut in Mathematik.	Schlechte Chancen auf einen Arbeitsplatz.	
	Man hat gute Chancen auf einen Arbeitsplatz.	Chemie liegt mir nicht so. Chemie fällt mir schwer.	
	In der Chemiebranche gibt es gut bezahlte Jobs.	Chemiker ticken überhaupt nicht so wie ich.	
	Mein Chemieunterricht ist spannend und interessant.	Chemieunterricht war schon immer langweilig.	
	In der Chemiebranche gibt es abwechslungsreiche und spannende Jobs.	Man kann nicht viel Geld verdienen.	
	Chemiker ticken so wie ich.	Wenig abwechslungsreiche und langweilige Jobs.	
Note	Schulnote für die gesamte Veranstaltung		Note von 1 bis 5

Zur Zusammenführung der Fragebögen aus der ersten Befragung und der Evaluation wird der persönliche Code analog zur ersten Befragung erfragt.

Neben den bereits im Pre-Test erhobenen Items werden im zweiten Teil der Befragung auch Items zur Projektevaluation abgefragt (Tabelle 45).

Tabelle 45: Übersicht der Items zur Evaluation des Projekts

Itemset	Items	Skala	
Allgemeine Evaluation	Heutiges Wetter	Noten von 1 bis 5	
	Gelände, auf dem das Projekt stattfand		
	Gestaltung der einzelnen Stationen		
	Ausstattung		
	Thema Umweltanalytik		
	Möglichkeit der Berufsorientierung		
Evaluation	Berufsorientierung	Mein bester Freund/ meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben. [B]	4-stufige Likertskala
		Ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen	
	Einfluss des Projekts auf das Lernen von Chemie	Während des Besuchs beim Chem-Trucking-Projekt habe ich mehr über Naturwissenschaften oder Chemie gelernt als in der Schule. [B]	
		Beim Chem-Trucking-Projekt lerne ich mehr über Chemie als im normalen Chemieunterricht.	
		Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht.	
		Das Projekt hat das Image von Chemie verbessert.	
	Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt	Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat dazu beigetragen, dass ich mehr in Chemie verstehe. [B]	
		Ich habe heute etwas über Chemie gelernt.	
		Beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht.	
		Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mich weitergebracht.	
		Ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu.	
	Vorbereitung des Projekttages	Die Teilnahme am Projekt wurde im Unterricht vorbereitet.	
		Wir haben das heutige Thema im Unterricht schon besprochen.	
		Ich fühlte mich gut auf den Projekttag vorbereitet.	

Die Evaluation des Projektes fokussiert zum einen auf eher allgemeine Aspekte des Projekts (Allgemeine Evaluation). Auf Basis von Schulnoten bewerten die Schüler/-innen das Wetter, das Gelände, die Gestaltung der Stationen, die Projektausstattung, das Thema an sich sowie den Aspekt der Berufsorientierung. Die Bewertung des Wetters sowie des Geländes wurde mit in den Fragenkatalog aufgenommen, um auf diese Weise mögliche Einflüsse auf das Lernverhalten dieser nur teilweise beeinflussbaren Faktoren zeigen zu können. Darauf folgt der zweite Teil der Evaluation, die auf das Verhältnis des Projekts zum normalen Chemieunterricht, dem Eindruck über den Lernzuwachs und der Vorbereitung des Projekts in der Schule zielt. Einige der Items

wurden in Anlehnung an die Evaluation von „Short-Term Outdoor Ecology Education“ von Bogner (1998) formuliert. Bogner formuliert hier Items zur Evaluation von Projekten durch Schülereinschätzungen. Die entsprechenden Items sind in Tabelle 44 durch [B] gekennzeichnet. Da sich die Evaluation durch Schülereinschätzung bereits in der Evaluation des Freilandlabors mit Experimentierfeld (FLEX) der AG Chemiedidaktik in Siegen bewährt hat (Spitzer & Gröger 2016), wird die Idee der Schülereinschätzungen auch in dieser Befragung für weitere Evaluationsitems zum Vergleich des Projekttages mit dem normalen Schulunterricht bzw. Chemieunterricht übernommen. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass es sich um individuelle Einschätzungen durch die Schüler und nicht um einen möglichen tatsächlichen Lernerfolg handelt. Da das Chem-Trucking-Projekt draußen stattfindet und die Kontrolle der Einflussfaktoren draußen bei einem Pre-Post-Test-Design mit einer im Klassenraum unterrichteten Kontrollgruppe nur schwerlich möglich ist, wird auf diese Art der Evaluation verzichtet. Auch Rost (2000, S. 136) macht auf die Schwierigkeit der Konstruktion einer Kontrollgruppe bei Evaluationsstudien aufmerksam: „In Evaluationsstudien stellt die Konstruktion einer Kontrollgruppe dagegen oft ein Problem dar, denn eine Kontrollgruppe, die lediglich durch die *Abwesenheit* der zu evaluierenden Maßnahme definiert ist, ist *schlecht* definiert“ (ebd., S. 136, Hervorhebungen im Original). Aus diesen Gründen wird statt eines Kontrollgruppensdesigns auf eine Evaluation durch Selbsteinschätzung zurückgegriffen. In dem Evaluationsset wird ebenfalls die Vorbereitung und Einbettung des Projekts im Unterricht erfragt.

Als vorletztes Item-Set folgt eine zweistufige Frage zur Berufsorientierung. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich zunächst entscheiden, ob sie sich vorstellen können später einen Beruf mit chemischen Inhalten zu ergreifen. Ihre Entscheidung sollen sie danach durch Ankreuzen der drei wichtigsten Gründe aus der vorgegebenen Antwortliste begründen. Die auszuwählenden Items für die Begründung „ja“ oder „nein“ sind dabei ähnlich formuliert und die Items zur Begründung der Antwort „nein“ unterscheiden sich lediglich in der entsprechenden Verneinung der Items der Antwort „ja“. Die Items der Begründung „nein“ wurden zufällig auf dem Fragebogen angeordnet, die Reihenfolge unterscheidet sich somit von denjenigen Items zur Begründung der Auswahl „ja“. Zum Schluss der Befragung werden die Schüler/-innen gebeten dem Projekttag eine Gesamtnote zu geben. Diese soll einen generellen Eindruck über die Wahrnehmung des Projekts ermöglichen.

8.2 Beschreibung der Projekteinheiten und der Stichprobe

Die Stichprobe setzt sich aus insgesamt drei Schulklassen der Jahrgangsstufe 8 eines Gymnasiums zusammen. Zusätzlich wurde die Projektevaluation auch in einem Kurs der Jahrgangsstufe 11 durchgeführt. Insgesamt können in 53 Fällen die beiden Fragebogenteile in der Klasse 8 zugeordnet werden. In 13 Fällen ist dies in der Stichprobe der Jahrgangsstufe 11 möglich. Somit ergibt sich die in Tabelle 46 aufgeführte Zusammensetzung der Stichprobe.

Tabelle 46: Zusammensetzung der Stichprobe der Evaluation

	Jahrgangsstufe 8		Jahrgangsstufe 11	
	<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>	<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>
Anzahl [N]	16	37	2	11
	53		13	
Alter	13.69 (0.48)	13.67 (0.48)	16.50 (0.71)	16.73 (0.47)
[Mittelwert (SD)]	13.67 (0.47)		16.69 (0.48)	

In der achten Klasse wurden 16 Jungen und 37 Mädchen befragt. Die Befragten waren zum Testzeitpunkt zwischen 13 und 14 Jahren alt ($m = 13.67$, $SD = 0.47$). Zwischen den Geschlechtern kann kein signifikanter Altersunterschied festgestellt werden ($t(50) = .145$, $p = .885$). In der Jahrgangsstufe 11 wurden insgesamt 11 Schülerinnen und 2 Schüler im Alter zwischen 16 und 17 Jahren befragt. Ein signifikanter Altersunterschied zwischen den Geschlechtern kann nicht festgestellt werden ($t(11) = .561$, $p = .561$). Insbesondere in der Testgruppe der Jahrgangsstufe 11 ist jedoch der durchgeführte t-Test aufgrund der geringen Stichprobengröße nur als Anhaltspunkt zu betrachten. Aufgrund der geringen Stichprobengröße der Jahrgangsstufe 11, sowie der äußerst heterogenen Geschlechterzusammensetzung, wird im Folgenden der Fokus der Auswertungen auf den Ergebnissen der Jahrgangsstufe 8 liegen. Ergebnisse der Untersuchung in der Jahrgangsstufe 11 werden im Folgenden nur in wenigen Fällen berichtet, wenn sinnvolle Aussagen möglich sind.

8.3 Evaluationsitems zur Evaluation des Projekts

Bevor die Auswertung der Evaluationsitems erfolgt, ist zunächst die Qualität der selbst formulierten Items zu prüfen. Im Anschluss daran werden zunächst die Items der allgemeinen Evaluation ausgewertet und dann die zu Beginn auf Qualität geprüften Items der Evaluation.

8.3.1 Qualität der Items zur Evaluation

In der aktuellen Erhebung wird die Qualität aufgrund der heterogenen Zusammensetzung nicht mit der Gesamtstichprobe berechnet, sondern nur unter der Verwendung der Ergebnisse der Schüler/-innen der Klasse 8. Auf eine zusätzliche Prüfung der Qualität mit der Stichprobe der Klasse 11 wird aufgrund zu geringer Stichprobengröße verzichtet.

Zur Bestimmung der Faktoren wird eine Faktorenanalyse mit Varimaxrotation und Eigenwertkriterium durchgeführt. Die Daten sind laut Kaiser-Meyer-Olkin-Test (KMO-Test) mit einem Wert von .607 für eine Faktorenanalyse geeignet. Anhand des Eigenwertkriteriums werden vier Faktoren extrahiert [**Befund 28**]. Gestützt wird dies durch das Ellbogenkriterium im Screeplot (Abbildung 64).

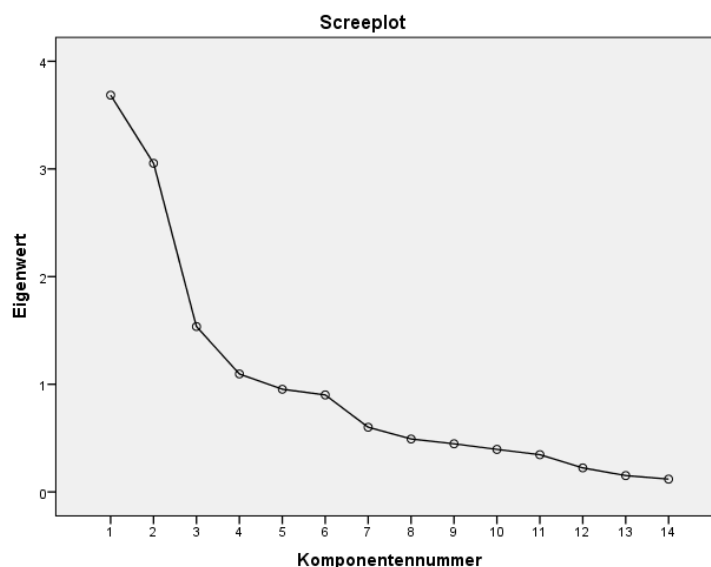


Abbildung 64: Screeplot der Faktorenanalyse der Evaluationsitems

Die extrahierte Vier-Faktoren-Lösung erklärt 66,93% der Gesamtvarianz. Der erste Faktor *Vorbereitung des Projekttag* erklärt dabei 26,33%, der zweite Faktor *Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt* 21,80%, der dritte Faktor *Lernspaß im Chem-Trucking-Projekt* 10,97% und der nicht näher benannte vierte Faktor erklärt 7,83% der Gesamtvarianz. Die extrahierten Faktoren mit ihren jeweiligen Ladungen sind in Tabelle 47 aufgeführt. Ladungen unter einem Wert von .500 werden unterdrückt. Bei Ladungen auf mehrere Faktoren wird das Item dem Faktor zugewiesen, auf den es höher lädt.

Tabelle 47: Ladung der einzelnen Evaluationsitems auf die vier extrahierten Faktoren (erklärte Gesamtvarianz: 66,93%)

Item	Faktor			
	1	2	3	4
Ich fühlte mich gut auf den Projekttag vorbereitet.	.881			
Die Teilnahme am Projekt wurde im Unterricht vorbereitet.	.821			
Wir haben das heutige Thema im Unterricht schon besprochen.	.678			
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mich weitergebracht.		.779		
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat dazu beigetragen, dass ich mehr in Chemie verstehe.		.764		
Beim Chem-Trucking-Projekt lerne ich mehr über Chemie als im normalen Chemieunterricht.		.601		
Ich habe heute etwas über Chemie gelernt.		.561		
Ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu.		.551		
Das Projekt hat das Image von Chemie verbessert.			.764	
Beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht.			.691	
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht.			.587	
Während des Besuchs beim Chem-Trucking-Projekt habe ich mehr über Naturwissenschaften oder Chemie gelernt als in der Schule.			.574	
Mein bester Freund/ meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben.				.822
Ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen.				.735

Zur Überprüfung der mittels Faktorenanalyse gefundenen Faktoren wird im Folgenden die Reliabilität der extrahierten Faktoren berechnet. Zur zusätzlichen Abschätzung der Qualität der einzelnen Faktoren wird auch die Reliabilität bei Löschung einzelner Items (α wenn Item weggelassen) sowie die Trennschärfe in Tabelle 48 dargestellt.

Tabelle 48: Reliabilität und Trennschärfen der einzelnen Faktoren der Evaluation

Item	Trennschärfe	α wenn Item weggelassen
Faktor „Vorbereitung des Projekttag“ ($\alpha = .800$)		
Ich fühlte mich gut auf den Projekttag vorbereitet. [E13]	.771	.595
Die Teilnahme am Projekt wurde im Unterricht vorbereitet. [E11]	.610	.764
Wir haben das heutige Thema im Unterricht schon besprochen. [E12]	.573	.814
Faktor „Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt“ ($\alpha = .767$)		
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mich weitergebracht. [E7]	.482	.728
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat dazu beigetragen, dass ich mehr in Chemie verstehe. [E3]	.605	.689
Beim Chem-Trucking-Projekt lerne ich mehr über Chemie als im normalen Chemieunterricht. [E5]	.560	.700
Ich habe heute etwas über Chemie gelernt. [E4]	.419	.751
Ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu. [E9]	.573	.694
Faktor „Lernspaß im Chem-Trucking-Projekt“ ($\alpha = .632$)		
Das Projekt hat das Image von Chemie verbessert. [E10]	.587	.434
Beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht. [E6]	.534	.466
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht. [E8]	.279	.652
Während des Besuchs beim Chem-Trucking-Projekt habe ich mehr über Naturwissenschaften oder Chemie gelernt als in der Schule. [E2]	.278	.655
Faktor „.....“ ($\alpha = .459$)		
Mein bester Freund/ meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben. [E1]	.322	---
Ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen. [E14]	.322	---

Durch Weglassen des Items E12 kann die Reliabilität des ersten Faktors *Vorbereitung des Projekttag* minimal verbessert werden. Allerdings wird im konkreten Fall auf die Löschung des Items verzichtet, da dieses dritte Item eine weitere inhaltliche Dimension in den Faktor hineinbringt. Die Reliabilität des zweiten Faktors kann nicht durch Streichung eines Items verbessert werden. Beim dritten Faktor würde sich die Reliabilität durch Löschung eines der beiden Evaluationsitems E8 und E2 anbieten. Aufgrund der stärksten Verbesserung der Reliabilität des Faktors

bei Löschung des Items E2 sowie der geringsten Trennschärfe dieses Items ($r_{it} = .278$) wird das Item E2 im Folgenden gelöscht. Der Faktor *Lernspaß im Chem-Trucking-Projekt* setzt sich somit aus den Items E10, E6 und E8 zusammen. Die Reliabilität des vierten Faktors liegt bei $\alpha = .459$. Da dieser Faktor ohnehin nur aus zwei Items besteht, kann die Reliabilität durch Löschung eines der beiden Items nicht verbessert werden. Der vierte Faktor wird aufgrund zu geringer Güte im Folgenden nicht weiter betrachtet.

8.3.2 Auswertung der Items der allgemeinen Evaluation

Zu Beginn des Fragebogens werden Fragen zur allgemeinen Evaluation gestellt. Hierzu gehört die Bewertung äußerer Faktoren wie des Wetters oder des Projektgeländes, aber auch projektspezifische Faktoren wie die Gestaltung der einzelnen Stationen, die Ausstattung und das Thema Umweltanalytik. Auch die Möglichkeit der Berufsorientierung während des Projektes wird evaluiert. Die Ergebnisse der Befragung sind als Mittelwerte mit Standardabweichung in Tabelle 49 dargestellt. Für den Vergleich der beiden Geschlechter in der Jahrgangsstufe 8 wurden t-Tests durchgeführt, die ebenfalls in der Tabelle berichtet werden.

Tabelle 49: Mittelwerte, Standardabweichungen und t-Tests der projektspezifischen Evaluationsitems (Noten von 1 bis 5; Skalenmitte: 3)

	Klasse 8			Jahrgangsstufe 11
	Männlich (SD)	Weiblich (SD)	Gesamt (SD)	Gesamt (SD)
Wetter [AE1]	2.75 (0.68)	2.54 (0.65)	2.60 (0.66)	3.77 (0.73)
	t(51) = 1.061; p = .308			
Projektgelände [AE2]	2.25 (0.45)	2.19 (0.74)	2.21 (0.66)	2.62 (0.77)
	t(51) = 0.305; p = .762			
Gestaltung der Stationen [AE3]	2.75 (0.86)	2.13 (0.75)	2.3 (0.83)	2.31 (0.48)
	t(51) = 2.622; p = .011			
Ausstattung [AE4]	1.44 (0.51)	1.64 (0.82)	1.58 (0.75)	1.46 (0.52)
	t(51) = -0.946; p = .349			
Thema Umweltanalytik [EA5]	2.40 (1.06)	2.57 (0.98)	2.52 (0.99)	2.69 (1.11)
	t(48) = -0.555; p = .582			
Möglichkeit der Berufsorientierung [AE6]	3.63 (1.09)	3.73 (0.96)	3.70 (0.99)	3.61 (1.04)
	t(51) = -0.350; p = .728			

Aufgrund der sehr ungleichen Verteilung der Geschlechter in der Jahrgangsstufe 11 und der kleinen Stichprobe wird diese nur als Gesamtgruppe betrachtet. Die genannten Stichworte sollten

von den Schüler/-innen mit Noten von 1 bis 5 bewertet werden. Die Skalenmitte liegt somit bei 3. Außer der Bewertung der Items „Wetter“ und „Gestaltung der Stationen“ durch die Jungen sowie die generelle Beurteilung der „Möglichkeit der Berufsorientierung“ [Befund 29] unterscheiden sich alle Mittelwerte signifikant von der Skalenmitte und liegen somit im positiven Bereich. Die Möglichkeit der Berufsorientierung wird als einziges Item von allen Teilnehmer/-innen signifikant negativ bewertet. Außer bei der „Gestaltung der Stationen“ ($t(51) = 2.622$, $p = .011$) unterscheidet sich die Bewertung der einzelnen Evaluationsitems in der Jahrgangsstufe 8 nicht signifikant zwischen beiden Geschlechtern. Am positivsten ($m_{\text{Gesamt}} = 1.58$, $SD = 0.75$) wird die Projektausstattung bewertet.

8.3.3 Auswertung der Items zur Evaluation

Nach der Auswertung der allgemeinen Evaluationsitems sollen nun die chemie- und unterrichtsspezifischen Items ausgewertet werden. Die Mittelwerte sowie Standardabweichungen sind in Tabelle 50 dargestellt. Anders als die allgemeinen Evaluationsitems werden diese in Anlehnung an die Items von Bogner (1998) mittels einer vierstufigen Likert-Skala von 1 = „trifft gar nicht“ zu bis 4 = „trifft voll zu“ bewertet. Die Skalenmitte liegt somit bei 2.5. Die Bewertung der Schülerinnen und Schüler der Klasse 8 werden mittels t-Test verglichen.

Tabelle 50: Mittelwerte der Evaluationsitems (Items teilweise in Anlehnung an Bogner (1998)) (1 = trifft gar nicht zu, 4 = trifft voll zu; Skalenmitte: 2.5)

	Klasse 8			Jgst. 11
	Männlich (SD)	Weiblich (SD)	Gesamt	Gesamt
Mein bester Freund/ meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben. [E1]	3.13 (0.69)	3.24 (0.60)	3.21 (0.60)	2,92 (0,51)
	$t(51) = -0.655$; $p = .515$			
Während des Besuchs beim Chem-Trucking-Projekt habe ich mehr über Naturwissenschaften oder Chemie gelernt als in der Schule. [E2]	2.88 (0.89)	2.41 (0.83)	2.55 (0.87)	2,50 (0,80)
	$t(51) = 1.851$; $p = .070$			
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat dazu beigetragen, dass ich mehr in Chemie verstehe. [E3]	2.13 (0.72)	2.17 (0.79)	2.16 (0.76)	2,17 (0,83)
	$t(49) = -0.201$; $p = .842$			

Ich habe heute etwas über Chemie gelernt. [E4]	2.81 (0.91)	2.97 (0.88)	2.92	2.58
	t(50) = -0.599; p = .552		(0.88)	(0.79)
Beim Chem-Trucking-Projekt lerne ich mehr über Chemie als im normalen Chemieunterricht. [E5]	2.31 (1.08)	2.30 (0.85)	2.30	2.33
	t(51) = 0.055; p = .956		(0.91)	(1.07)
Beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht. [E6]	3.20 (0.77)	2.97 (0.92)	3.04	3.42
	t(48) = 0.839; p = .405		(0.88)	(0.79)
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mich weitergebracht. [E7]	2.38 (0.72)	2.49 (0.77)	2.45	2.75
	t(51) = -0.494; p = .623		(0.75)	(0.45)
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht. [E8]	3.31 (0.79)	3.47 (0.88)	3.42	3.50
	t(50) = -0.623; p = .536		(0.85)	(0.90)
Ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu. [E9]	2.00 (1.10)	2.11 (0.84)	2.08	2.25
	t(51) = -.0391; p = .697		(0.92)	(0.62)
Das Projekt hat das Image von Chemie verbessert. [E10]	2.56 (0.89)	2.43 (0.83)	2.47	2.83
	t(51) = 0.510; p = .612		(0.85)	(0.58)
Die Teilnahme am Projekt wurde im Unterricht vorbereitet. [E11]	3.06 (1.00)	3.26 (0.82)	3.20	2.83
	t(49) = -0.736; p = .465		(0.87)	(0.94)
Wir haben das heutige Thema im Unterricht schon besprochen. [E12]	2.75 (0.93)	2.68 (1.11)	2,70	3,17
	t(51) = 0.235; p = .815		(1,04)	(0,58)
Ich fühlte mich gut auf den Projekttag vorbereitet. [E13]	2.75 (0.93)	2.71 (0.89)	2.73	2.92
	t(49) = 0.131; p = .897		(0.90)	(0.90)
Ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen. [E14]	2.44 (0.89)	2.00 (0.86)	2.13	2.67
	t(50) = 1.672; p = .101		(0.89)	(1.15)

Signifikant negativ (rot hinterlegt) werden bei den Schülern keine der untersuchten Items bewertet. Die Items „Mein bester Freund/meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben [E1]“ ($t(15) = 4.038$, $p = .001$), „beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht [E6]“ ($t(14) = 3.500$, $p = .004$), „der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht [E8]“ ($t(15) = 4.097$, $p = .001$) und „die Teilnahme am Projekt wurde im Unterricht vorbereitet [E11]“ ($t(15) = 2.255$, $p = .040$) wurden signifikant positiv (grün markiert) bewertet. Bei den Schülerinnen wurden die Items „der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat dazu beigetragen, dass ich mehr in Chemie verstehe [E3]“ ($t(34) = -2.475$, $p = .018$), „ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu [E9]“ ($t(36) = -2.829$, $p = .008$) und „ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik

zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen [E14]“ ($t(35) = -3.481, p = .001$) signifikant negativ bewertet.

Insgesamt werden vor allem Items zum Spaßfaktor bei der Befragung positiv bewertet. So macht das Chem-Trucking-Projekt mehr Spaß als normaler Chemieunterricht und ist auch spannender als dieser. Mädchen geben zusätzlich an, in dem Projekt mehr über Chemie zu lernen als im normalen Unterricht. Sowohl Jungen als auch Mädchen wünschen sich, dass auch ihr Freund oder Freundin an dem Projekt teilnehmen kann. Die befragten Teilnehmer/-innen stimmen zu, dass das Projekt im Unterricht vorbereitet wurde; gleichzeitig zeigt jedoch die niedrige Zustimmung, dass die Themen des Projekttagess eher nicht zuvor im Unterricht behandelt wurden und die Schüler/-innen geben an, dass sie sich nicht ausreichend auf den Projekttag vorbereitet fühlen.

8.3.4 Korrelationen zwischen den Items der allgemeinen Evaluation und der unterrichtsbezogenen Evaluation:

Im Folgenden werden Korrelationen zwischen Items der allgemeinen Evaluation (Tabelle 49) mit denen der unterrichtsspezifischen Evaluation (Tabelle 50) betrachtet. Da zuvor bei allen Items kein signifikanter Unterschied zwischen Jungen und Mädchen festgestellt werden kann, wird auf eine geschlechtergetrennte Auswertung der Korrelationen verzichtet.

Mit der Aussage „Ich habe heute etwas über Chemie gelernt [E4]“ korrelieren die Bewertung des: *Wetters* ($r = .389, p = .004$), der *Ausstattung* ($r = .346, p = .012$) sowie des *Themas „Umweltanalytik“* ($r = .295, p = .040$)²⁵ mittel (Cohen 1988). Die mittlere Korrelation des Wetters deutet einen Einfluss auf dieses auf den gefühlten Lernerfolg an. Dies entspricht auch subjektiv wahrgenommenen Beobachtungen der betreuenden Studierenden.

Die Benotung des Themas *Umweltanalytik [AE5]* korreliert mittel negativ mit der Bewertung der *Möglichkeit der Berufsorientierung* ($r = -.487, p = .000$). Je schlechter somit die Möglichkeit der Berufsorientierung bewertet wird, desto positiver wird das Thema *Umweltanalytik* evaluiert [Befund 30].

²⁵ Für eine verständlichere Darstellung werden die mit Likert-Skala abgefragten Evaluationsitems für die Korrelationen umcodiert, da die allgemeinen Evaluation mit Schulnoten von 1 bis 5 bewertet wurden, die weiteren Evaluationsitems aber mit Hilfe einer Likert-Skala von 1 = „trifft gar nicht“ zu bis 4 = „trifft voll zu“. Eine positive Korrelation entspricht somit einem positiven Zusammenhang, eine negative Korrelation entsprechend einem negativen Zusammenhang.

Die Bewertung der Möglichkeit zur Berufsorientierung korreliert gering positiv mit der Bewertung der Aussage „das Projekt hat das Image von Chemie verbessert [E10]“ ($r = .285$, $p = .038$) [Befund 31].

Weitere Korrelationen können nicht festgestellt werden. Auf Berechnung von Korrelationen für die Stichprobe in der Jahrgangsstufe 11 wird aufgrund der geringen Stichprobengröße verzichtet.

8.3.5 Auswertung der errechneten Faktoren zur Evaluation

Bisher wurden die Items zur Evaluation einzeln ausgewertet. Nun sollen erste Berechnungen mit den in Kapitel 8.3.1 extrahierten Faktoren dargestellt werden. In Tabelle 51 sind die Mittelwerte der extrahierten Faktoren für die Gesamtstichprobe der Jahrgangsstufe 8 sowie für Jungen und Mädchen mit t-Test dargestellt.

Tabelle 51: Mittelwerte der extrahierten Faktoren der Evaluation (Schulnoten von 1 bis 5, Skalenmitte: 3)

	Männlich (SD)	Weiblich (SD)	Gesamt (SD)
Faktor Vorbereitung des Projekttag	2.85 (0.72)	2.90 (0.84)	2.88 (0.79)
	t(47) = -.184, p = .855		
Faktor Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt	2.33 (0.69)	2.41 (0.58)	2.38 (0.61)
	t(49) = -.435, p = .665		
Faktor Lernspaß im Chem-Trucking-Projekt	3.03 (0.59)	2.81 (0.58)	2.58 (0.59)
	t(47) = 1.237, p = .222		

Bei den untersuchten Stichproben der Jungen und Mädchen und in der Gesamtstichprobe unterscheiden sich nur die Mittelwerte des Faktors Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt signifikant vom Skalenmittelwert ($t_{\text{männlich}}(15) = -3.900$, $p = .001$; $t_{\text{weiblich}}(34) = -6.094$, $p = .000$; $t_{\text{Gesamt}}(50) = -7.259$, $p = .000$). Wie die Mittelwerte und t-Tests in der Tabelle zeigen, sind keine signifikanten Geschlechtsunterschiede in der Bewertung der Evaluation feststellbar. Die Teilnehmer bewerten den Projekttag bezüglich Lernspaß neutral, die Möglichkeit Chemie zu lernen wird jedoch positiv bewertet. Die Vorbereitung des Projekts in der Schule wird von den Schüler/-innen neutral bewertet [Befund 32].

8.4 Image von Chemieunterricht und Chemiewissenschaft

Anders als in der zuvor berichteten Befragung zur Berufsorientierung im Chemieunterricht (Pre-Test) kann in der hier untersuchten Stichprobe der Klasse 8 weder im Pre- noch im Post-Test

(Evaluation) ein signifikanter Unterschied (t-Test für unabhängige Stichproben) zwischen Jungen und Mädchen festgestellt werden. Möglicherweise ist dies der deutlich kleineren Stichprobe im Post-Test geschuldet. Da keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern festgestellt werden können wird im Folgenden nur die gesamte Stichprobe der Klasse 8 betrachtet. Von einer Auswertung der Stichprobe der Klasse 11 wird aufgrund der geringen Stichprobengröße verzichtet.

Die errechneten Mittelwerte für die Bewertung des Images des Chemieunterrichts im Pre- und Post-Test sind in Tabelle 52 dargestellt. Ebenfalls ist dort das Ergebnis der beiden Untersuchungen als t-Test für abhängige Stichproben dargestellt.

Tabelle 52: Mittelwerte der Items zum Image des Chemieunterrichts. Die Stichprobe des Pre-Testes ist die gleiche wie des Post-Tests (Skalenmitte: 3.5)

Item	PRE	POST	t-Test
wichtig -- unwichtig	2.96 (1.13)	2.74 (1.11)	t(52) = 1.494, p = .141
produktiv -- unproduktiv	2.94 (0.91)	2.70 (0.93)	t(52) = 1.694, p = .096
kreativ -- unkreativ	3.12 (1.31)	2.92 (1.04)	t(51) = 1.121, p = .268
dynamisch -- statisch	3.54 (1.02)	3.12 (0.88)	t(51) = 2.946, p = .005
offen -- abgeschlossen	2.87 (0.93)	2.87 (1.16)	t(51) = 0.000, p = 1.000
fortschrittlich -- rückschrittlich	2.51 (1.07)	2.84 (1.10)	t(50) = -0.955, p = .344
innovativ -- konservativ	2.84 (1.10)	2.78 (1.00)	t(49) = 0.330, p = .743
aktiv -- unbeweglich	2.91 (1.13)	2.74 (1.30)	t(52) = -1.517, p = .135
offen für Neues -- an Bestehendem festhaltend	2.74 (1.30)	2.68 (1.17)	t(52) = 0.302, p = .764
Image Chemieunterricht (nach Weißnigk 2013)	2.92 (0.72)	2.80 (0.76)	t(48) = 1.300, p = .200

Alle Mittelwerte unterscheiden sich signifikant vom Skalenmittelwert 3.5. Einzige Ausnahme stellt die Bewertung des Images des Chemieunterrichtes bezüglich der Attribute *dynamisch – statisch* im Post-Test dar. Hier kann kein signifikanter Unterschied zum Skalenmittelwert festgestellt werden (t(51) = 0.272, p = .787).

Durch die Durchführung eines t-Tests für abhängige Stichproben kann lediglich für die Bewertung des Gegensatzpaares *dynamisch-statisch* ein signifikanter Unterschied zwischen erster und zweiter Befragung festgestellt werden (t(51) = 2.946, p = .005). Die Bewertung liegt im zweiten

Test signifikant näher an der Attribution *dynamisch* ($m_{PRE} = 3.54$, $SD_{PRE} = 1.02$; $m_{POST} = 3.12$, $SD_{POST} = 0.88$). Das analog zu Kapitel 5.6 in dieser Arbeit nach Weißnigk (2013) berechnete Image des Chemieunterrichts weist keinen signifikanten Unterschied zwischen Pre- und Post-Test auf [**Befund 33**].

Analog zur Untersuchung des Images des Chemieunterrichts wird auch die Chemie der Chemie als Wissenschaft ausgewertet. Die Mittelwerte der Pre- und Post-Tests sowie das Ergebnis des abhängigen t-Tests sind in Tabelle 53 dargestellt.

Tabelle 53: Mittelwerte der Items zum Image der Chemie als Wissenschaft. Die Stichprobe des Pre-Testes ist die gleiche wie des Post-Tests. (Skalenmitte: 3,5)

Item	PRE	POST	t-Test
wichtig -- unwichtig	2.28 (1.18)	2.30 (1.03)	t(52) = -0.109 p = .914
produktiv -- unproduktiv	2.44 (1.09)	2.54 (0.85)	t(51) = -0.581, p = .563
kreativ -- unkreativ	3.23 (1.70)	2.85 (1.11)	t(51) = -4.638, p = .000
dynamisch -- statisch	2.85 (1.11)	3.04 (0.99)	t(51) = -1.183, p = .242
offen -- abgeschlossen	2.40 (0.82)	2.90 (1.18)	t(51) = -3.056, p = .004
fortschrittlich -- rückschrittlich	1.92 (0.86)	1.77 (0.73)	t(51) = 1.272, p = .209
innovativ -- konservativ	2.47 (1.14)	2.61 (0.78)	t(50) = -0.880, p = .383
aktiv -- unbeweglich	2.25 (1.02)	2.57 (1.14)	t(52) = 0.302, p = .078
offen für Neues -- an Bestehendem festhaltend	2.15 (1.08)	2.49 (1.17)	t(52) = -1.701, p = .095
Image Chemie als Wissenschaft (nach Weißnigk 2013)	2.62 (0.69)	2.43 (0.78)	t(49) = -2.032, p = .048

Für die hier untersuchte Stichprobe kann, wie bereits zuvor im Rahmen der Untersuchungen zum Image von Chemieunterricht (vorheriges Kapitel) festgestellt, kein Unterschied zwischen Jungen und Mädchen bei der Bewertung im ersten oder zweiten Test festgestellt werden. Alle in Tabelle 53 dargestellten Mittelwerte unterscheiden sich signifikant vom Skalenmittelwert 3.5. Einzige Ausnahme stellt die Bewertung des Adjektivpaares *kreativ-unkreativ* im Post-Test dar ($t(52) = -1.898$, $p = .069$). Zwei Adjektivpaare werden im Post-Test signifikant unterschiedlich zum Pre-Test bewertet: (1) *kreativ-unkreativ* ($t(51) = -4.638$, $p = .000$) und (2) *offen-abgeschlossen* ($t(51) = -3.056$, $p = .004$). Das nach Weißnigk (2013) berechnete *Image der Wis-*

senschaft Chemie wird im Post-Test signifikant positiver bewertet ($t(49) = -2.032$, $p = .048$) [Be-
fund 34].

8.5 Schulische Selbstkonzepte

Zum Vergleich der schulischen Selbstkonzepte werden zunächst die Mittelwerte der Gesamtstichprobe der Klasse 8 berichtet und mit dem t-Test für abhängige Stichproben verglichen (Tabelle 54).

Tabelle 54: Vergleich der akademischen Selbstkonzepte zwischen Pre- und Post-Test für die gesamte Stichprobe der Klasse 8 (Likert-Skala von 1 = „stimme gar nicht zu“ bis 7 = „stimme voll zu“, Skalenmitte: 4)

Item	PRE	POST	t-Test
Intellektuelle Fähigkeiten (IB)	4.80 (1.41)	5.15 (1.21)	$t(51) = -2.788$, $p = .007$
Mathematische Fähigkeiten (MA)	5.09 (1.38)	4.96 (1.20)	$t(51) = 1.160$, $p = .251$
Technische Fähigkeiten (TH)	4.71 (1.1)	4.81 (1.22)	$t(50) = -0.875$, $p = .386$
Problemlösefähigkeiten (PS)	4.70 (0.95)	4.81 (0.87)	$t(50) = -0.893$, $p = .376$
Chemische Fähigkeiten (CH)	4.31 (0.76)	4.40 (0.65)	$t(51) = -1.151$, $p = .255$
Generelle Selbstakzeptanz (GA)	5.74 (0.93)	5.30 (1.17)	$t(48) = 3.272$, $p = .002$

Alle berichteten Mittelwerte liegen signifikant über dem Skalenmittelwert im positiven Bereich. Das Selbstkonzept *Intellektuelle Fähigkeiten* unterscheidet sich im Post-Test signifikant positiver von dem errechneten Wert im Pre-Test ($t(51) = -2.788$, $p = .007$). Die *Generelle Selbstakzeptanz* hingegen verschlechtert sich im Post-Test im Vergleich zur ersten Untersuchung ($t(48) = 3.272$, $p = .002$).

Wie in Kapitel 5.9.2 festgestellt, unterscheiden sich die Selbstkonzepte von Jungen und Mädchen. Aus diesem Grund wird im Folgenden die Veränderung der Selbstkonzepte in der Stichprobe der Klasse 8 getrennt nach Geschlecht untersucht. Die Mittelwerte und Standardabweichungen mit den dazugehörigen t-Tests für abhängige Stichproben sind in Tabelle 55 dargestellt.

Tabelle 55: Vergleich der Veränderungen der schulischen Selbstkonzepte bei Jungen und Mädchen der Klasse 8 im Vergleich zwischen Pre- und Posttest. Angegeben sind Mittelwerte mit Standardabweichungen in Klammern (Likert-Skala von 1 = „stimme gar nicht zu“ bis 7 = „stimme voll zu“, Skalenmitte: 4)

Item	Männlich		Weiblich	
	PRE	POST	PRE	POST
Intellektuelle Fähigkeiten (IB)	5.69 (1.03)	5.98 (0.90)	4.41 (1.39)	4.78 (1.15)
	t(15) = -1.520, p = .149		t(35) = -2.324, p = .026	
Mathematische Fähigkeiten (MA)	5,66 (1.15)	5.58 (1.04)	4.83 (1.41)	4.69 (1.18)
	t(15) = 0.361, p = .723		t(35) = 1.159, p = .254	
Technische Fähigkeiten (TH)	5.87 (0.61)	5.87 (0.76)	4.24 (0.91)	4.38 (1.10)
	t(14) = 0.000, p = 1.000		t(35) = -0.973, p = .337	
Problemlösefähigkeiten (PS)	5.06 (1.07)	5.27 (0.89)	4.54 (0.86)	4.61 (0.80)
	t(15) = -0.912, p = .376		t(34) = -0.461, p = .648	
Chemische Fähigkeiten (CH)	4.84 (0.91)	4.64 (0.61)	4.24 (0.68)	4.29 (0.65)
	t(15) = -1.112, p = .283		t(35) = -0.619, p = .540	
Generelle Selbstakzeptanz (GA)	6.12 (0.87)	5.68 (1.14)	5.57 (0.92)	5.13 (1.16)
	t(14) = 1.625, p = .126		t(35) = 2.822, p = .008	

Bei Betrachtung der Mittelwerte der Jungen sind alle Werte signifikant vom Skalenmittelwert 4 verschieden. Bei den Schülerinnen trifft dies auf alle errechneten Mittelwerte im Post-Test ebenfalls zu. Im Pre-Test unterscheiden sich nur die Konzepte *Mathematische Fähigkeiten* ($t(35) = 3.545, p = .001$), *Problemlösefähigkeiten* ($t(36) = 3.712, p = .001$) und *Generelle Selbstakzeptanz* ($t(35) = 10.532, p = .000$) signifikant vom Skalenmittelwert.

Bei den Jungen können keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Selbstkonzepte im Pre- und Post-Test festgestellt werden [**Befund 35**]. Bei den Mädchen sind beim Vergleich von Pre- und Posttest nur signifikante Unterschiede für die Selbstkonzepte *Intellektuelle Fähigkeiten* ($t(35) = -2.324, p = .026$) und *Generelle Selbstakzeptanz* ($t(35) = 2.822, p = .008$) feststellbar [**Befund 36**]. Alle anderen Selbstkonzepte unterscheiden sich im Post-Test nicht signifikant vom Pre-Test.

8.6 Berufsorientierung hinsichtlich eines chemischen Berufes

Mit einer geteilten Antwortmöglichkeit wurde zum Schluss der Post-Befragung versucht die wichtigsten Aspekte der Gesamtbefragung in einer Frage mit Mehrfachantwortmöglichkeit zu

erfragen. Die Frage „Kannst du dir vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen?“ stellt dabei eine Art Filtervariable dar. Die Schülerinnen und Schüler müssen ihre positive oder negative Antwort auf diese Frage im Anschluss mit genau drei Angaben aus einem Set vorgegebener Aussagen begründen. So soll die individuelle Wichtigkeit der bereits abgefragten Konzepte noch einmal deutlich werden. Die Auswertung der Mehrfachantworten erfolgte mit dem im Exkurs in Kapitel 8.6.1 vorgestellten und selbst entwickelten Verfahren.

Da sich die Stichprobe durch diese Aufteilung weiter reduziert (mit „ja“ geantwortet: $N = 16$, mit „nein“ geantwortet: $N = 28$) wird auf eine prozentuale Darstellung der Häufigkeiten verzichtet und nur die Anzahl der absoluten Nennungen berichtet. Zusätzlich werden die drei am häufigsten genannten Begründungen für die Antwort „ja“ in abgestuften Grüntönen hinterlegt. Die Begründungen der Antwort „ja“ sind in Tabelle 56 dargestellt.

Tabelle 56: Kannst du dir vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen? Gründe für die Auswahl der Antwort „ja“ (N = 16; Jungen: 5, Mädchen: 11). In farblichen Abstufungen von dunkelgrün bis hellgrün sind die ersten drei Ränge der genannten Antworten gekennzeichnet. Bei den Jungen wurde auf die dritte Farbstufe verzichtet.

	Männlich	Weiblich	Gesamt
Ich mag es, Dinge zu untersuchen und etwas entdecken zu können.	2	6	8
Ich gehe Dingen gerne auf den Grund.	3	1	4
Chemie liegt mir, Chemie fällt mir leicht.	1	4	5
Ich kann mich mir sehr gut als Chemiker vorstellen.	1	5	6
Chemie ist nützlich und gut.	1	2	3
Die Chemiebranche hat ein gutes Image.	0	0	0
Ich glaube ich kann Chemie gut gebrauchen.	1	1	2
Ich kann mir chemische Themen und Sachverhalte gut vorstellen.	0	0	0
Ich bin gut in Mathematik.	3	1	4
Man hat gute Chancen auf einen Arbeitsplatz.	0	2	2
In der Chemiebranche gibt es gut bezahlte Jobs.	1	1	2
Mein Chemieunterricht ist spannend und interessant.	0	3	3
In der Chemiebranche gibt es abwechslungsreiche und spannende Jobs.	1	4	5
Chemiker ticken so wie ich.	0	1	1

Von den befragten Jungen und Mädchen der 8. Klasse können sich 5 Jungen (entspricht 35% der befragten Jungen) und 11 Mädchen (entspricht 36% der befragten Mädchen) vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen [**Befund 37**]. Im ersten Fragebogenteil vor der Teilnahme am Projekt zeigten die Schülerinnen und Schüler auf die Fragen „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ ($M_{\text{Jungen}} = 2.75$, $SD_{\text{Jungen}} = 1.91$; $M_{\text{Mädchen}} = 3.05$, $SD_{\text{Mädchen}} = 1.89$) und „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ ($M_{\text{Jungen}} = 2.94$, $SD_{\text{Jungen}} = 1.77$; $M_{\text{Mädchen}} = 2.50$, $SD_{\text{Mädchen}} = 1.65$) unabhängig vom Geschlecht gleich wenig Interesse an einem Beruf mit chemischen Inhalten (Skalenmitte: 4) [**Befund 38**].

Gefragt nach der Begründung, geben Jungen als häufigsten Grund an Dingen gerne auf den Grund zu gehen (N = 3) und gut in Mathematik zu sein (N = 3). Zwei Jungen geben an, gerne Din-

ge untersuchen und etwas entdecken zu wollen (N = 2). Die befragten Mädchen geben am häufigsten als Grund an gerne Dinge untersuchen und etwas entdecken zu wollen (N = 6). Darüber hinaus geben viele Mädchen an (N = 6) einen solchen Beruf erlernen zu wollen, da sie sich gut als Chemikerin vorstellen können. Als dritthäufigsten Grund geben die Mädchen an, dass die Chemiebranche spannende und abwechslungsreiche Berufe bietet (N = 4).

Analog zu der Darstellung der Begründungen für die Antwort „ja“ werden nun die Begründungen für die Antwort „nein“ dargestellt. Die drei am häufigsten genannten Antworten sind in Tabelle 57 entsprechend in Rottönen markiert. Von den befragten Schüler/-innen geben insgesamt 28 an, keinen Beruf mit chemischen Inhalten erlernen zu wollen. Neun der insgesamt 14 befragten Jungen und 19 der 30 Mädchen geben diese Antwort.

Tabelle 57: Gründe für die Auswahl der Antwort „nein“ (N = 28; Jungen: 9, Mädchen: 19). In farblichen Abstufungen von dunkelrot bis orange sind die ersten drei Ränge der genannten Antworten gekennzeichnet.

	Männlich	Weiblich	Gesamt
Ich kann mich mir nicht gut als Chemiker vorstellen.	6	15	21
Die Chemiebranche hat ein schlechtes Image.	0	0	
Chemie ist gefährlich und nicht nützlich.	0	1	1
Ich mag es nicht so, Dinge zu untersuchen und etwas zu entdecken.	1	5	6
Ich weiß nicht wofür ich Chemie brauchen soll.	3	5	8
Ich kann mir chemische Themen und Sachverhalte nicht gut vorstellen.	2	6	8
Ich gehe Dingen nicht so gerne auf den Grund	0	2	2
Ich bin nicht gut in Mathematik.	1	4	5
Schlechte Chancen auf einen Arbeitsplatz.	0	1	1
Chemie liegt mir nicht so. Chemie fällt mir schwer.	2	5	7
Chemiker ticken überhaupt nicht so wie ich.	3	6	9
Chemieunterricht war schon immer langweilig.	3	2	5
Man kann nicht viel Geld verdienen.	1	0	1
Wenig abwechslungsreiche und langweilige Jobs.	5	5	10

Der am häufigsten genannten Grund gegen einen Beruf mit chemischen Inhalten ist bei Jungen die Aussage sich nicht gut als Chemiker vorstellen zu können (N = 6), gefolgt von der Annahme, dass es wenig abwechslungsreiche und langweilige Jobs in der Chemiebranche gibt (N = 5). Bei den Mädchen wird mit Abstand am häufigsten genannt, dass sie sich nicht gut als Chemikerinnen vorstellen können (N = 15). Die zweithäufigsten Gründe sind sich nicht gut chemische Sachverhalten vorstellen zu können (N = 6) und das Chemiker nicht so ticken, wie sie selbst (N = 6). Von Jungen und Mädchen überhaupt nicht als Grund genannt wird das möglicherweise schlechte Image der Chemiebranche.

8.6.1 Exkurs: Alternative Auswertungsmöglichkeit von Mehrfachantworten

Für die Auswertung von Mehrfachantworten werden zwei unterschiedliche Verfahren vorgeschlagen: (1) Methode multipler Dichotomien, (2) Methode multipler Kategorien (Brosius 2013; Bühl 2011). Das Statistikprogramm SPSS bietet eine gute Möglichkeit Mehrfachantworten unter Verwendung der Methode multipler Dichotomien durch Definition von Variablensets auszuwerten. Hierzu wird zunächst jede Antwortmöglichkeit als einzelne Variable angelegt und mit 0 für „nicht angekreuzt“ und 1 für „angekreuzt“ codiert. Über das Menü „Mehrfachantworten“ können dann diese Antworten zunächst zu einem Variablenset zusammengefasst werden und anschließend in Form von einfachen Häufigkeitstabellen oder Kreuztabellen ausgewertet werden. Hierbei handelt es sich um ein schnelles und einfaches Verfahren zur Auswertung von Häufigkeiten. Allerdings macht Brosius (2013, S. 450) deutlich, dass die definierten Variablensets nicht abgespeichert werden können und nur unter der Verwendung des Syntaxcodes konserviert werden können. Möchte man das definierte Variablenset speichern oder beispielsweise etwas über die Kombination der angekreuzten Antworten oder über die Zahl der angekreuzten Antworten pro Testteilnehmer/-in erfahren (wenn die Zahl der anzukreuzenden Antworten freigestellt ist), werden diese Informationen bei der Auswertungsmethode nicht erfasst. Eine häufig angewendete alternative Methode ist in diesem Fall die Addition der einzelnen Variablen nach erfolgter Umcodierung. Die einzelnen Antwortitems werden dazu zunächst wie folgt umcodiert: (a) Die Zahl 0 (nicht angekreuzt) wird nicht umcodiert und bleibt erhalten; (b) die Zahl 1 wird, außer bei dem ersten Item, pro Item in eine andere Zahl codiert, beispielsweise wird bei Antwort 1 die 1 nicht umcodiert, bei Antwort 2 die 1 umcodiert in 2 und bei der darauf folgenden Antwort 3 die 1 umcodiert in 3 und entsprechend so weiter. Die so umcodierten Antwortvariablen werden dann zu einer neuen Variablen addiert. Nun ist es nötig, alle möglichen Kombinationen herauszufinden um der neuen Variable neue Wertelabels zuweisen zu können. Bei einem großen Set an Antwortmöglichkeiten ist dies ein lästiger und zeitraubender Prozess. Hinzu kommt, dass bei normalen Stichprobengrößen nicht jede Kombination durch die Fragebogenteilnehmer/-innen angekreuzt wurde. Hier setzt die von mir erdachte und nach eigenen Recherchen bis jetzt nicht publizierte Technik (siehe Abbildung 65) an.

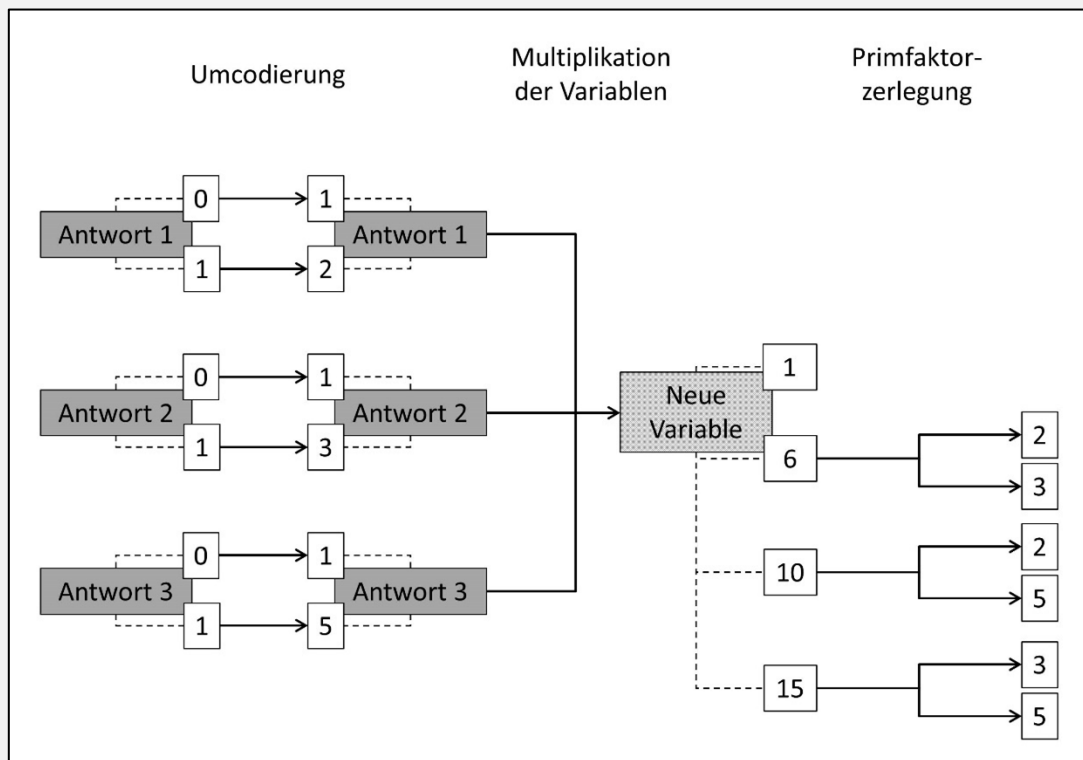


Abbildung 65: Schema des eigenen Verfahrens zur Auswertung von Mehrfachantworten

Auch in meinem Verfahren werden die einzelnen Antwortmöglichkeiten als eigene Variable angelegt und mit 0 und 1 codiert. Nach Eingabe aller Daten werden bei der Umcodierung der einzelnen Variablen jedoch nun nicht beliebige natürliche Zahlen verwendet, sondern Primzahlen. Im Unterschied zum vorher beschriebenen Verfahren muss in meinem Verfahren auch die 0 jeder Antwortvariablen in die Zahl 1 umcodiert werden. Der Grund hierfür wird später ersichtlich. Für die Zahl 1 der einzelnen Antwortvariablen werden also in aufsteigender Reihenfolge Primzahlen vergeben: bei der ersten Antwortmöglichkeit also 1 wird umcodiert in 2, bei der zweiten Antwortmöglichkeit wird 1 umcodiert in 3, bei der dritten Antwort wird 1 umcodiert in 5 und entsprechend weiter. Im Unterschied zum vorher beschriebenen Verfahren werden die einzelnen Antwortvariablen danach nicht zu einer neuen Variablen addiert sondern multipliziert. Aus diesem Grund muss bei dem hier beschriebenen Verfahren auch die 0 (Antwort nicht angekreuzt) in die Zahl 1 umcodiert werden, da sie so bei der Multiplikation nicht ins Gewicht fällt. Andernfalls würde eine Multiplikation mit Null das Ergebnis Null zur Folge haben. Nach der Multiplikation des einzelnen Antwortvariablenwerts zu einer Variablen muss nun, um die einzelnen

Antwortmöglichkeiten zu erhalten, eine Primfaktorzerlegung erfolgen. Hierzu sind ausreichend Tools und kleine Programme im Internet vorhanden. Die Lösung der

jeweiligen Primfaktorzerlegung ist eindeutig, da Primzahlen nur mehr durch die Zahl 1 und sich selbst teilbar sind. Aus diesem Grund können keine beliebigen natürlichen Zahlen bei der Umcodierung verwendet werden. Anschaulich wird dies durch die Beispiele in Abbildung 66.

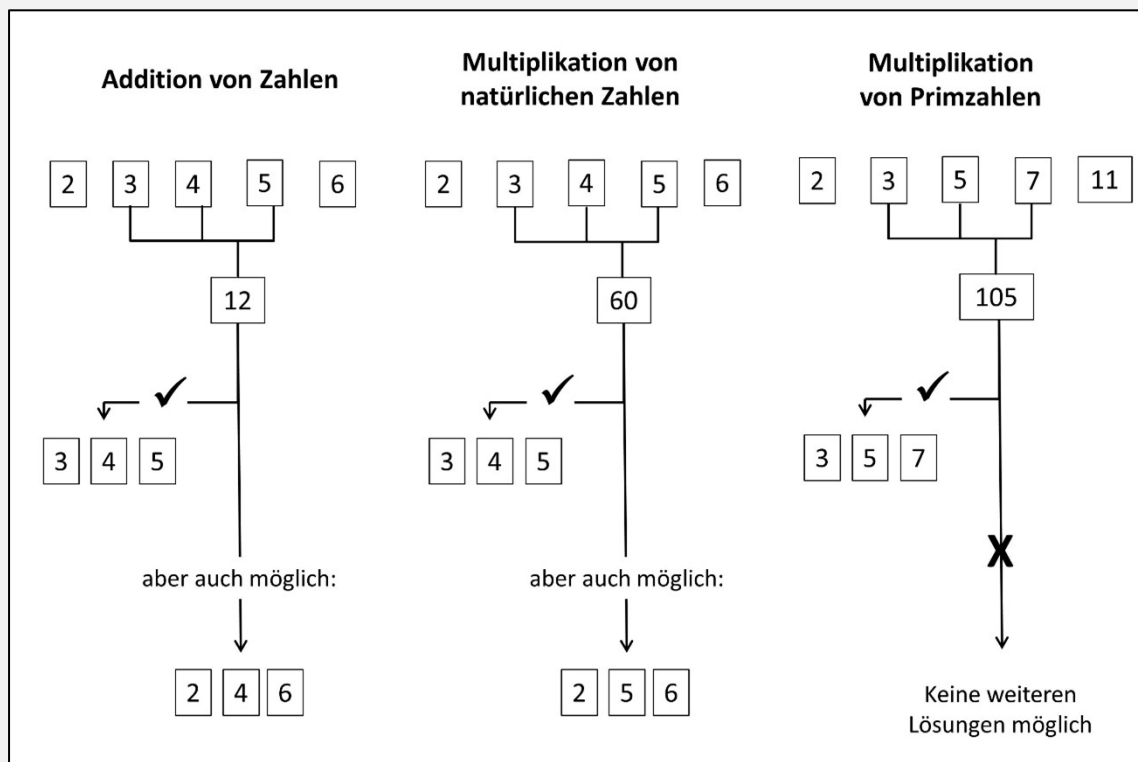


Abbildung 66: Unterschiede in der Addition von Zahlen, Multiplikation von natürlichen Zahlen und Multiplikation von Primzahlen und der Eindeutigkeit der Zerlegung in ihre jeweiligen Faktoren

Der Vorteil des hier beschriebenen Verfahrens besteht in einer ökonomischeren Auswertung. Es ist nicht notwendig alle Kombinationsmöglichkeiten der Antworten zu berechnen, sondern es werden tatsächlich nur die Kombinationen berechnet, die auch tatsächlich auftreten und sie sind eineindeutig.

8.7 Die Gesamtnote der Evaluation

Zum Abschluss des Fragebogens wird die Gesamtnote für den Projekttag erfragt. Sie soll einen ersten Eindruck über die Bewertung des Projekts geben. Die Mittelwerte der abgegebenen Noten sind in Tabelle 58 mit Standardabweichung angegeben.

Tabelle 58: Mittelwerte der Gesamtbenotung getrennt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht (Notenskala von 1 bis 5, Skalenmitte: 3)

	Jahrgangsstufe 8		Jahrgangsstufe 11	
	Männlich (N = 14)	Weiblich (N = 29)	Männlicher (N = 2)	Weiblich (N = 8)
Mittelwert (SD)	1.86 (.054)	1.90 (0.41)	2.50 (0.71)	2.13 (0.64)
t-Test	t(41) = -0.267, p = .790		---	
Mittelwert Jgst.	1.88 (0.45)		2.20 (0.63)	

Wie in der Tabelle ersichtlich, reduziert sich die Stichprobe insbesondere in der Jahrgangsstufe 11 bei dieser Frage erheblich. Aus diesem Grund wird für den Mittelwertvergleich zwischen Jungen und Mädchen der Jahrgangsstufe 11 kein t-Test gerechnet. Für die Schülerinnen und Schüler der Klasse 8 wird trotz kleiner Stichprobe ein t-Test gerechnet. Die Mittelwerte unterscheiden sich jedoch nicht signifikant voneinander ($t(41) = -0.267$, $p = .790$). Die errechneten Mittelwerte liegen alle über dem Skalenmittewert im positiven Bereich.

Um Auskünfte über den Einfluss der einzelnen erhobenen Konzepte und Evaluationsitems auf die Gesamtnote zu kommen, werden Korrelationen dieser mit der Gesamtnote errechnet. Alle signifikanten Werte für die Stichprobe der Jahrgangsstufe 8 sind in Tabelle 59 mit ihrer Signifikanz in Klammern angegeben.

Tabelle 59: Signifikante Korrelationen einzelner Items mit der Gesamtnote (Jahrgangsstufe 8)

Item	Korrelation		
	männlich	weiblich	Gesamt
Gestaltung der einzelnen Stationen [A_E3]		.370 (.048)	.334 (.029)
Ausstattung [A-E4]		.438 (.018)	.441 (.003)
Mein bester Freund/ meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben. [E1]	.589 (.027)	.389 (.037)	.469 (.001)
Ich habe heute etwas über Chemie gelernt. [E4]		--	.339 (.028)
Beim Chem-Trucking-Projekt lerne ich mehr über Chemie als im normalen Chemieunterricht. 8 [E5]		--	.371 (.014)
Beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht. [E6]		.472 (.010)	.460 (.002)
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht. [E8]		.380 (.046)	.319 (.040)
Ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu. [E9]		--	.352 (.021)
Das Projekt hat das Image von Chemie verbessert. [E10]		.398 (.033)	.422 (.005)
Ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen [E14]	.636 (.015)		

Bei den Jungen der Klasse 8 korreliert die Gesamtnote nur mit der eher allgemeinen Aussage, dass der beste Freund/die beste Freundin auch die Möglichkeit zum Besuch des Projekts haben sollte ($r = .589$, $p = .027$) sowie dem Interesse an einem späteren Beruf im Bereich der Naturwissenschaften und Technik ($r = .636$, $p = .015$). Bei den Schülerinnen korrelieren die Aussage, dass das Chem-Trucking spannender ist als normaler Chemieunterricht ($r = .472$, $p = .010$) und die Ausstattung ($r = .438$, $p = .018$) am höchsten mit Gesamtnote. Einseitig signifikant korrelieren neben der Gestaltung der einzelnen Stationen ($r = .370$, $p = .048$) auch die beiden Aussagen, dass das Projekt Spaß gemacht hat ($r = .380$, $p = .046$) sowie dass das Projekt das Image von Chemie verbessert hat ($r = .398$, $p = .033$).

8.8 Diskussion der Ergebnisse der Evaluation sowie der Postbefragung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Evaluationsbefragung kurz diskutiert und mögliche Konsequenzen für das Chem-Trucking-Projekt abgeleitet. Aufgrund der geringen Stichprobengröße können jedoch lediglich erste Eindrücke geschildert werden.

In nachfolgender Tabelle 60 sind die wichtigsten Befunde der Evaluation einer ausgewählten Projekteinheit des Chem-Trucking-Projekts aufgelistet.

Tabelle 60: Zusammenfassung der Befunde der Befragung zur Evaluation des Projekts

	These	Seite
Befund 28	Aus den Items zur Evaluation können mittels Faktorenanalyse drei Faktoren extrahiert werden. Die Reliabilität der Faktoren <i>Vorbereitung des Projekttag</i> und <i>Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt</i> können als akzeptabel und gut, die des dritten Faktors als fragwürdig bezeichnet werden.	201
Befund 29	Außer der Bewertung der Items <i>Wetter</i> und <i>Gestaltung der Stationen</i> durch die Jungen sowie die generelle Beurteilung der <i>Möglichkeit der Berufsorientierung</i> unterscheiden sich alle Mittelwerte signifikant von der Skalenmitte und liegen im positiven Bereich. Die <i>Möglichkeit der Berufsorientierung</i> wird als einziges Item von allen Teilnehmer/-innen signifikant negativ bewertet. Die Projektausstattung wird am positivsten bewertet.	204
Befund 30	Die Benotung des Themas Umweltanalytik korreliert mittel negativ mit der Bewertung der Berufsorientierung. Je schlechter somit die Möglichkeit der Berufsorientierung bewertet wird, desto positiver wird das Thema Umweltanalytik evaluiert.	207
Befund 31	Die Bewertung der Möglichkeit zur Berufsorientierung korreliert gering positiv mit der Bewertung der Verbesserung des Images von Chemie durch das Projekt.	208
Befund 32	Die Teilnehmer bewerten den Projekttag bezüglich Lernspaß neutral, die Möglichkeit Chemie zu lernen wird jedoch positiv bewertet. Die Vorbereitung des Projekts in der Schule wird von den Schüler/-innen neutral bewertet.	208
Befund 33	Das Image des Chemieunterrichts kann durch die Teilnahme am Projekt nicht signifikant verbessert werden.	209
Befund 34	Das Image der Chemie als Wissenschaft wird durch die Teilnahme am Chem-Trucking-Projekt signifikant verbessert.	210

Befund 35	Bei den teilnehmenden Jungen hat das Projekt keinen signifikanten Einfluss auf die untersuchten akademischen Selbstkonzepte.	212
Befund 36	Bei den untersuchten teilnehmenden Mädchen wird das Selbstkonzept der allgemeinen Intelligenz durch die Projektteilnahme positiv verändert. Die Generelle Selbstakzeptanz wird nach der Teilnahme leicht schlechter bewertet.	212
Befund 37	Gut ein Drittel der Mädchen und auch der Jungen können sich am Ende des Projekttagess vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen.	214
Befund 38	Mit dem Projekt konnte die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, einen Beruf mit chemischen Inhalten erlernen zu wollen, deutlich gesteigert werden.	214

8.8.1 Diskussion Auswertungen der Evaluationsitems (Befunde 28-32)

Zunächst wurde mittels Faktorenanalyse aus dem Itempool der allgemeinen und speziellen Evaluation Faktoren extrahiert. Dies gelingt bei zwei Faktoren mit ausreichender Reliabilität: (1) *Vorbereitung des Projekttagess* und (2) *Chemie lernen im Chem-Trucking-Projekt*. Die Reliabilität des dritten Faktors *Lernspaß im Chem-Trucking-Projekt* ($\alpha = .632$) kann als fragwürdig interpretiert werden. Eine größere Stichprobe zur Überprüfung wäre erforderlich. Die Reliabilität des vierten Faktors ist mit $\alpha = .459$ zu gering. Die Items, aus denen sich der Faktor zusammensetzt, sind auch schon in ihrer Thematik sehr unterschiedlich, so dass hier auch die Benennung des Faktors nicht möglich war. Dieser vierte Faktor entfällt daher. Die Zusammensetzung der drei extrahierten Faktoren wurden nach Betrachtung von Reliabilität und Trennschärfe beibehalten, da sich durch Weglassen einzelner Items keine oder nur geringfügige Verbesserungen ergeben hätten, zugleich aber weniger Aspekte in der Evaluation erfragt worden wären. Da es sich um eine kleine Stichprobe handelt, sollte die Reliabilität bei Verwendung der Itemkataloge in einer größeren Stichprobe erneut überprüft werden.

Bei der evaluierten Projekteinheit in der Klasse 8 können keine Geschlechtsunterschiede bei der Bewertung der Evaluationitems, zusammengefasst in den oben erläuterten drei Faktoren, festgestellt werden. Die Möglichkeit im Projekt Chemie zu lernen wird signifikant positiv bewertet, während der Lernspaß neutral bewertet wird. Möglicherweise würde die Bewertung des Lernspaßes bei der Evaluation eigener Projekte, wie sie in Kapitel 7.4 beschrieben werden, positiver ausfallen.

Die Items zur allgemeinen Evaluation werden meist positiv bewertet, teilnehmende Jungen bewerten jedoch das Wetter und die Gestaltung der Stationen negativ. Die Möglichkeit zur Berufsorientierung wird von allen Teilnehmer/-innen negativ bewertet. Dies ist wohl auf den nur sehr geringen Anteil berufsorientierender Elemente bei der hier evaluierten Projekteinheit zurückzuführen. Erfreulicherweise korreliert die Möglichkeit zur Berufsorientierung, wenn auch eher gering, mit der Verbesserung des Images von Chemie als Wissenschaft. Das Image der Wissenschaft kann durch die Projektteilnahme signifikant verbessert werden. Das Image des Chemieunterrichts bleibt jedoch unverändert. Das Chem-Trucking-Projekt ist deutlich als ein Projekt der Universität erkennbar. Es ist zu vermuten, dass das Projekt daher zu sehr als universitäres Projekt und einmalig stattfindendes Event wahrgenommen wird. Eine stärkere Einbindung der Projekteinheiten in den Unterricht könnte diesen Eindruck abmildern. Ideal wäre eine Begleitung einer Klasse oder eines Kurses im Rahmen eines länger andauernden Projekts. Ein solches Vorhaben wird im Projekt „Buchhellertal“ mit dem Projektkurs einer örtlichen Gesamtschule angestrebt.

Die in der Evaluation befragten Schülerinnen und Schüler haben nach Projektteilnahme unabhängig vom Geschlecht den Eindruck mehr über Chemie gelernt zu haben als im normalen Chemieunterricht. Der Lernspaß wird jedoch neutral bewertet. Möglicherweise kann auch hier ein Zuwachs an Lernspaß durch vermehrte Durchführung eigener Projekte und somit einer stärkeren Anknüpfung an die Lebenswelt der Schüler/-innen, erfolgen.

Als bedenklich ist die Vorbereitung des Projekttages und des Themas in der Schule zu sehen. Diese beiden Einzelitems der Evaluation werden neutral bis negativ bewertet. Thematisch wurden die Projektstage nach Aussage der teilnehmenden Schüler/-innen nur wenig bis gar nicht im Unterricht vorbereitet. Auch der subjektive Eindruck der Projektmitarbeiter/-innen bestätigt die Befunde der Evaluation. So waren wichtige chemische Grundlagen zur Durchführung der umweltanalytischen Tests und Messungen nicht oder nur rudimentär vorhanden. Bisher werden im Rahmen des Chem-Trucking die Projekte ab der Jahrgangsstufe 7 durchgeführt.

8.8.2 Diskussion der Auswertungen zum Akademischen Selbstkonzept sowie den Images von Chemieunterricht und Wissenschaft (Befunde 33-36)

Die untersuchten schulischen Selbstkonzepte werden durch die Projektteilnahme nicht signifikant verändert. Dies ist aufgrund der kurzen Projektdauer und der mangelnden Einbindung des Projektes in den Unterricht nicht verwunderlich.

8.8.3 Diskussion der Befunde zur Berufsorientierung im Chem-Trucking-Projekt (Befunde 37 und 38)

In der Evaluation werden die Projektteilnehmer/-innen gefragt, ob sie sich vorstellen können, einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen. Diese Frage beantworten rund ein Drittel der Teilnehmer/-innen nach dem Projekttag mit „ja“. Bei dieser Frage treten auch keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern auf. In der ersten Befragung bewerteten die Teilnehmerinnen die beiden Items „Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen“ und „Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf“ signifikant negativ. Obwohl die Teilnehmer/-innen die Möglichkeiten der Berufsorientierung in der Evaluation negativ bewerten (siehe oben), tritt scheinbar doch ein positiver Effekt in Hinblick auf eine chemiebezogene Berufsorientierung auf. Dieser Befund sollte in folgenden Evaluationen durch Hinzunahme der entsprechenden Items aus der ersten Befragung überprüft werden. Die Evaluation deutet einen positiven Effekt bezüglich einer allgemein chemiebezogenen, möglicherweise auch naturwissenschaftsbezogenen Berufsorientierung an. Die Ursache hierfür liegt sehr wahrscheinlich in der eigenständigen Durchführung der Analyseschritte und Messungen sowie der gemeinsamen Auswertung der Messwerte und der Diskussion der Ergebnisse. Das Chem-Trucking-Projekt hat somit einen positiven Einfluss auf eine chemiebezogene Berufsorientierung.

Interessant sind auch die Gründe, die Schüler/-innen für ihre Entscheidung auswählen. Jungen, die sich vorstellen können einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen, begründen ihre Entscheidung im Wesentlichen darin, dass sie Dingen gerne auf den Grund gehen und führen auch eine gute Mathematiknote an. Die Mädchen geben ebenso an, Dinge gerne zu untersuchen, führen als weitere Gründe aber an, sich gut als Chemikerin vorstellen zu können und argumentieren mit abwechslungsreichen Jobs. Mädchen scheinen eher aufgrund der äußeren Gegebenheiten und der Identifikation mit dem Beruf zu argumentieren. Die Begründung der Jungen liegt womöglich eher in der Einschätzung der eigenen Fähigkeiten begründet. Durch die sehr geringe Stichprobengröße können hier jedoch nur vorsichtig Tendenzen aufgezeigt werden.

Für die Ablehnung eines chemischen Berufes wird sowohl bei Jungen als auch Mädchen angeführt, dass sie sich nicht gut als Chemiker/-in vorstellen können. Der Prototyp der Chemikerin oder des Chemikers scheint somit nicht zum eigenen Bild von sich selbst zu passen. Hier muss jedoch einschränkend angeführt werden muss, dass diese Antwort sehr offen formuliert ist und weitere Gründe beinhalten kann. Jungen führen darüber hinaus wenig abwechslungsreiche Jobs als weiteren Grund an. Die Mädchen argumentieren mit der Begründung „Chemiker ticken überhaupt nicht so wie ich“ eher weiter auf der Ebene des Self-to-Prototype-Matchings und mit

der Begründung sich chemische Sachverhalte nicht gut vorstellen zu können auch auf Ebene des chemischen Selbstkonzepts.

Die Auswertung dieser Frage zeigt die unterschiedlichen Begründungen von Jungen und Mädchen für Aufgeschlossenheit und Ablehnung zum Erlernen chemischer Berufe sehr deutlich. Interessant ist diese Frage auch deshalb, weil mit ihr die Gründe für oder gegen einen chemischen Beruf erfragt werden und die Auswertung somit auch als Kontrolle des in der Vorbefragung gewonnenen Modells zur chemiebezogenen Berufsorientierung dienen kann. Es ist daher sinnvoll diese Frage auch an das Ende der ersten Befragung zu stellen. Auf diese Weise wäre auch eine weitere Möglichkeit gegeben mögliche Veränderungen in der Einstellung gegenüber chemischen Berufen durch Teilnahme am Projekt zu zeigen.

8.8.4 Fazit

Als Evaluationsgrundlage diente ein „begleitetes“ Projekt, bei dem der eigene Anteil im Wesentlichen in der Bereitstellung der Materialien und der Betreuung der Lernenden bei der Arbeit vor Ort lag. Trotzdem liefert die Untersuchung wertvolle Hinweise, zunächst als Probeevaluation für zukünftige Evaluationsverfahren. Diesbezüglich ist festzustellen, dass es sich bei der Evaluation um ein testökonomisches Instrument mit überwiegend guter Reliabilität handelt. Die durchgeführte Probeevaluation liefert Hinweise auf Verbesserungen innerhalb des Chem-Trucking-Projekts insbesondere im Bereich des Lernspaßes und der Berufsorientierung.

Neben Hinweisen auf die zukünftige Evaluation sind insbesondere letztgenannte Aspekte zur Optimierung wichtige Erkenntnisse aus der Evaluation. Demnach ist festzustellen, dass gerade in den Bereichen der Bewertung der Evaluationsitems insbesondere des Lernspaßes Optimierungsbedarf besteht. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Berufsorientierungsmöglichkeiten besser genutzt werden müssen. Aus diesem Grund ist ein möglicher Verbesserungsansatz eine stärkere Fokussierung von Chem-Trucking auf die eigenen Projekteinheiten. Diese fokussieren auf einer möglichst ausgeprägten Orientierung der Themen am Alltag und der Umgebung der Schülerinnen und Schüler. Regionale Phänomene wie beispielsweise Bergbau oder naturnahe Freibäder sind Ausgangspunkt der Projekteinheit. Zusätzlich haben die Schüler/-innen bei vielen Projekten die Möglichkeit in reale chemische Betriebe zu blicken und mit in der Chemiebranche tätigen Menschen zu diskutieren und zusammenzuarbeiten. Es ist davon auszugehen, dass dies die Bewertung der Möglichkeiten zur Berufsorientierung deutlich positiv beeinflussen wird. Auf die bessere Vorbereitung des Projekttag und vor allem des Projektthemas im Unterricht kann nur bedingt Einfluss durch die Bereitstellung von Unterrichtsmaterial genommen werden. Hier muss vor allem die Wichtigkeit der Vorbereitung gegenüber der betreuenden Lehrkraft betont wer-

den. Bei vielen eigenen Projektthemen ist eine gründliche Vorbereitung im Unterricht unerlässlich, da sonst am Projekttag nur sehr eingeschränkt gearbeitet werden kann.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Ziele der vorliegenden Arbeit waren ein tieferer Einblick in den gegenwärtigen Stand der Berufsorientierung im Chemieunterricht sowie die Entwicklung und Erprobung eines Interventionsprojekts zur Verbesserung der Berufsorientierung, ausgehend von den so gewonnenen Einsichten.

Ein Blick in die Relevanzdebatte zu Beginn zeigte den besonderen Stellenwert der Berufsorientierung, der im Relevanzmodell von Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman und Eilks (2014a) deutlich wird. Um die Vielzahl der bei der Berufswahl wirksamen Einflussfaktoren zu verdeutlichen und Merkmale des Berufswahlprozesses herauszuarbeiten, wurde der Prozess der Berufswahl näher betrachtet und die etablierten Berufswahltheorien von Holland, Super und Gottfredson näher beleuchtet. Die Darstellung aktueller Forschungsvorhaben aus dem Bereich der chemiedidaktischen Forschung zur Berufsorientierung sowie möglicher Interventionsmaßnahmen zeigte Möglichkeiten der Umsetzung dieser Berufswahltheorien speziell im Chemieunterricht sowie mögliche Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl.

Aufbauend auf diesen theoretischen Grundlagen wurde eine eigene Studie zur Ermittlung des aktuellen Stands der Berufsorientierung im Chemieunterricht mit dem Ziel konzipiert, aus den gewonnenen Daten Einflussfaktoren auf die chemiebezogene Berufswahl von Lernenden zu extrahieren. Im Rahmen der in Anlehnung an die Berufswahltheorie von Gottfredson gestalteten Studie wurden 1113 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 und 11 (Q1) an Gesamtschulen und Gymnasien sowie 8 und 10 an Realschulen in den Kreisen Siegen-Wittgenstein und Olpe befragt.

Im Folgenden werden zentrale Ergebnisse zusammenfassend dargestellt, wobei sie wegen der Vielzahl der Befunde zwecks Strukturierung und nachvollziehbarer Denklöge auf die jeweils nochmals explizit angeführten Forschungshypothesen bezogen werden.

Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich erst spät in ihrer Schulzeit mit der Berufsorientierung. Sie erfolgt bei Realschüler/-innen früher als bei Schüler/-innen des Gymnasiums.

Die Ergebnisse der Befragung zeigen in allen Jahrgangsstufen eine große Zahl in Bezug auf ihren Berufswunsch unentschlossener Schülerinnen und Schüler. Die befragten Schüler/-innen beschäftigen sich durchschnittlich ab der siebten Jahrgangsstufe bewusst mit ihrer Berufswahl. Der Beginn der Berufsorientierung erfolgt bei Realschüler/-innen nicht wie erwartet durchweg früher als bei Schüler/-innen des Gymnasiums.

Eine Berufsorientierung, insbesondere hinsichtlich chemiebezogener Berufe, findet zurzeit im Chemieunterricht in nur sehr begrenztem Umfang statt.

Hinsichtlich chemiebezogener Berufe findet zumindest in den untersuchten Klassen und Kursen im Chemieunterricht Berufsorientierung zurzeit tatsächlich in nur sehr begrenztem Umfang statt. Die Teilnehmer/-innen der Befragung sehen jedoch Schule und Fachunterricht als wichtige Informationsquellen im Rahmen ihres Berufswahlprozesses an. Der Wunsch nach Berufsinformation im Chemieunterricht korreliert dabei mit dem Image des Chemieunterrichts. So lehnen Schüler/-innen mit einem negativen Image des Chemieunterrichts Berufsinformationen im Chemieunterricht sogar eher ab.

Schülerinnen und Schüler kennen nur den Beruf des Chemikers im Allgemeinen, nicht aber die spezialisierten Formen.

Auch die Abfrage des Wissens über chemische Berufe zeigt sowohl eine nur geringe Kenntnis spezialisierter chemischer Berufe, wie auch der typischen Berufe wie Chemiker/-in oder Chemielaborant/-in.

In der Mittelstufe steht bei der Berufsorientierung der Schüler/-innen das Image eines Faches und der Personen, die in diesem Gebiet tätig sind, im Vordergrund.

Der Anteil der Schüler/-innen, die einen chemischen Beruf ergreifen wollen ist eher gering. Die durch Multiple lineare Regression berechneten Modelle zu Einflussfaktoren auf eine chemiebezogene Berufswahl zeigen in der Mittelstufe neben dem zu erwartenden Einfluss des chemiebezogenen Selbstkonzepts auch einen deutlichen Einfluss des Images des Chemieunterrichts und des Selbstkonzepts der allgemeinen Intelligenz.

In der Oberstufe werden das fachbezogene Selbstkonzept sowie zum Fach verwandte Selbstkonzepte wichtiger.

In der Oberstufe wird die chemiebezogene Berufswahl aus den untersuchten Parametern ausschließlich von Imagevariablen wie dem Image des Chemieunterrichts und dem Abstand zwischen Selbstbeschreibung und Prototypenbeschreibung beeinflusst. Das chemiebezogene Selbstkonzept oder auch die Chemienote haben im berechneten Modell für die Jahrgangsstufe 11 keinen Einfluss auf die chemiebezogene Berufswahl. Auch für das Image der Chemie als Wissenschaft kann kein Einfluss auf die chemiebezogene Berufswahl festgestellt werden.

Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Befragung lassen sich als Empfehlungen für eine bessere und in Hinblick auf eine chemiebezogene Berufswahl positivere Berufsorientierung im Chemieunterricht einerseits die Stärkung des Chemischen Selbstkonzepts in den unteren Jahrgangsstufen und andererseits die Verbesserung des Images des Chemieunterrichts sowie der Prototypenbeschreibung in der Oberstufe ableiten. Folgende Charakteristika möglicher Interventionsprojekte können demnach formuliert werden:

- (1) Lernen in möglichst authentischen Situationen, die Einblicke in das Berufsfeld einer Chemikerin oder eines Chemikers sowie auch spezialisierterer Berufe der Chemiebranche ermöglichen
- (2) Kontakte von Schüler/-innen mit in diesem Bereich tätigen Personen herstellen
- (3) Verbesserung des Images des Chemieunterrichts
- (4) Möglichst weitgehende Einbindung in den regulären Chemieunterricht

Diese zentralen Ergebnisse der Studie wurden bei der Konzeption des im zweiten Teil der Arbeit beschriebenen Chem-Trucking-Projekts berücksichtigt. Das mobile Umweltlabor ermöglicht umweltanalytische Untersuchungen an realen Orten und anhand authentischer Problemstellungen. Durch die Kooperation mit einem regionalen Umweltanalytiklabor und der zusätzlichen Unterstützung durch Experten vor Ort wird eine Berufsorientierung hinsichtlich chemischer und insbesondere chemieanalytischer und umweltanalytischer Berufe ermöglicht. Im regulären Unterricht erfolgt die Vor- und Nachbereitung des Projektthemas.

Zur Evaluation des Chem-Trucking-Projektes wurde eine Befragung konzipiert und im Rahmen einer kleinen Stichprobe von Schüler/-innen getestet. Die Ergebnisse deuten auf positive Effekte des Projekts hin. So beantworten im Vergleich zur Vorbefragung rund 30% der teilnehmenden Schüler/-innen die Frage, ob sie sich vorstellen können einen Beruf im Bereich der Chemie zu erlernen mit „ja“. Zudem ergab die Evaluation, dass gerade die Integration des Projekts in den Chemieunterricht bedeutsam ist und zu einem größeren Erfolg der Maßnahme beitragen kann. Mit dem Chem-Trucking-Projekt konnte somit eine berufsorientierende und imagefördernde Interventionsmaßnahme konzipiert werden, welche zudem bei guter Integration in den Chemieunterricht auch zur positiven Veränderung des für die chemiebezogene Berufswahl wichtigen Images des Chemieunterrichts beitragen kann.

Nach dem erfolgreichen Test der Evaluation an einer kleinen Stichprobe kann diese nun auf alle zukünftigen Projektteilnehmer/-innen ausgeweitet werden.

Generell ist festzustellen, dass die Ergebnisse der Studien zu neuen Forschungsfragen führen. So lässt die Anlage der Befragung als quantitative Studie keine Rückschlüsse auf Ursachen des so ausgeprägten Einflusses von Imagevariablen auf die chemiebezogene Berufswahl in der Oberstufe zu. Ebenso sind keine Rückschlüsse auf Längsschnitteffekte möglich, die als Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse im Vergleich der Jahrgangsstufen 8 und 11 dienen könnten. Die Vermutung liegt nahe, dass sich das Image im Laufe der Schullaufbahn verschlechtert. Durch die Generierung eines persönlichen Codes zu Beginn der Befragung ist die Durchführung einer erneuten Erhebung in der Stichprobe der Jahrgangsstufe 8 drei Jahre nach der in dieser Arbeit beschriebenen Befragung zur Klärung eines Längsschnitteffekts aber noch möglich. Eine Interviewstudie könnte zudem mögliche Ursachen für die schlechte Bewertung des Images des Chemieunterrichts bei gleichzeitig deutlich positiverer Bewertung des Images der Wissenschaft Chemie aufzeigen.

Die durchgeführten Untersuchungen haben zudem aufgrund der Stichprobenzusammensetzung einen stark regionalen Bezug. In einer weiteren Untersuchung sollten die Ergebnisse der Befragung durch Generierung einer repräsentativen Stichprobe auf ihre Allgemeingültigkeit überprüft werden.

Der in der Einleitung beschriebene drohende Fachkräftemangel und die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit für Interventionsmaßnahmen und Projekte zur einer verstärkten Implementierung einer chemiebezogenen Berufsorientierung in Schulen und im Chemieunterricht. Dabei machen die Ergebnisse besonders deutlich, wie wichtig die Generierung eines positiven Images von Chemieunterricht und Chemie durch interessanten, abwechslungsreichen und handlungsorientierten Chemieunterricht im Zusammenhang mit der Fragestellung der Berufsorientierung und Berufswahl ist. Zugleich eröffnen die hier besprochenen Resultate und Befunde die Möglichkeit für weitere, vergleichende Forschungen im Bereich der Berufsorientierung im Bereich der Chemie aber und auch der weiteren MINT-Fächer.

10 Literatur

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2015). *MINT Nachwuchsbarometer 2015*. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung (2014). *MINT Nachwuchsbarometer 2014*. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.
- Albertus, M. (2015). *Berufliche Orientierung als Bestandteil zeitgemäßen Chemieunterrichts. Eine Interventionsstudie zur Implementierung ausgewählter berufsorientierender Elemente in chemiebezogene Lernumgebungen der Sekundarstufe I*. Dissertation. Freie Universität Berlin.
- Alhussein, F. (2009). *Berufswahl und Berufsfindung Jugendlicher in der Berufsvorbereitung und der Berufsausbildung, Übergang in der beruflichen Ausbildung. Eine empirische Studie an einem Berliner beruflichen Oberstufenzentrum*. Dissertation. Freie Universität Berlin.
- Alloway, B.J. (1999). Herkunft von Schwermetallen in Böden. In Alloway, B.J. (Hrsg.), *Schwermetalle in Böden. Analytik, Konzentration, Wechselwirkungen ; mit 83 Tabellen* (S. 41–61). Berlin [u.a.]: Springer.
- Alloway, B.J., Ayres, D.C. & Förstner, U. (1996). *Schadstoffe in der Umwelt. Chemische Grundlagen zur Beurteilung von Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzungen*, Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum, Akad. Verl.
- Bailey, T.R., Blackwell, T.L. & Crtalic, A.K. (2015). Test Review: Self-Directed Search®–Fifth Edition. *Rehabilitation Counseling Bulletin*, 59(1), 55–59.
- Becker, H.-J. (1978). Chemie ein unbeliebtes Schulfach? *Der mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 31, 455–459.
- Becker, H.-J. (1983). Die Beliebtheit des Chemieunterrichts als Gegenstand empirischer Forschung der Fachdidaktik. *Chimica Didactica*, 9, 98–123.
- Beinke, L. (1977). *Das Betriebspraktikum. Darstellung und Kritik eines pädagogischen Konzeptes zur Berufswahlhilfe*, Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.
- Beinke, L. (2006). Der Einfluss von Peer Groups auf das Berufswahlverhalten von Jugendlichen. Ergebnisse einer Studie aus dem Jahre 2004 einschl. Alleinerziehender und Lehrer. In Bley, N. (Hrsg.), *Übergang Schule und Beruf. Aus der Praxis für die Praxis - Region Emscher-Lippe ; Wissenswertes für Lehrkräfte und Eltern* (S. 249–265). Recklinghausen: FiAB.
- Bergmann, C. (2007). Berufliche Interessen und Berufswahl. In Bengel, J., Schuler, H. & Sonntag, K. (Hrsg.), *Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie* (S. 413–421). Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Bertels, N. (2015). *Unterrichtsrelevante Einflussfaktoren auf chemiebezogene Berufswahlabsichten im Meinungsbild von Jugendlichen. eine empirische Studie über fachbezogene Entwicklungsaufgaben, Selbst-Prototypen-Abgleich, chemiebezogenes Fähigkeitsselbstkonzept und motivationales Lernklima im Chemieunterricht*. Dissertation. Freie Universität Berlin.
- Bertels, N. & Bolte, C. (2015). Einflussfaktoren des Chemieunterrichts auf die Berufswahl. In Bernholt, S. (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht, Jahrestagung in Bremen 2014* (S. 358–360). Kiel: IPN.
- Blankenburg, J.S., Höffler, T.N. & Parchmann, I. (2015). Naturwissenschaftliche Wettbewerbe – Was kann junge Schülerinnen und Schüler zur Teilnahme motivieren? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*.
- BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011). *MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten*.
- Bogner, F.X. (1998). The Influence of Short-Term Outdoor Ecology Education on Long-Term Variables of Environmental Perspective. *The Journal of Environmental Education*, 29(4), 17–29.

- Bolte, C. (2003a). Chemiebezogene Bildung zwischen Wunsch und Wirklichkeit - Ausgewählte Ergebnisse aus dem zweiten Untersuchungsabschnitt der curricularen Delphi-Studie Chemie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 27–42.
- Bolte, C. (2003b). Konturen wünschenswerter chemiebezogener Bildung im Meinungsbild einer ausgewählten Öffentlichkeit - Methode und Konzeption der curricularen Delphi-Studie Chemie sowie Ergebnisse aus dem ersten Untersuchungsabschnitt. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 7–26.
- Bolte, C. (2004a). Motivation und Lernerfolg im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, 53(2), 2–5.
- Bolte, C. (2004b). Motivationales Lernklima im Chemieunterricht. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, 53(7), 33–37.
- Bolte, C. & Schulte, T. (2014a). Stakeholders' views on science education in Europe: Method and first insights of the PROFILES international curricular Delphi-Study on science education. In Constantinou, C.P., Papadouris, N. & Hadjigeorgiou, A. (Hrsg.), *Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Proceedings of the ESERA 2013 Conference* (S. 1400–1411). Nicosia: European Science Education Research Association.
- Bolte, C. & Schulte, T. (2014b). Wünschenswerte naturwissenschaftliche Bildung im Meinungsbild ausgewählter Experten. *Der mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 67(6), 370–376.
- Bolte, C., Streller, S., Holbrook, J., Rannikmae, M., Hofstein, A. & Rauch, F. (2012). 1.4.1 Introduction into the PROFILES project and its Philosophy. In Bolte, C., Holdbrook, J. & Rauch, F. (Hrsg.), *Inquiry-based science education in Europe. Reflections from the PROFILES project : book of invited presenters* (S. 31–42). Berlin: Freie Universität.
- Bortz, J. & Döring, N. (2005). *Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler ; mit 70 Tabellen*, Heidelberg: Springer.
- Brosius, F. (2013). *SPSS 21. [fundierte Einführung in SPSS und in die Statistik ; alle statistischen Verfahren mit praxisnahen Beispielen ; inklusive CD-ROM]*, Heidelberg, Hamburg: Mitp Verl.-Gruppe Hüthig Jehle Rehm.
- Brüggemann, T. (Hrsg.) (2013). *Berufsorientierung. Ein Lehr- und Arbeitsbuch*, Münster [u.a.]: Waxmann.
- Bühl, A. (2011). *SPSS 18. Einführung in die moderne Datenanalyse*, München: Pearson.
- Bühner, M. & Ziegler, M. (2012). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*, München: Pearson Studium.
- Butz, B. (2008). Grundlegende Qualitätsmerkmale einer ganzheitlichen Berufsorientierung. In Famulla, G.-E. (Hrsg.), *Berufsorientierung als Prozess - Persönlichkeit fördern, Schule entwickeln, Übergang sichern. Ergebnisse aus dem Programm "Schule - Wirtschaft/Arbeitsleben"* (S. 42–53). Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- BWA Akademie (2014). *Trendreport Arbeitsmarkt und berufliche Herausforderungen 2014 in der Chemischen Industrie*.
- Byrne, B.M. (1988). The Self Description Questionnaire III: Testing for Equivalent Factorial Validity across Ability. *Educational and Psychological Measurement*, 48(2), 397–406.
- Cairo, P.C., Kritis, K.J. & Myers, R.M. (1996). Career Assessment and the Adult Career Concerns Inventory. *Journal of Career Assessment*, 4(2), 189–204.
- Carifio, J. & Perla, R.J. (2007). Ten Common Misunderstandings, Misconceptions, Persistent Myths and Urban Legends about Likert Scales and Likert Response Formats and their Antidotes. *Journal of Social Sciences*, 3(3), 106–116.
- Cattell, R.B. (1966). The Scree Test For The Number Of Factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Hoboken: Taylor and Francis.

- Daseking, M. & Lemcke, J. (2006). Testinformation zu den Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts (SESSKO). *Diagnostica*, 52(1), 45–47.
- de Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: Conditions for successful context-based teaching. *Education Quimica*, 17, 215–226.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I. & Ralle, B. (Hrsg.) (2008). *Chemie im Kontext. Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*, Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Dickhäuser, O., Schöne, C., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2002). Die Skalen zum akademischen Selbstkonzept. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 23(4), 393–405.
- Dierks, P.O., Höffler, T. & Parchmann, I. (2014). Interesse von Jugendlichen an Naturwissenschaften. *CHEMKON*, 21(3), 111–116.
- Dierks, P.O., Höffler, T.N., Blankenburg, J.S., Peters, H. & Parchmann, I. (2016). Interest in science. A RIASEC-based analysis of students' interests. *International journal of science education*, 38(2), 238–258.
- Diesel-Lange, K. (2011). *Berufswahlprozesse von Mädchen und Jungen. Interventionsmöglichkeiten zur Förderung geschlechtsunabhängiger Berufswahl*, Berlin, Münster: LIT.
- Duckworth, A.L. & Seligman, M.E.P. (2006). Self-discipline gives girls the edge. Gender in self-discipline, grades, and achievement test scores. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 198–208.
- Duden (2007). *Duden - das große Fremdwörterbuch. Herkunft und Bedeutung der Fremdwörter ; [über 85000 Fremdwörter aus der Allgemeinsprache und den wichtigsten Fachsprachen ; ausführliche Herkunfts- und Bedeutungsangaben ; exakte Beschreibung von Rechtschreibung, Worttrennung, Aussprache und Grammatik ; mit "umgekehrtem" Fremdwörterbuch "Deutsches Wort - Fremdwort"]*, Mannheim: Dudenverl.
- Eagly, A.H. & Mladinic, A. (1989). Gender Stereotypes and Attitudes Toward Women and Men. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 15(4), 543–558.
- Eilks, I. & Hofstein, A. (2014). Combining the Question of the Relevance of Science Education with the Idea of Education for Sustainable Development. In Eilks, I., Markic, S. & Ralle, B. (Hrsg.), *Science education research and education for sustainable development. A collection of invited papers inspired by the 22nd Symposium on Chemistry and Science Education held at the University of Bremen, 19-21 June 2014* (S. 3–14). Aachen: Shaker.
- Elster, D. (2007). In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? *PLUS LUCIUS*(3), 2–8.
- Ermert, J. & List, H. (1990). *Berufsorientierung am Gymnasium. Analyse, Dokumentation, Handreichung*, Bergisch Gladbach: Hobein.
- Esch, M. (2011). MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten – Einführung und ausgewählte Ergebnisse einer Programmanalyse. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Chancengerechtigkeit in Bildung und Beruf (Hrsg.), *MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten* (S. 6–16). Bonn, Berlin: Technische Informationsbibliothek u. Universitätsbibliothek.
- Esch, M. & Grosche, J. (2011). Fiktionale Fernsehprogramme im Berufsfindungsprozess - Ausgewählte Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Jugendlichen. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Chancengerechtigkeit in Bildung und Beruf (Hrsg.), *MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten* (S. 16–31). Bonn, Berlin.
- Fahrmeir, L., Kneib, T. & Lang, S. (2009). *Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen*, Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Fechner, S. & Sieve, B. (2014). Was wird von mir als Forscher in den Naturwissenschaften erwartet? Die "Forscherwoche" als berufsorientierendes Angebot in den Schulferien. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 45–48.

- Finson, K.D. (2002). Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335–345.
- Fisher, R.A. (1935). *The Design of experiments*, Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Frank, C., Sauer, A., Sommer, K. & Niethammer, M. (2014). Optimale Werkstoffe. Themen der Materialwissenschaften für den Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 39–44.
- Fromm, S. (2010). *Datenanalyse mit SPSS für Fortgeschrittene 2: Multivariate Verfahren für Querschnittsdaten*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gago, J.M., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., Davies, G. & Parchmann, I. (2004). *Europe needs more Scientists. Report of the High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe, chaired by Prof. José Mariano Gago*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step. A simple guide and reference, 11.0 update*, Boston: Allyn and Bacon.
- George, D. & Mallery, P. (2011). *SPSS for Windows step by step. A simple guide and reference, 18.0 update*, Boston, Mass.: Allyn & Bacon/Pearson.
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh) (2014). *Berufseinstieg in der Chemie - nach Ausbildung, Studium oder Promotion*. Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh).
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh) (2016). *Berufsperspektiven in der Chemie. Informationen & Erfahrungsberichte*. Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh).
- Ginzberg, E. (1952). Toward a Theory of OCCUPATIONAL CHOICE. *Occupations: The Vocational Guidance Journal*, 30(7), 491–494.
- Glass, G.V., Peckham, P.D. & Sanders, J.R. (1972). Consequences of Failure to Meet Assumptions Underlying the Fixed Effects Analyses of Variance and Covariance. *Review of Educational Research*, 42(3), 237–288.
- Gleichmann, H.D. (1997). Der Bergbau im Buchhellertal bei Burbach. *Bergbau*, 48(2), 81–86.
- Gottfredson, L.S. (1981). Circumscription and compromise. A developmental theory of occupational aspirations. *Journal of Counseling Psychology*, 28(6), 545–579.
- Gottfredson, L.S. (1996). Gottfredson's theory of circumscription and Compromise. In Brown, D. & Brooks, L. (Hrsg.), *Career choice and development* (S. 179–232). San Francisco: Jossey-Bass.
- Gottfredson, L.S. (2005). Applying Gottfredson's Theory of Circumscription and Compromise in Career Guidance and Counseling. In Brown, S.D. & Lent, R.W. (Hrsg.), *Career development and counseling. Putting theory and research to work* (S. 71–100). Hoboken, NJ: Wiley.
- Gottfredson, L.S. & Lapan, R.T. (1997). Assessing Gender-Based Circumscription of Occupational Aspirations. *Journal of Career Assessment*, 5(4), 419–441.
- Gräber, W. (1992a). Interesse am Unterrichtsfach Chemie, an Inhalten und Tätigkeiten. *Chemie in der Schule*, 39(10), 354–358.
- Gräber, W. (1992b). Untersuchungen zum Schülerinteresse an Chemie und Chemieunterricht. *Chemie in der Schule*, 39(7/8), 270–273.
- Gräber, W. (1995). Schülerinteressen und deren Berücksichtigung im STS-Unterricht: Ergebnisse einer empirischen Studie zum Chemieunterricht. *Empirische Pädagogik*, 9(2), 221–238.
- Gräber, W. & Lindner, M. (2009). Interessenstudie Chemieunterricht: Vergleich 1990–2008. In Höttecke, D. (Hrsg.), *Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung. In Schwäbisch Gmünd 2008 (#29; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 2008)* (S. 6–20). Münster: Lit Verl.
- Greenwald, A.G., McGhee, D.E. & Schwartz, J.L.K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition. The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(6), 1464–1480.
- Gröger, M., Krischer, D. & Spitzer, P. (2016). "Chemistry is Toxic, Nature is Idyllic" - Investigation of Pupils' Attitudes. *Health, Environment, and Education*, angenommen.

- Guderian, P., Priemer, B. & Schön, L.-H. (2006). In den Unterricht eingebundene Schülerlaborbesuche und deren Einfluss auf das aktuelle Interesse an Physik. *PhyDid A, Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 5(2).
- Haase, L. & Pietzner, V. (2016). Berufsorientierung im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. In Maurer, C. (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015* (S. 71–73). Regensburg: Universität Regensburg.
- Hannover, B. & Kessels, U. (2002). Challenge the science-stereotype. Der Einfluss von Technik-Freizeitkursen auf das Naturwissenschaften-Stereotyp von Schülerinnen und Schülern. In Prenzel, M. & Döll, J. (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen* (Beiheft. 45) (S. 341–358). Weinheim: Beltz.
- Hannover, B. & Kessels, U. (2004). Self-to-prototype matching as a strategy for making academic choices. Why high school students do not like math and science. *Learning and Instruction*, 14(1), 51–67.
- Haucke, K. (2014a). *Berufsorientierung im Chemieunterricht : Erhebung von Schülervorstellungen zu ausgewählten Berufen und Entwicklung von Konzepten zur Integration von Berufsorientierung in Unterricht und Lehrerbildung*. Dissertation. Universität Oldenburg.
- Haucke, K. (2014b). Berufsorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 7–12.
- Häußler, P. (Hrsg.) (1992). *Physikunterricht und Menschenbildung*, Kiel: IPN.
- Häußler, P., Hoffmann, L., Langeheine, R., Rost, J. & Sievers, K. (1996). Qualitative Unterschiede im Interesse an Physik und Konsequenzen für den Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2(3), 57–69.
- Hentrich, K. (2011). Einflussfaktoren auf die Berufswahlentscheidung Jugendlicher an der ersten Schwelle. Eine theoretische und empirische Analyse. In Frommberger, D. (Hrsg.), *Magdeburger Schriften zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (Heft 1).
- Hesketh, B., Hesketh, T., Hansen, J.-I. & Goranson, D. (1995). Use of fuzzy variables in developing new scales from the Strong Interest Inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 42(1), 85–99.
- Hirschi, A. (2013). Berufswahltheorien - Entwicklung und Stand der Diskussion. In Brüggemann, T. (Hrsg.), *Berufsorientierung. Ein Lehr- und Arbeitsbuch* (S. 27–41). Münster [u.a.]: Waxmann.
- Hirz, E. (1982a). Aus der Bergwerksgeschichte des Buchhellertals. *Siegener Zeitung*, 4.
- Hirz, E. (1982b). Die Grube "Peterszeche" als größte des Buchhellertals. *Siegener Zeitung*, 9.
- Hoffmann, L., Häußler, P. & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*, Kiel: IPN.
- Holland, J.L. (1959). A theory of vocational choice. *Journal of Counseling Psychology*, 6(1), 35–45.
- Holland, J.L. (1985). *The Self-Directed Search. Professional Manual-1985 Edition*, Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Holland, J.L. (1997). *Making vocational choices. A theory of vocational personalities and work environments*, Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Holstermann, N. & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71–86.
- Hörmann, H.-J. (1986). Selbstbeschreibungsfragebogen. In Scharzer, R. (Hrsg.), *Skalen zur Befindlichkeit und Persönlichkeit* (S. 47–83): Freie Universität Berlin.
- Hülsmann, C. (2015). *Kurswahlmotive im Fach Chemie. Eine Studie zum Wahlverhalten und Erfolg von Schülerinnen und Schülern in der gymnasialen Oberstufe*, Berlin: Logos Berlin.
- Institut für Demoskopie Allensbach (2014). *Schule, und dann?*

- Jerusalem, M. & Mittag, W. (1999). Selbstwirksamkeit, Bezugsnormen, Leistung und Wohlbefinden in der Schule. In Jerusalem, M., Pekrun, R. & Jerusalem-Pekrun (Hrsg.), *Emotion, Motivation und Leistung* (S. 223–245). Göttingen: Hogrefe Verl. für Psychologie.
- Jopt, U.-J. (1978). *Selbstkonzept und Ursachenerklärung in der Schule. Zur Attribuierung von Schulleistungen*, Bochum: Kamp.
- Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, *39*(1), 31–36.
- Kallweit, I. (2015). *Effektivität des Einsatzes von Selbsteinschätzungsbögen im Chemieunterricht der Sekundarstufe I -- Individuelle Förderung durch selbstreguliertes Lernen*, Berlin: Logos Berlin.
- Kayser, H. (2013). *Gestaltung schulischer Berufsorientierung. Ein theoretisch und empirisch fundiertes Konzept mit Handlungsempfehlungen für Praxis und Forschung*. Dissertation. Technische Universität Darmstadt.
- Kessels, U. (2005). Fitting into the stereotype: How gender-stereotyped perceptions of prototypic peers relate to liking for school subjects. *European Journal of Psychology of Education*. *Eur J Psychol Educ*, *20*(3), 309–323.
- Kessels, U. (2015). Zur Kompatibilität von Geschlechtsidentität, MINT-Fächern und schulischem Engagement: Warum wählen Mädchen seltener Physik und machen häufiger Abitur als Jungen? In Bernholt, S. (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 19–30). Kiel: IPN.
- Kessels, U. & Hannover, B. (2002). Die Auswirkungen von Stereotypen über Schulfächer auf die Berufswahlabsichten. In Spinath, B. (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie unter gewandelten gesellschaftlichen Bedingungen. Dokumentation des 5. Dortmunder Symposions für Pädagogische Psychologie* (S. 53–67). Hamburg: Kovač.
- Kessels, U. & Hannover, B. (2006). Zum Einfluss des Image von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessenentwicklung. In , *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 350–369). Münster, Westfalen.
- Kessels, U. & Hannover, B. (2007). How the image of maths and science affects the development of academic interests. In Prenzel, M. (Hrsg.), *Studies on the educational quality of schools. The final report on the DFG priority programme : [BIQUA]*. Münster: Waxmann.
- Kessels, U., Rau, M. & Hannover, B. (2006). What goes well with physics? Measuring and altering the image of science. *The British journal of educational psychology*, *76*(Pt 4), 761–780.
- Kirsten, B. (2007). *Prädiktoren einer Studienwahlentscheidung. Die Entwicklung eines Studienwahlmodells auf Basis der "Theory of Circumscription and Compromise" nach Gottfredson (1981)*. Dissertation. Bergische Universität Wuppertal.
- Köller, O., Daniels, Z., Schnabel, K.U. & Baumert, J. (2000). Kurswahlen von Mädchen und Jungen im Fach Mathematik: Zur Rolle von fachspezifischem Selbstkonzept und Interesse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *14*(1), 26–37.
- Kotwica, A. & Pietzner, V. (2015a). Die Sicht von Chemieauszubildenden auf ihren Chemieunterricht in der Sekundarstufe I. In Bernholt, S. (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht, Jahrestagung in Bremen 2014* (S. 361–363). Kiel: IPN.
- Kotwica, A. & Pietzner, V. (2015b). Ergebnisse einer Befragung von Chemielehrkräften zur Berufsorientierung - Ein Teilprojekt von PACE-CHEM. In Bernholt, S. (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 85–87). Kiel: IPN.
- Krause, M., Stuckey, M. & Eilks, I. (2014). Chemie und Beruf. Spielend und multimedial über Berufe mit Chemiebezug lernen. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, *25*(140), 13–17.
- Krohne, H.W. & Hock, M. (2007). *Psychologische Diagnostik. Grundlagen und Anwendungsfelder*, Stuttgart: Kohlhammer.

- Lenz, K., Winter, E., Schledt, F. & Blasczyk, M. (2008). Projekte und Netzwerke am Übergang Schule-Hochschule. In Bechtold, G. (Hrsg.), *Generation Bologna. Neue Herausforderungen am Übergang Schule - Hochschule* (S. 114–125). Bielefeld: Bertelsmann.
- Lienert, G.A. & Raatz, U. (1994). *Testaufbau und Testanalyse*, Weinheim: Beltz, Psychologie Verl.-Union.
- Lühken, A. & Reichhardt, D. (2014). Experiment Beruf. Ein Kooperationsprojekt für den berufsorientierenden Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 34–38.
- Maaz, K., Baeriswyl, F. & Trautwein, U. (2011). *Herkunft zensiert? Leistungsdiagnostik und soziale Ungleichheiten in der Schule ; eine Studie im Auftrag der Vodafone Stiftung Deutschland*, Düsseldorf: Vodafone Stiftung Deutschland.
- Marsh, H. & O'Neill, R. (1984). Self Describing Questionnaire III: The Construct Validity of Multi-dimensional Self-Concept Ratings by late Adolescents. *Journal of Educational Measurement*, 21(2), 153–174.
- McDermott, A.N. & Dell, T.F. (2014). Test Review: Vocational Preference Inventory. *Rehabilitation Counseling Bulletin*, 57(3), 182–184.
- Menthe, J. & Parchmann, I. (2015). Getting Involved: Context-Based Learning in Chemistry Education. In Kahveci, M. & Orgill, M. (Hrsg.), *Affective Dimensions in Chemistry Education* (S. 51–67). Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg.
- Merzyn, G. (2008). *Naturwissenschaften, Mathematik, Technik - immer unbeliebter? Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen*, Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Mokhonko, S., Nickolaus, R. & Windaus, A. (2014). Förderung von Mädchen in Naturwissenschaften. Schülerlabore und ihre Effekte. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 20(1), 143–159.
- Möller, J. & Köller, O. (2004). Die Genese akademischer Selbstkonzepte. *Psychologische Rundschau*, 55(1), 19–27.
- Nagy, G. (2007). *Berufliche Interessen, kognitive und fachgebundene Kompetenzen. Ihre Bedeutung für die Studienfachwahl und die Bewährung im Studium*. Dissertation. Freie Universität Berlin.
- Neuenschwander, M.P. (2008). Elternunterstützung im Berufswahlprozess. In Läge, D. & Hirschi, A. (Hrsg.), *Berufliche Übergänge. Grundlagen für die Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung* (S. 135–154). Wien, Zürich, Berlin, Münster: LIT.
- Neukirchen, F. & Ries, G. (2014). *Die Welt der Rohstoffe. Lagerstätten, Förderung und wirtschaftliche Aspekte*, Berlin [u.a.]: Springer Spektrum.
- Nevill, D.D. & Super, D.E. (1986). *The Saliency Inventory. Theory, application, and research : manual*, Palo Alto, Calif.: Consulting Psychologists Press.
- Nickel, I. (2010). *Von Kerschensteiner bis zur Lernwerkstatt. Theorie und Praxis einer ganzheitlichen Berufsorientierung ; mit Modellbeispielen*. Univ. der Künste, Diss.--Berlin, Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- Niedenthal, P.M., Cantor, N. & Kihlstrom, J.F. (1985). Prototype matching. A strategy for social decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(3), 575–584.
- Niles, S.G., Anderson, W.P., Hartung, P.J. & Staton, A.R. (1999). Identifying Client Types from Adult Career Concerns Inventory Scores. *Journal of Career Development*, 25(3), 173–185.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the "laws" of statistics. *Advances in Health Sciences Education. Adv in Health Sci Educ*, 15(5), 625–632.
- Okrusch, M. & Matthes, S. (2014). *Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde*, Wiesbaden: Springer Gabler.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe. Critical reflections : a report to the Nuffield Foundation*, London: Nuffield Foundation.

- Päßler, K. (2011). *Die Bedeutung beruflicher Interessen und kognitiver Fähigkeiten für die Studien- und Berufswahl*. Dissertation. Universität Hohenheim.
- Pietzner, V. & Sokolowski, S. (2014a). Bestimmung des Trockengehalts einer Farbpaste. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 49.
- Pietzner, V. & Sokolowski, S. (2014b). Dichtebestimmung durch Messen und Wiegen. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 49.
- Pöge, A. (2005). Persönliche Codes bei Längsschnittstudien: ein Erfahrungsbericht. *ZA-Information / Zentralarchiv*(56), 50–69.
- Pöge, A. (2011). Persönliche Codes bei Längsschnittuntersuchungen III. Fehlertolerante Zuordnung selbstgenerierter verschlüsselter Codes im empirischen Test. *Methoden - Daten - Analysen (MDA)*, 2011(1), 109–135.
- Pütz, N., Struska, N. & Schmittwilken, A. (2016). "Das ist doch nur ein Nebenfach!". *MNU Journal*, 69(1), 4–8.
- Ratschinski, G. (2009). *Selbstkonzept und Berufswahl. Eine Überprüfung der Berufswahltheorie von Gottfredson an Sekundarschülern*. Univ., Habil.-Schr.--Hannover, 2007, Münster: Waxmann.
- Rebmann, K., Tenfelde, W. & Schlömer, T. (2011). *Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Eine Einführung in Strukturbegriffe*, Wiesbaden: Gabler.
- Renkl, A. (1993). Korrelation und Kausalität: Ein ausreichend durchdachtes Problem in der pädagogisch-psychologischen Forschung? In Tarnai, C. (Hrsg.), *Beiträge zur empirischen pädagogischen Forschung* (S. 115–123). Muenster, Westfalen: Waxmann.
- Roberts, D.A. (1988). What Counts as Science Education? In Fensham, P.J. (Hrsg.), *Development and dilemmas in science education* (S. 27–54). London: Falmer Press.
- Roberts, G.G. (2002). *SET for success. The supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills : the report of Sir Gareth Roberts' review*, [London]: [HM Treasury].
- Röckmann, C. (2001). Von Pyrit bis Schwefelsäure. *Forum Geoökologie*, 12(2), 7–10.
- Rost, D.H. & Lamsfuß, S. (1992). Entwicklung und Erprobung einer ökonomischen Skala zur Erfassung des Selbstkonzepts schulischer Leistungen und Fähigkeiten (SKSLF). *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 6(4), 239–250.
- Rost, D.H. & Sparfeldt, J.R. (2002). Facetten des schulischen Selbstkonzepts. *Diagnostica*, 48(3), 130–140.
- Rost, D.H., Sparfeldt, J.R. & Schilling, S.R. (2007). *Testmanual: DISK-Gitter mit SKSSLF-8 - Differentielles Schulisches Selbstkonzept-Gitter*, Göttingen: Hogrefe.
- Rost, J. (2000). Allgemeine Standards in der Evaluationsforschung. In Hager, W. (Hrsg.), *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen. Standards und Kriterien: ein Handbuch* (S. 129–140). Bern: Huber.
- Sailer, M. & Schuth, E. (2014). Berufswahl und Identitätsbildung am Beispiel von Laufbahnentwicklungstheorien. In Hagedorn, J. (Hrsg.), *Jugend, Schule und Identität: Selbstwerdung und Identitätskonstruktion im Kontext Schule* (S. 551–566). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Scharmann, T. (1977). Wesen, Entstehung und Wandlung der Berufe. In Seifert, K.H. (Hrsg.), *Handbuch der Berufspsychologie* (S. 31–68). Göttingen u.a.: Verl. für Psychologie Hogrefe.
- Schenk, B. (Hrsg.) (2005). *Bausteine einer Bildungsgangtheorie*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schilling, S.R., Sparfeldt, J.R., Rost, D.H. & Nickels, G. (2004). Schulische Selbstkonzepte - Zur Validität einer erweiterten Version des Differentiellen Selbstkonzept Gitters (DISK-Gitter). *Diagnostica*. *Diagnostica*, 51(1), 21–28.
- Schmude, C. (2011). *Entwicklung von Berufspräferenzen im Schulalter - längsschnittliche Analyse der Entwicklung von Berufswünschen*. Habilitation. Humboldt-Universität zu Berlin.
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2002). Skalen zur Erfassung des schulischen Fähigkeitsselbstkonzepts (SESSKO), Göttingen: Hogrefe.



- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2003). Das Fähigkeitsselbstkonzept und seine Erfassung. In Stiensmeier-Pelster, J. & Rheinberg, F. (Hrsg.), *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept* (S. 3–14). Göttingen: Hogrefe.
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2012). *Manuel zu: SESSKO - Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts. 2. überarbeitete und neu normierte Auflage*, Göttingen: Hogrefe.
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) : a comparative study of students' views of science and science education*, Oslo: University of Oslo, Faculty of Education, Department of Teacher Education and School Development; Unipub.
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> (23.1.2015).
- Schudy, J. (2002). Berufsorientierung als schulstufen- und fächerübergreifende Aufgabe. In Schudy, J. (Hrsg.), *Berufsorientierung in der Schule. Grundlagen und Praxisbeispiele* (S. 9–16). Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.
- Schulte, T. & Bolte, C. (2012). 1.4.2 European Stakeholders Views on Inquiry-based Science Education - Method of and Results from the International PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education Round 1. In Bolte, C., Holdbrook, J. & Rauch, F. (Hrsg.), *Inquiry-based science education in Europe. Reflections from the PROFILES project : book of invited presenters* (S. 42–51). Berlin: Freie Universität.
- Schulte, T. & Bolte, C. (2014). Stakeholders' views on empirically based concepts for science education to enhance scientific literacy - Results from the third round of the international PROFILES curricular Delphi Study on science education. In Constantinou, C.P., Papadouris, N. & Hadjigeorgiou, A. (Hrsg.), *Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Proceedings of the ESERA 2013 Conference* (S. 1466–1473). Nicosia: European Science Education Research Association.
- Schwanzer, A. (2002). *Entwicklung und Validierung eines deutschsprachigen Instruments zur Erfassung des Selbstkonzepts junger Erwachsener*, Berlin: Max-Planck-Inst. für Bildungsforschung.
- Schwanzer, A.D., Trautwein, U., Lüdtke, O. & Sydow, H. (2005). Entwicklung eines Instruments zur Erfassung des Selbstkonzepts junger Erwachsener. *Diagnostica*, 51(4), 183–194.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*, Berlin: R. Schwarzer.
- Seifert, K.H. (1988). Berufswahl und Laufbahnentwicklung. In Frey, D., Hoyos, C. & Stahlberg, D. (Hrsg.), *Angewandte Psychologie. Ein Lehrbuch* (S. 187–204). München: Psychologie Verlags Union.
- Setterlund, M.B. & Niedenthal, P.M. (1993). "Who am I? Why am I here?" Self-esteem, self-clarity, and prototype matching. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(4), 769–780.
- Sharf, R.S. (1992). *Applying career development theory to counseling*, Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Sieve, B. (2009). Metalle schützen. Eloxieren von Aluminium im Schülerexperiment. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 20(109), 24–29.
- Sieverding, M. (1992). Berufskonzepte von Medizinstudierenden. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 36(4), 157–166.

- Sirsch, U. (2003). Testbesprechung zu Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. und Stiensmeier-Pelster, J. (2002). Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts (SESSKO). *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35(2), 122–126.
- Sjøberg, S. (2000). *Science And Scientists: The SAS-study. Cross-cultural evidence and perspectives on pupils' interests, experiences and perceptions Background, Development and Selected Results*. Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo.
- Sjøberg, S. (2002). Science for the children? Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology. http://folk.uio.no/sveinsj/sas_report_new%20.pdf (31.1.2015).
- Skaalvik, E.M. & Rankin, R.J. (1995). A Test of the Internal/External Frame of Reference Model at Different Levels of Math and Verbal Self-Perception. *American Educational Research Journal*, 32(1), 161–184.
- Sokolowski, S. & Pietzner, V. (2015). Berufsorientierende Lernaufgaben. In Bernholt, S. (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 244–246). Kiel: IPN.
- Sparfeldt, J.R., Rost, D.H. & Schilling, S.R. (2003). Das DISK-Gitter - Ein neues diagnostisches Verfahren zur Erfassung des Differentiellen Schulischen Selbstkonzepts. In Brunner, E.J. (Hrsg.), *Diagnose und Intervention in schulischen Handlungsfeldern* (S. 111–123). Münster: Waxmann.
- Sparfeldt, J.R., Schilling, S.R., Rost, D.H. & Müller, C. (2003). Bezugsnormorientierte Selbstkonzepte? Zur Eignung der SESSKO. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 24(4), 325–335.
- Spitzer, P. & Gröger, M. (2016). Zum Lernen im Freilandlabor: Eine Evaluationsstudie. In Maurer, C. (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015* (S. 497–499). Regensburg: Universität Regensburg.
- Spitzer, P. & Prechtel, M. (2015). Risikoverhalten und maskuline Performanz von Jungen im Chemieunterricht. In Wedl, J. & Bartsch, A. (Hrsg.), *Teaching Gender? Zum reflektierten Umgang mit Geschlecht im Schulunterricht und in der Lehramtsausbildung*. Bielefeld: transcript.
- Stahl, E. & Bromme, R. (2007). The CAEB: An instrument for measuring connotative aspects of epistemological beliefs. *Learning and Instruction*, 17(6), 773–785.
- Steinmayr, Spinath, B. & Rindermann, H. (2010). TBS-TK Rezension. *Psychologische Rundschau*, 61(2), 119–121.
- Stigler, S.M. (2000). *The history of statistics. The measurement of uncertainty before 1900*, Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard Univ. Press.
- Stooß, F. (1977). Die Systematik der Berufe und der beruflichen Tätigkeiten. In Seifert, K.H. (Hrsg.), *Handbuch der Berufspsychologie* (S. 69–98). Göttingen u.a.: Verl. für Psychologie Hogrefe.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R. & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1–34.
- Stuckey, M., Sperling, J.P., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R. & Eilks, I. (2014a). Ein Beitrag zum Verständnis der Relevanz des Chemieunterrichts. *CHEMKON*, 21(4), 175–180.
- Stuckey, M., Sperling, J.P., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A. & Eilks, I. (2014b). The Societal Component in a Model of Relevance in Science Education. In Constantinou, C.P., Papadouris, N. & Hadjigeorgiou, A. (Hrsg.), *Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Proceedings of the ESERA 2013 Conference* (S. 1323–1331). Nicosia: European Science Education Research Association.
- Super, D.E. (1953). A theory of vocational development. *American Psychologist*, 8(5), 185–190.
- Super, D.E. (1957). *The psychology of careers. An introduction to vocational development*, New York: Harper & Row.

- Super, D.E. (1980). A life-span, life-space approach to career development. *Journal of Vocational Behavior*, 16(3), 282–298.
- Super, D.E. (1990). A life-span, life-space approach to career development. In Brown, D. & Brooks, L. (Hrsg.), *Career choice and development. Applying contemporary theories to practice* (S. 197–261). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Super, D.E. & Nevill, D.D. (1984). Work role salience as a determinant of career maturity in high school students. *Journal of Vocational Behavior*, 25(1), 30–44.
- Super, D.E., Thompson, A.S. & Lindeman, R.H. (1988). *Adult career concerns inventory. Manual for research and exploratory use in counseling*, Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Tent, L. & Birkel, P. (2006). Zensuren. In Rost, D.H. (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 949–958). Weinheim: Beltz PVU.
- Tepner, O. (2008). *Effektivität von Aufgaben im Chemieunterricht der Sekundarstufe I*. Techn. Univ., Diss.--Dortmund, 2008, Berlin: Logos-Verl.
- Trampler, P. (2016). *Schwermetallbestimmungen auf historischen Abraumhalden im Siegerland als Projekt für den Chemieunterricht*. Staatsarbeit. Universität Siegen.
- Ure, A.M. (1999). Methoden zur Analyse von Schwermetallen. In Alloway, B.J. (Hrsg.), *Schwermetalle in Böden. Analytik, Konzentration, Wechselwirkungen ; mit 83 Tabellen* (S. 63–110). Berlin [u.a.]: Springer.
- Üstünsöz-Beurer, D. (2013). Berufswahltheorien. In Wirtz, M.A. (Hrsg.), *Dorsch Lexikon der Psychologie* (S. 279): Verlag Hans Huber.
- van Berkel, B. (2005). *The structure of current school chemistry. A quest for conditions for escape = De structuur van het huidige schoolvak scheikunde : het zoeken naar voorwaarden voor ontsnapping*, Utrecht: CD-[beta] Press.
- Viehoff, E. (2015). MINT-Image und Studien- und Berufswahlverhalten von jungen Frauen und Mädchen. In Augustin-Dittmann, S. & Gotzmann, H. (Hrsg.), *MINT gewinnt Schülerinnen: Erfolgsfaktoren von Schülerinnen-Projekten in MINT* (S. 79–91). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Walter, B. (2010). *Die berufliche Orientierung junger Menschen. Untersuchungen zur Verantwortung von Gesellschaft und Pädagogik*. Univ., Diss.--Leipzig, 2010, Frankfurt am Main: Lang.
- Weise, G. (1975). *Psychologische Leistungstests. Band 1: Intelligenz, Konzentration, Spezielle Fähigkeiten*, Göttingen: Hogrefe.
- Wensierski, H.-J.v., Schützler, C. & Schütt, S. (2005). *Berufsorientierende Jugendbildung. Grundlagen, empirische Befunde, Konzepte ; [eine Veröffentlichung der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung]*, Weinheim, München: Juventa-Verlag.
- Wentorf, W., Lüthjohann, F., Stein, G., Küster, J. & Parchmann, I. (2014). Planspiel Wissenschaft & Beruf. Was macht man eigentlich, wenn man Naturwissenschaftler wird? *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(140), 18–23.
- Weßnigk, S. (2013). *Kooperatives Arbeiten an industrienahen außerschulischen Lernorten*. Dissertation. Christian-Albrechts-Universität.
- Weßnigk, S. & Euler, M. (2014). Wie die Produktion von Eierlöffeln das Image von Chemie und Physik verändern kann. *CHEMKON*, 21(3), 123–128.
- Wirth, S. (2015). *Umweltanalytik als Thema für den Chemieunterricht*. Bachelorarbeit. Universität Siegen.

Anhang

Anhang A: Fragebogen 1

	<h2 style="margin: 0;">Didaktik der Chemie</h2>	
---	---	---

Erstelle bitte folgenden Code:

die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deiner Mutter	DEIN CODE:	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>						
die <u>ersten</u> beiden Ziffern deines eigenen Geburtstages		<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>						
die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deines Vaters		<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>						

Alter: <input style="width: 60px;" type="text"/>	Geschlecht: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich
--	---

Diesen Beruf möchte ich später einmal ausüben:

Oder: Ich habe noch keinen konkreten Berufswunsch

Seit ungefähr welcher Klasse machst du dir konkret Gedanken darüber, welchen Beruf du ergreifen möchtest? Klasse:

Bitte gib deine letzte Zeugnisnote (Halbjahreszeugnis oder Ganzjahreszeugnis) an:
Falls du das Fach nicht hattest, trage eine 0 ein!

Chemie:		Ich habe Chemie ausgewählt: <input type="checkbox"/>
Biologie:		
Physik:		
Mathematik:		

Ich hatte im Kombinationskurs (z.B. Chemie/Bio, NaWi, ...) folgende Note:	
--	--

Welches sind deine 3 Lieblingsfächer?

1)	
2)	
3)	

1

Welche Ansprüche hast du an deinen späteren Beruf?

Bitte kreuze an!

	Ganz unwichtig						Sehr wichtig
Vereinbarkeit Familie und Beruf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flexible Arbeitszeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nützlichkeit für die Allgemeinheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unbekanntes erforschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aufstiegsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anderen helfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verantwortung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliche Tätigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neue Aufgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viel Freizeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Führungsposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entscheidungen treffen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hohes Einkommen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ideen verwirklichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sicherer Arbeitsplatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit Menschen arbeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was empfindest du, wenn du an Chemieunterricht denkst?

Bitte antworte schnell und spontan, auch, wenn dir die entsprechende Zuordnung merkwürdig vorkommt.
Kreuze jeweils die Position zwischen zwei Adjektiven an, die deine Empfindung am besten beschreibt.

CHEMIEUNTERRICHT													
wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							unwichtig
produktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							unproduktiv
kreativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							unkreativ
dynamisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							statisch
offen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							abgeschlossen
fortschrittlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							rückschrittlich
innovativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							konservativ
aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							unbeweglich
offen für Neues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							an Bestehendem festhaltend

Wie würdest du gerne neue Berufe kennenlernen?
Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu						Stimme voll zu
A	Infoveranstaltungen in der Schule	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	Im Fachunterricht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	Privat aus den Medien (TV, Internet, Social Media, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	Einmal praktisch in den Beruf hineinschnuppern (z.B. Tagespraktikum)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E	Einmal länger praktisch in dem Beruf arbeiten (z.B. Mehrtagespraktikum oder Wochenpraktikum)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F	Experten aus dem Beruf kennenlernen und sie befragen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S	Sonstiges:							

Fragen zum späteren Beruf
Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu						Stimme voll zu
A	Ich würde gerne mehr über chemische Berufe im Unterricht lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	Im Chemieunterricht habe ich bereits einige chemische Berufe kennengelernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	Ich würde mir wünschen, im Chemieunterricht mehr über Berufe mit Chemie zu erfahren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E	Ich weiß zu wenig über mögliche Berufe in der Chemie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F	Ich fühle mich gut über Berufe in der Chemie informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G	Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H	In den naturwissenschaftlichen Fächern habe ich neue und spannende Berufe kennengelernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I	Naturwissenschaftliche Fächer mag ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J	Naturwissenschaftlicher Unterricht wird meine Karrierechancen verbessern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	Naturwissenschaftlicher Unterricht hat mir die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Gesellschaft gezeigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was empfindest du, wenn du an Chemie als Wissenschaft denkst?

Bitte antworte schnell und spontan, auch, wenn dir die entsprechende Zuordnung merkwürdig vorkommt.
Kreuze jeweils die Position zwischen zwei Adjektiven an, die deine Empfindung am besten beschreibt.

Wissenschaft: Chemie

wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unwichtig
produktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unproduktiv
kreativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unkreativ
dynamisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	statisch
offen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	abgeschlossen
fortschrittlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rückschrittlich
innovativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	konservativ
aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unbeweglich
offen für Neues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	an Bestehendem festhaltend

Nun einige Aussagen zu dir selbst.

Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu							Stimme voll zu
S1	Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S2	Ich bin gut in Mathematik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S3	Ich bin handwerklich geschickt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S4	Bei Problemen fallen mir so gut wie nie Lösungen ein, auf die nicht schon andere gekommen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S5	Ich bin gut in Chemie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S6	Alles in allem habe ich ein sehr positives Bild von mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S7	Ich bin technisch begabt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S8	Ich wollte, ich wäre so intelligent wie die anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S9	Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S10	Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Chemie braucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S11	Alles in allem kann ich mich selbst gut leiden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S12	Bei Hand- oder Bastelarbeiten habe ich zwei linke Hände.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S13	Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Mathematik braucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S14	Ich bin nicht sonderlich gut, wenn es darum geht, Probleme zu lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S15	Ich war in Chemie immer gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ein paar Aussagen zu dir selbst.
Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu						Stimme voll zu
S16	Häufig denke ich, ich bin nicht so klug wie die anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S17	Ich war in Mathematik immer gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S18	Für technische Dinge fehlt mir das Verständnis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S19	Insgesamt habe ich ein sehr negatives Bild von mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S20	Ich bin bei Aufgaben, die chemisches Denken erfordern, nie gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S21	Verglichen mit den anderen bin ich nicht so begabt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S22	Ich bin nicht sonderlich originell in meinen Einfällen, Gedanken und Handlungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S23	Alles in allem kann ich mich selbst nicht besonders gut akzeptieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S24	Ich bin bei Aufgaben, die mathematisches Denken erfordern, nie gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie würdest du dich selbst mit den untenstehenden Wörtern beschreiben?
Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu						Stimme voll zu
IS1	klug	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS2	intelligent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS3	gebildet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS4	ehrgeizig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS5	wichtigtuersich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS6	streberhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS7	einfühlsam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS8	romantisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS9	überlegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS10	gefühlbetont	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS11	sanft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS12	weichherzig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS13	feinfühlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IS14	logisch denkend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Stelle dir eine Person vor, die einen Beruf in der Chemiebranche ausübt. Beschreibe diese Person mit den unten angegebenen Wörtern!

Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu						Stimme voll zu
IC1	klug	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC2	intelligent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC3	gebildet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC4	ehrgeizig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC5	wichtigtuertisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC6	streberhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC7	einfühlsam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC8	romantisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC9	überlegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC10	gefühlsbetont	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC11	sanft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC12	weichherzig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC13	feinfühlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IC14	logisch denkend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie gut kennst du die folgenden Berufe?

Bitte kreuze an!

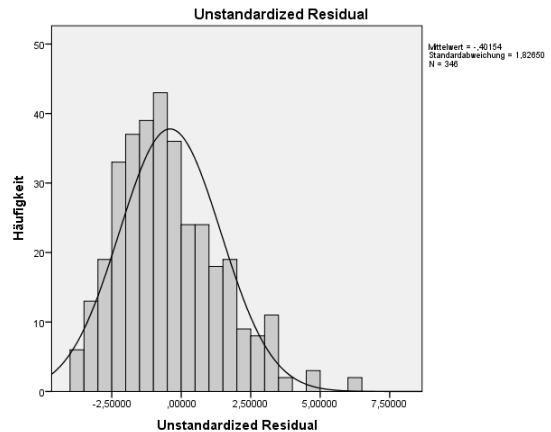
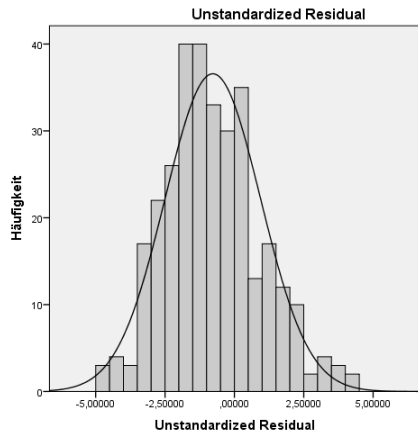
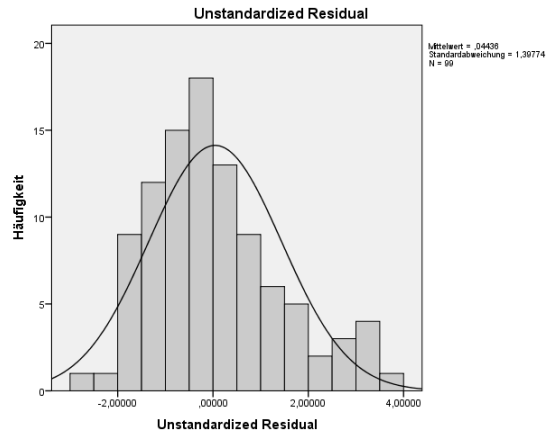
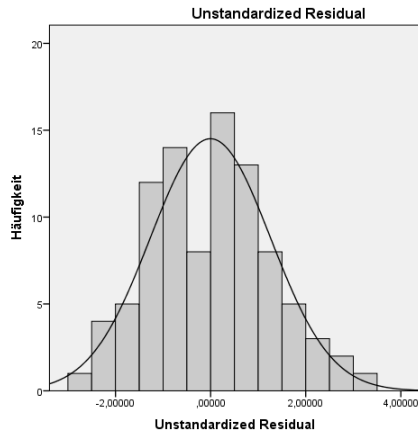
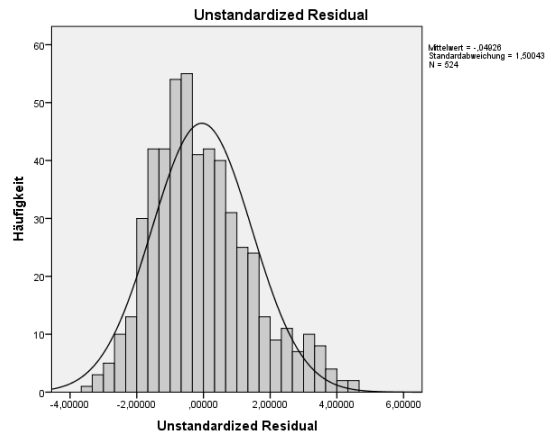
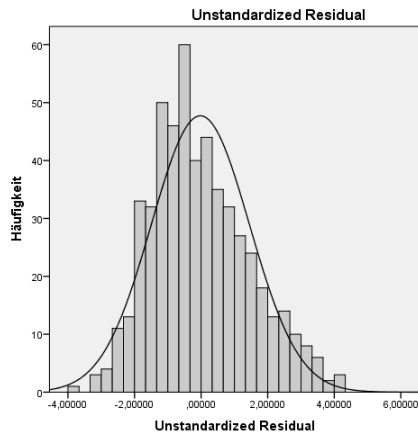
		Gar nicht						Sehr gut
B1	Chemielaborant/-in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2	Umweltanalytiker/-in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3	Chemiker/-in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4	Pharmazeut/-in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5	Chemieingenieur/-in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

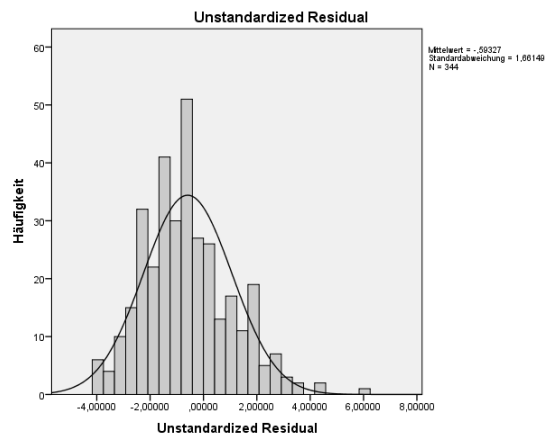
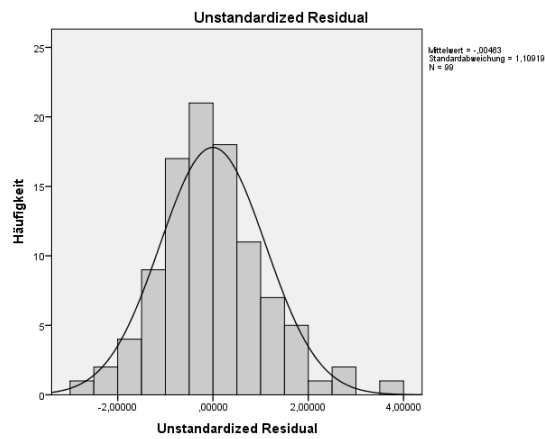
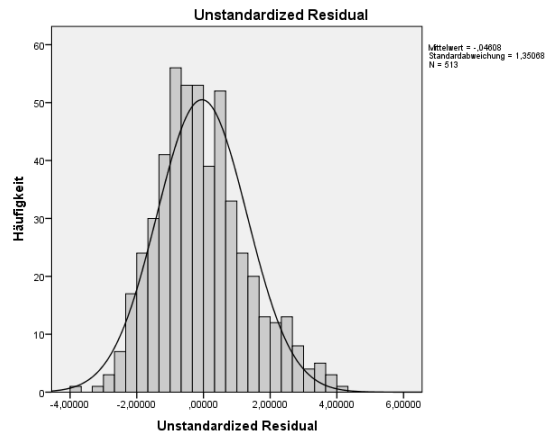
Anhang B: Normalverteilung Residuen

Statistiken

		Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual	Unstandardiz ed Residual
N	Gültig	529	92	316	524	99	346	513	99	344
	Fehlend	587	1024	800	592	1017	770	603	1017	772
Mittelwert		-,0224294	-,0049035	-,7787778	-,0492558	,0443571	-,4015370	-,0460813	-,0046330	-,5932733
Median		-,2232230	,0161759	-,9659908	-,2785105	-,1641470	-,6962562	-,1841167	-,0372476	-,7811873
Modalwert		,95234	-,224433 ^a	-,302359 ^a	-,360125 ^a	-,192432 ^a	-,171216	-,391324 ^a	-,64762	-,195029
Schiefe		,458	,267	,386	,616	,691	,706	,471	,503	,586
Standardfehler der Schiefe		,106	,251	,137	,107	,243	,131	,108	,243	,131
Kurtosis		-,143	-,288	,018	,104	,077	,486	,097	,836	,492
Standardfehler der Kurtosis		,212	,498	,273	,213	,481	,261	,215	,481	,262
Summe		-11,86513	-,45113	-246,09377	-25,81005	4,39136	-138,93180	-23,63970	-,45867	-204,08601

a. Es sind mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.





Anhang C: Berechnung der Multiplen Linearen Regressionen

Modell: Chemiebezogene Berufswahl Jahrgangsstufe 8:

Modellübersicht^f

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,479 ^a	,230	,226	1,544	,230	70,607	1	237	,000
2	,508 ^b	,258	,252	1,519	,029	9,067	1	236	,003
3	,524 ^c	,274	,265	1,505	,016	5,220	1	235	,023
4	,543 ^d	,295	,283	1,486	,021	7,025	1	234	,009
5	,556 ^e	,309	,294	1,475	,014	4,571	1	233	,034

a. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_PS

d. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_PS, MW_IB

e. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_PS, MW_IB, MW_GA

f. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	168,352	1	168,352	70,607	,000 ^b
	Residuum	565,087	237	2,384		
	Gesamtsumme	733,439	238			
2	Regression	189,259	2	94,630	41,039	,000 ^c
	Residuum	544,180	236	2,306		
	Gesamtsumme	733,439	238			
3	Regression	201,085	3	67,028	29,589	,000 ^d
	Residuum	532,355	235	2,265		
	Gesamtsumme	733,439	238			
4	Regression	216,602	4	54,150	24,517	,000 ^e
	Residuum	516,838	234	2,209		
	Gesamtsumme	733,439	238			
5	Regression	226,547	5	45,309	20,827	,000 ^f
	Residuum	506,893	233	2,176		
	Gesamtsumme	733,439	238			

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU

d. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_PS

e. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_PS, MW_IB

f. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_PS, MW_IB, MW_GA

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-2,181	,577		-3,777	,000
	MW_CH	1,135	,135	,479	8,403	,000
2	(Konstante)	,177	,967		,183	,855
	MW_CH	,859	,161	,363	5,323	,000
	IMAGE_CU	-,380	,126	-,205	-3,011	,003
3	(Konstante)	,913	1,011		,903	,367
	MW_CH	,961	,166	,406	5,787	,000
	IMAGE_CU	-,415	,126	-,224	-3,295	,001
	MW_PS	-,219	,096	-,139	-2,285	,023
4	(Konstante)	1,354	1,012		1,337	,183
	MW_CH	,787	,177	,332	4,456	,000
	IMAGE_CU	-,467	,126	-,252	-3,707	,000
	MW_PS	-,358	,108	-,226	-3,306	,001
5	(Konstante)	,241	,091	,190	2,651	,009
	(Konstante)	1,785	1,025		1,742	,083
	MW_CH	,828	,176	,350	4,697	,000
	IMAGE_CU	-,476	,125	-,257	-3,803	,000
	MW_PS	-,347	,108	-,220	-3,230	,001
	MW_IB	,314	,097	,247	3,253	,001
	MW_GA	-,182	,085	-,138	-2,138	,034

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

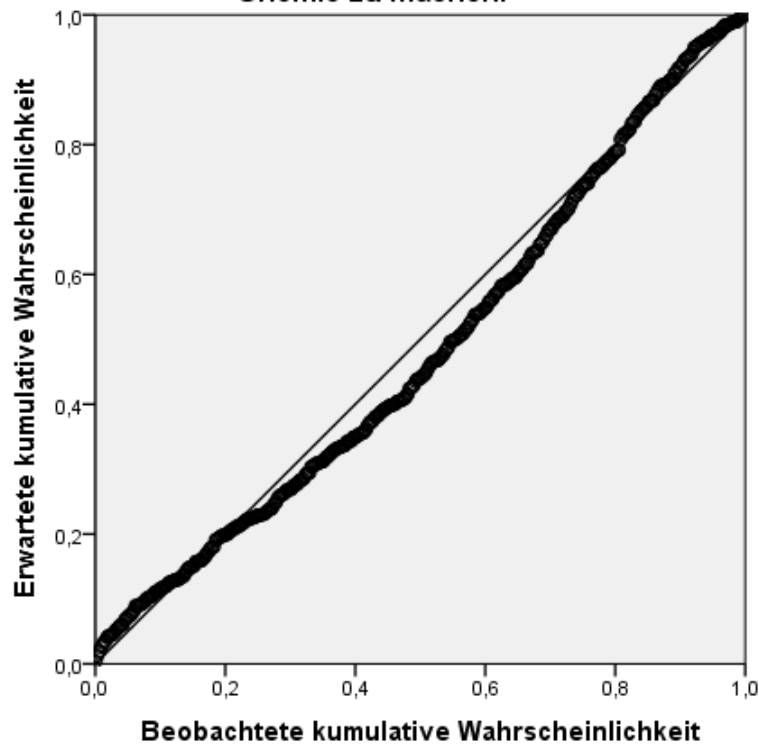
Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	-,71	5,21	2,58	1,006	529
Residuum	-3,877	4,288	-,022	1,474	529
Standardvorhersagewert	-3,389	2,672	-,021	1,032	529
Standardresiduum	-2,629	2,907	-,015	,999	529

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.



Modell: Chemiebezogene Berufswahl Jahrgangsstufe 10:**Modellübersicht^c**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,528 ^a	,279	,268	1,425	,279	25,873	1	67	,000
2	,620 ^b	,385	,366	1,326	,106	11,377	1	66	,001

a. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU

c. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	52,527	1	52,527	25,873	,000 ^b
	Residuum	136,023	67	2,030		
	Gesamtsumme	188,551	68			
2	Regression	72,527	2	36,263	20,628	,000 ^c
	Residuum	116,024	66	1,758		
	Gesamtsumme	188,551	68			

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-3,339	1,100		-3,035	,003
	MW_CH	1,316	,259	,528	5,087	,000
2	(Konstante)	-,282	1,367		-,207	,837
	MW_CH	1,086	,250	,436	4,341	,000
	IMAGE_CU	-,580	,172	-,338	-3,373	,001

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

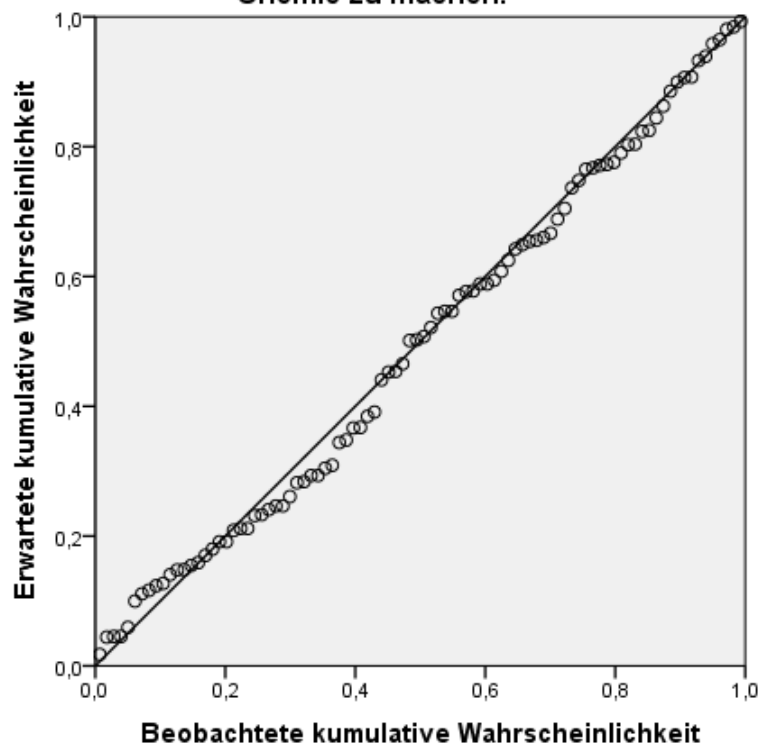
Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	-,23	4,26	2,22	1,015	92
Residuum	-2,788	3,262	-,005	1,265	92
Standardvorhersagewert	-2,342	2,007	,033	,983	92
Standardresiduum	-2,102	2,460	-,004	,954	92

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.



Modell: Chemiebezogene Berufswahl Jahrgangsstufe 11:**Modellübersicht^c**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,532 ^a	,283	,262	1,834	,283	13,812	1	35	,001
2	,618 ^b	,382	,346	1,728	,099	5,442	1	34	,026

a. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU

b. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU, Delta_StoP_Betrag

c. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	46,484	1	46,484	13,812	,001 ^b
	Residuum	117,787	35	3,365		
	Gesamtsumme	164,270	36			
2	Regression	62,734	2	31,367	10,503	,000 ^c
	Residuum	101,536	34	2,986		
	Gesamtsumme	164,270	36			

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

b. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU

c. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU, Delta_StoP_Betrag

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	7,527	1,051		7,159	,000
	IMAGE_CU	-1,168	,314	-,532	-3,717	,001
2	(Konstante)	8,842	1,140		7,759	,000
	IMAGE_CU	-1,157	,296	-,527	-3,906	,000
	Delta_StoP_Betrag	-,785	,336	-,315	-2,333	,026

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

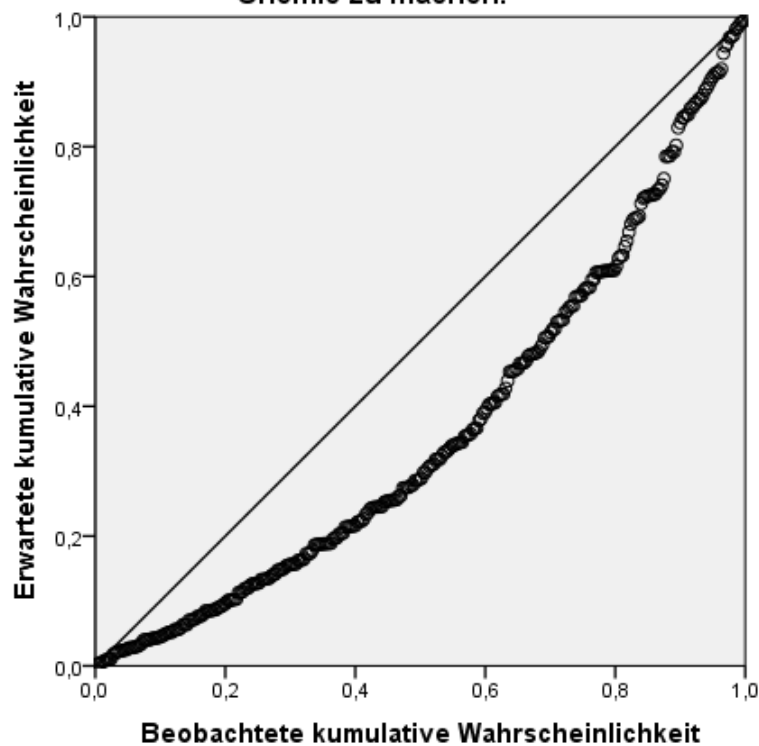
Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	-,79	7,01	3,56	1,437	316
Residuum	-4,853	4,310	-,779	1,723	316
Standardvorhersagewert	-3,464	2,446	-,169	1,088	316
Standardresiduum	-2,808	2,494	-,451	,997	316

a. Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: Ich kann mir vorstellen, später einmal beruflich etwas mit Chemie zu machen.



Modell: Wichtigkeit Chemischer Inhalte für den Beruf Jahrgangsstufe 8:**Modellübersicht^f**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,431 ^a	,186	,182	1,473	,186	53,907	1	236	,000
2	,468 ^b	,219	,212	1,446	,033	9,942	1	235	,002
3	,498 ^c	,248	,238	1,422	,029	9,037	1	234	,003
4	,522 ^d	,273	,260	1,402	,025	7,883	1	233	,005
5	,534 ^e	,285	,269	1,393	,012	3,972	1	232	,047

a. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA, IMAGE_CU

d. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA, IMAGE_CU, letzte Note in Mathematik

e. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA, IMAGE_CU, letzte Note in Mathematik, MW_IB

f. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	117,002	1	117,002	53,907	,000 ^b
	Residuum	512,229	236	2,170		
	Gesamtsumme	629,231	237			
2	Regression	137,792	2	68,896	32,945	,000 ^c
	Residuum	491,439	235	2,091		
	Gesamtsumme	629,231	237			
3	Regression	156,065	3	52,022	25,727	,000 ^d
	Residuum	473,166	234	2,022		
	Gesamtsumme	629,231	237			
4	Regression	171,549	4	42,887	21,833	,000 ^e
	Residuum	457,682	233	1,964		
	Gesamtsumme	629,231	237			
5	Regression	179,253	5	35,851	18,484	,000 ^f
	Residuum	449,978	232	1,940		
	Gesamtsumme	629,231	237			

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA

d. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA, IMAGE_CU

e. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA, IMAGE_CU, letzte Note in Mathematik

f. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, MW_GA, IMAGE_CU, letzte Note in Mathematik, MW_IB

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-1,515	,551		-2,751	,006
	MW_CH	,946	,129	,431	7,342	,000
2	(Konstante)	-,897	,575		-1,559	,120
	MW_CH	1,101	,136	,502	8,114	,000
	MW_GA	-,240	,076	-,195	-3,153	,002
3	(Konstante)	1,286	,920		1,398	,164
	MW_CH	,849	,158	,387	5,388	,000
	MW_GA	-,243	,075	-,198	-3,251	,001
	IMAGE_CU	-,352	,117	-,206	-3,006	,003
4	(Konstante)	2,756	1,047		2,632	,009
	MW_CH	,711	,163	,324	4,361	,000
	MW_GA	-,255	,074	-,207	-3,454	,001
	IMAGE_CU	-,369	,116	-,216	-3,192	,002
	letzte Note in Mathematik	-,274	,098	-,169	-2,808	,005
5	(Konstante)	2,627	1,043		2,519	,012
	MW_CH	,617	,169	,281	3,659	,000
	MW_GA	-,323	,081	-,263	-3,993	,000
	IMAGE_CU	-,384	,115	-,225	-3,339	,001
	letzte Note in Mathematik	-,223	,100	-,137	-2,217	,028
	MW_IB	,169	,085	,144	1,993	,047

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

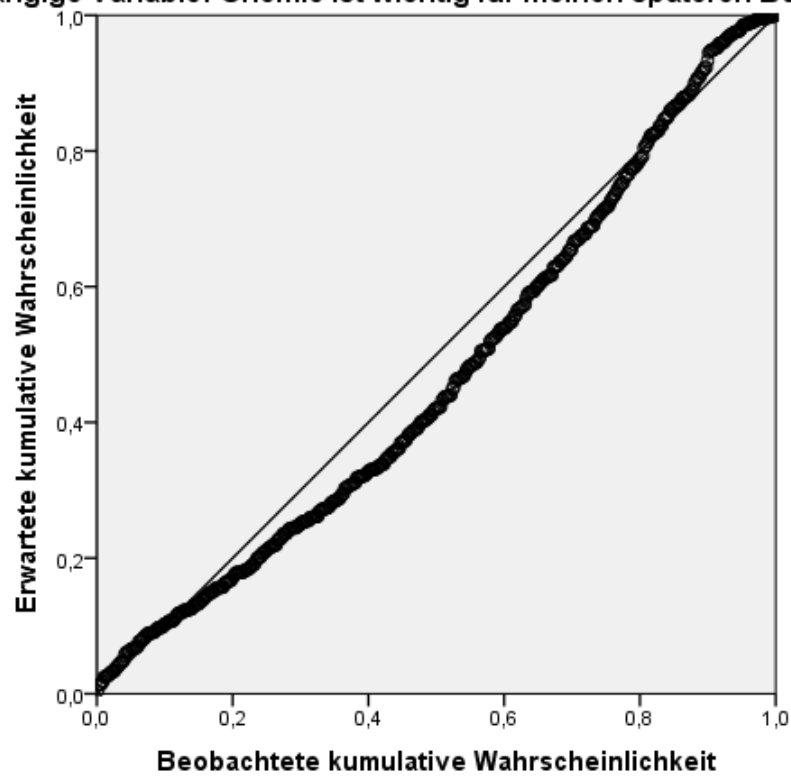
Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	-,62	4,60	2,48	,864	524
Residuum	-3,601	4,537	-,049	1,500	524
Standardvorhersagewert	-3,545	2,459	,016	,993	524
Standardresiduum	-2,586	3,258	-,035	1,077	524

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.



Modell: Wichtigkeit Chemischer Inhalte für den Beruf Jahrgangsstufe 10:**Modellübersicht^c**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,438 ^a	,192	,180	1,401	,192	15,898	1	67	,000
2	,492 ^b	,242	,219	1,367	,050	4,375	1	66	,040

a. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, letzte Note in Physik

c. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	31,191	1	31,191	15,898	,000 ^b
	Residuum	131,447	67	1,962		
	Gesamtsumme	162,638	68			
2	Regression	39,363	2	19,682	10,537	,000 ^c
	Residuum	123,274	66	1,868		
	Gesamtsumme	162,638	68			

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, letzte Note in Physik

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-2,187	1,081		-2,022	,047
	MW_CH	1,014	,254	,438	3,987	,000
2	(Konstante)	-,472	1,336		-,354	,725
	MW_CH	,893	,255	,385	3,501	,001
	letzte Note in Physik	-,421	,201	-,230	-2,092	,040

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

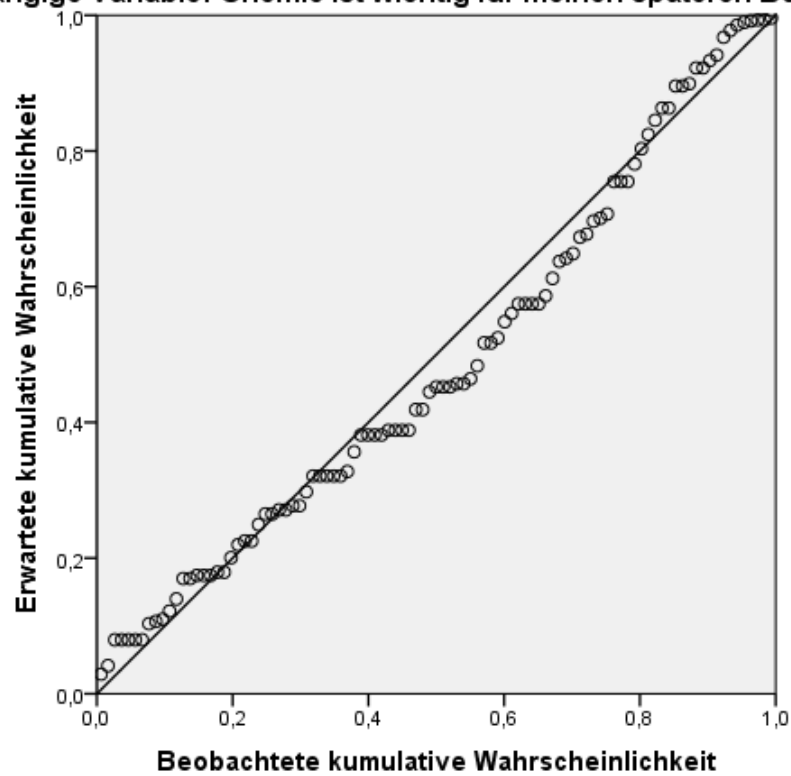
Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	,30	4,02	2,09	,773	99
Residuum	-2,594	3,629	,044	1,398	99
Standardvorhersagewert	-2,334	2,553	,019	1,016	99
Standardresiduum	-1,898	2,656	,032	1,023	99

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.



Modell: Wichtigkeit Chemischer Inhalte für den Beruf Jahrgangsstufe 11:**Modellübersicht^b**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,563 ^a	,317	,297	1,663	,317	16,230	1	35	,000

a. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU

b. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	44,901	1	44,901	16,230	,000 ^b
	Residuum	96,829	35	2,767		
	Gesamtsumme	141,730	36			

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

b. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	6,977	,953		7,318	,000
	IMAGE_CU	-1,148	,285	-,563	-4,029	,000

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

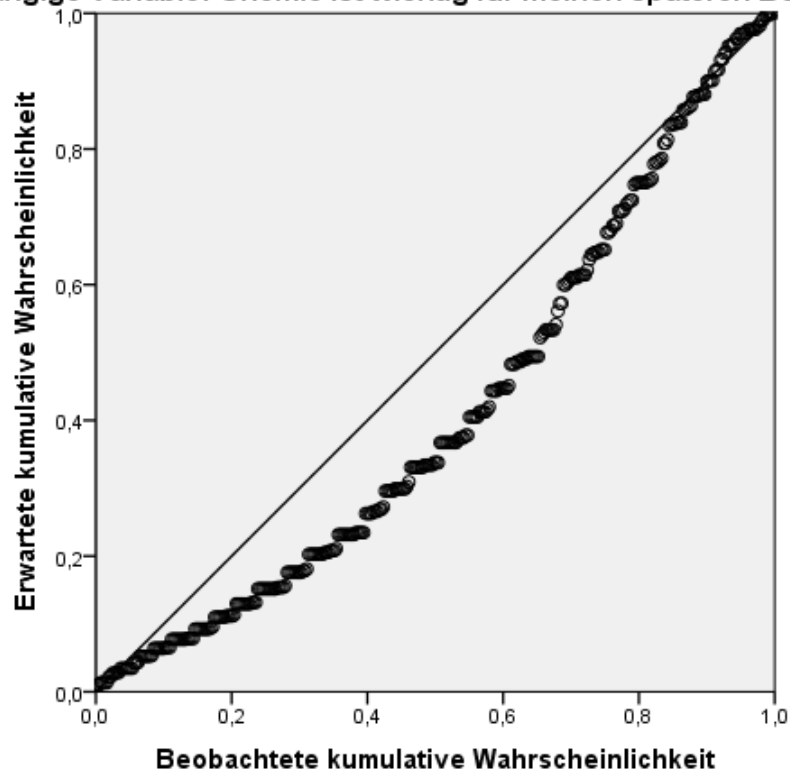
Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	,09	6,48	3,10	1,116	346
Residuum	-3,844	6,420	-,402	1,827	346
Standardvorhersagewert	-2,874	2,854	-,181	,999	346
Standardresiduum	-2,311	3,860	-,241	1,098	346

a. Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: Chemie ist wichtig für meinen späteren Beruf.



Modell: Rolle Chemie im späteren Berufsleben Jahrgangsstufe 8:**Modellübersicht^h**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,495 ^a	,245	,242	1,36060	,245	76,385	1	235	,000
2	,529 ^b	,280	,274	1,33184	,035	11,257	1	234	,001
3	,548 ^c	,300	,291	1,31561	,020	6,810	1	233	,010
4	,567 ^d	,322	,310	1,29835	,021	7,239	1	232	,008
5	,578 ^e	,334	,319	1,28959	,012	4,160	1	231	,043
6	,599 ^f	,359	,342	1,26750	,025	9,124	1	230	,003
7	,611 ^g	,373	,354	1,25634	,014	5,103	1	229	,025

a. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA

d. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik

e. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik, MW_IB

f. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik, MW_IB, MW_PS

g. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik, MW_IB, MW_PS, MW_MA

h. Abhängige Variable: Beruflich_CH

ANOVA^a

Modell	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression Residuum Gesamtsumme	141,406 435,039 576,445	1 235 236	141,406 1,851	76,385 ,000 ^b
2	Regression Residuum Gesamtsumme	161,373 415,072 576,445	2 234 236	80,687 1,774	45,488 ,000 ^c
3	Regression Residuum Gesamtsumme	173,160 403,285 576,445	3 233 236	57,720 1,731	33,348 ,000 ^d
4	Regression Residuum Gesamtsumme	185,363 391,082 576,445	4 232 236	46,341 1,686	27,490 ,000 ^e
5	Regression Residuum Gesamtsumme	192,281 384,165 576,445	5 231 236	38,456 1,663	23,124 ,000 ^f
6	Regression Residuum Gesamtsumme	206,939 369,506 576,445	6 230 236	34,490 1,607	21,468 ,000 ^g
7	Regression Residuum Gesamtsumme	214,994 361,451 576,445	7 229 236	30,713 1,578	19,459 ,000 ^h

a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU

d. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA

e. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik

f. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik, MW_IB

g. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik, MW_IB, MW_PS

h. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, IMAGE_CU, MW_GA, letzte Note in Mathematik, MW_IB, MW_PS, MW_MA

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-1,847	,509		-3,627	,000
	MW_CH	1,041	,119	,495	8,740	,000
2	(Konstante)	,463	,850		,544	,587
	MW_CH	,770	,142	,366	5,431	,000
	IMAGE_CU	-,372	,111	-,226	-3,355	,001
3	(Konstante)	,942	,859		1,097	,274
	MW_CH	,886	,147	,421	6,029	,000
	IMAGE_CU	-,375	,110	-,228	-3,421	,001
	MW_GA	-,181	,069	-,154	-2,610	,010
4	(Konstante)	2,250	,977		2,302	,022
	MW_CH	,762	,152	,363	5,014	,000
	IMAGE_CU	-,390	,108	-,237	-3,603	,000
	MW_GA	-,191	,068	-,162	-2,793	,006
	letzte Note in Mathematik	-,243	,090	-,157	-2,691	,008
5	(Konstante)	2,158	,972		2,220	,027
	MW_CH	,668	,158	,318	4,230	,000
	IMAGE_CU	-,409	,108	-,249	-3,789	,000
	MW_GA	-,256	,075	-,217	-3,411	,001
	letzte Note in Mathematik	-,194	,093	-,125	-2,089	,038
	MW_IB	,162	,079	,144	2,040	,043
6	(Konstante)	3,102	1,005		3,086	,002
	MW_CH	,681	,155	,324	4,387	,000
	IMAGE_CU	-,467	,108	-,284	-4,333	,000
	MW_GA	-,245	,074	-,208	-3,320	,001
	letzte Note in Mathematik	-,203	,091	-,131	-2,223	,027
	MW_IB	,269	,086	,238	3,136	,002
	MW_PS	-,280	,093	-,199	-3,021	,003
7	(Konstante)	3,686	1,029		3,581	,000
	MW_CH	,721	,155	,343	4,655	,000
	IMAGE_CU	-,454	,107	-,276	-4,239	,000
	MW_GA	-,237	,073	-,202	-3,237	,001
	letzte Note in Mathematik	-,330	,107	-,213	-3,097	,002
	MW_IB	,311	,087	,276	3,577	,000
	MW_PS	-,234	,094	-,167	-2,496	,013
	MW_MA	-,183	,081	-,176	-2,259	,025

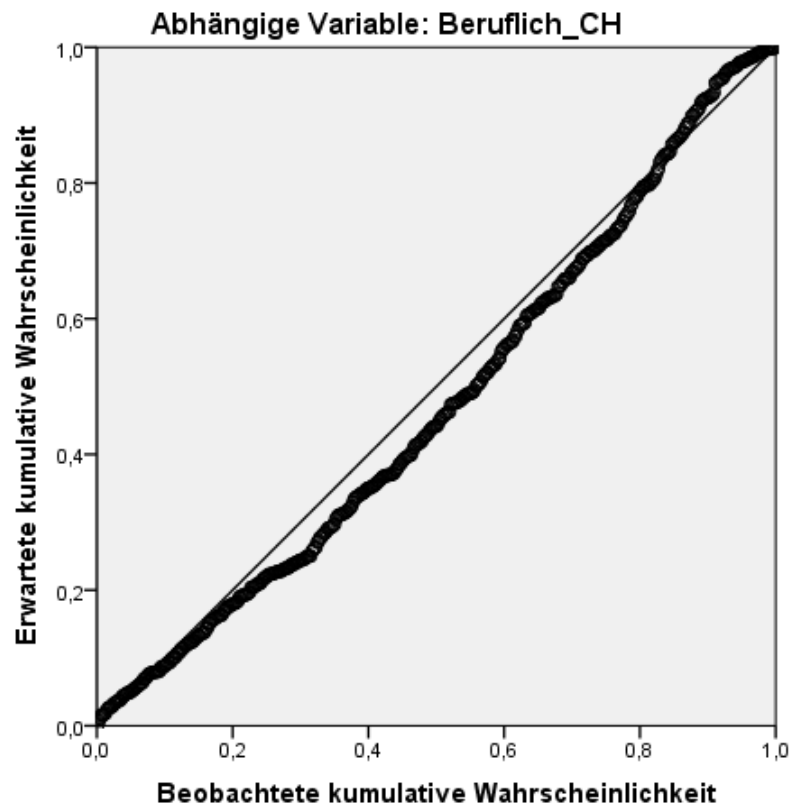
a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	-,5298	5,1577	2,5412	,98199	513
Residuum	-3,91324	4,04019	-,04608	1,35068	513
Standardvorhersagewert	-3,212	2,747	,006	1,029	513
Standardresiduum	-3,115	3,216	-,037	1,075	513

a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum



Modell: Rolle Chemie im späteren Berufsleben Jahrgangsstufe 10:**Modellübersicht^c**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,566 ^a	,321	,311	1,14056	,321	31,647	1	67	,000
2	,602 ^b	,363	,343	1,11307	,042	4,349	1	66	,041

a. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, letzte Note in Biologie

c. Abhängige Variable: Beruflich_CH

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	41,168	1	41,168	31,647	,000 ^b
	Residuum	87,158	67	1,301		
	Gesamtsumme	128,326	68			
2	Regression	46,556	2	23,278	18,789	,000 ^c
	Residuum	81,770	66	1,239		
	Gesamtsumme	128,326	68			

a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH

c. Prädiktoren: (Konstante), MW_CH, letzte Note in Biologie

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-2,763	,881		-3,137	,003
	MW_CH	1,165	,207	,566		
2	(Konstante)	-1,678	1,004		-1,671	,099
	MW_CH	1,137	,203	,553		
	letzte Note in Biologie	-,326	,156	-,205		

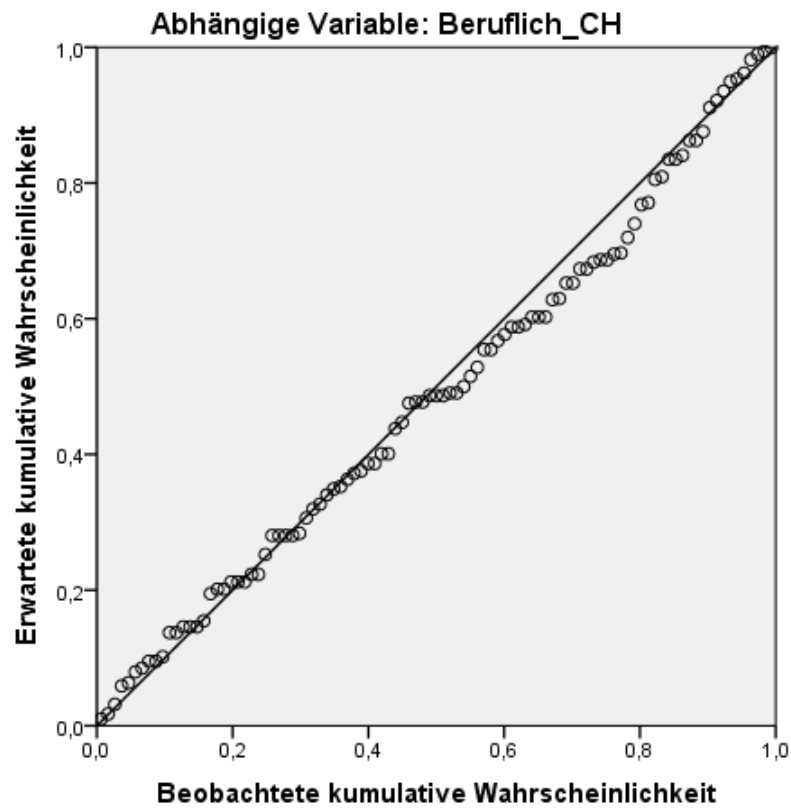
a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

Residuenstatistik^a

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	,1848	3,9209	2,1662	,82339	99
Residuum	-2,59473	3,68943	-,00463	1,10919	99
Standardvorhersagewert	-2,351	2,164	,043	,995	99
Standardresiduum	-2,331	3,315	-,004	,997	99

a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

Normalverteilungsdiagramm der Regression von Standardisiertes Residuum



Modell: Rolle Chemie im späteren Berufsleben Jahrgangsstufe 11:**Modellübersicht^b**

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung	Änderungsstatistik				
					Änderung R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,572 ^a	,327	,308	1,63882	,327	17,012	1	35	,000

a. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU

b. Abhängige Variable: Beruflich_CH

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	45,689	1	45,689	17,012	,000 ^b
	Residuum	94,001	35	2,686		
	Gesamtsumme	139,689	36			

a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

b. Prädiktoren: (Konstante), IMAGE_CU

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	7,252	,939		7,720	,000
	IMAGE_CU	-1,158	,281	-,572	-4,125	,000

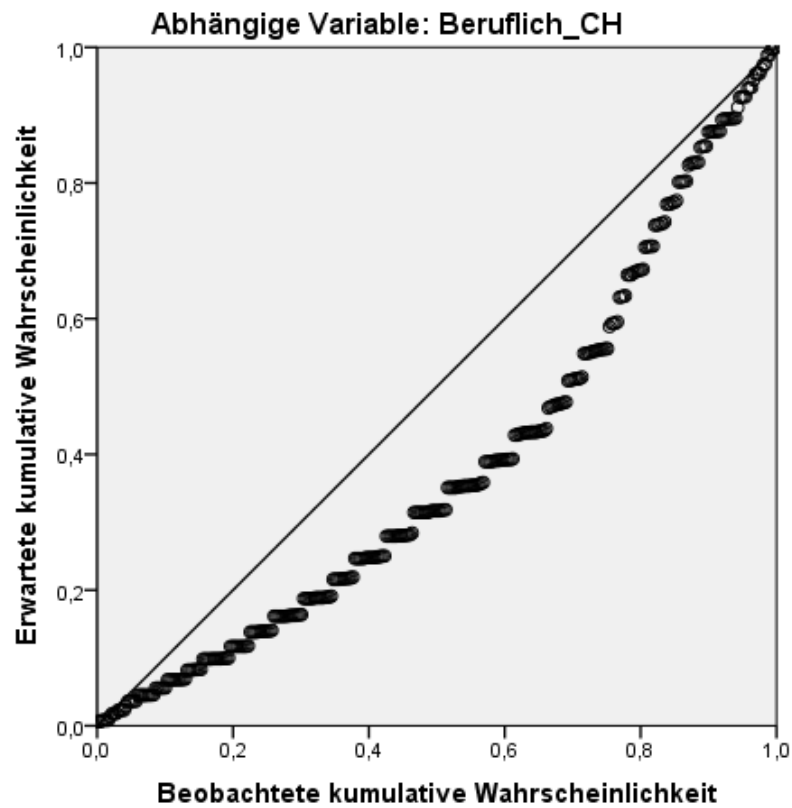
a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

Residuenstatistik^a



	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	H
Vorhergesagter Wert	,3031	6,7556	3,3375	1,12388	344
Residuum	-4,10113	6,03511	-,59327	1,66149	344
Standardvorhersagewert	-2,874	2,854	-,180	,998	344
Standardresiduum	-2,502	3,683	-,362	1,014	344

a. Abhängige Variable: Beruflich_CH

Normalverteilungsdigramm der Regression von Standardisiertes Residuum



Anhang D: Fragebogen der Evaluation

	<h2 style="margin: 0;">Didaktik der Chemie</h2>	
---	---	---

Erstelle bitte folgenden Code:

die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deiner Mutter	DEIN CODE:	□	□
die <u>ersten</u> beiden Ziffern deines eigenen Geburstages		□	□
die <u>ersten</u> beiden Buchstaben des Vornamens deines Vaters		□	□

Beispiel

	CODE:	
Vorname der Mutter: Helga	H	E
Eigener Geburtstag: 16.10.1992	1	6
Vorname Vater: Ernst	E	R

Verteile Noten von 1 bis 5!

	1	2	3	4	5
Heutiges Wetter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gelände auf dem das Projekt stattfand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestaltung der einzelnen Stationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausstattung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thema Umweltanalytik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Möglichkeit der Berufsorientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was empfindest du, wenn du an Chemie als Wissenschaft denkst?
*Bitte antworte schnell und spontan, auch, wenn dir die entsprechende Zuordnung merkwürdig vorkommt.
 Kreuze jeweils die Position zwischen zwei Adjektiven an, die deine Empfindung am besten beschreibt.*

Wissenschaft: Chemie

wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		unwichtig
produktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		unproduktiv
kreativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		unkreativ
dynamisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		statisch
offen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		abgeschlossen
fortschrittlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		rückschrittlich
innovativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		konservativ
aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		unbeweglich
offen für Neues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		an Bestehendem festhaltend

1

Bitte kreuze an!

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft zum Teil zu	Trifft voll zu
Mein bester Freund/ meine beste Freundin sollte auch die Möglichkeit zu einem Besuch des Chem-Trucking-Projekts haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Während des Besuchs beim Chem-Trucking-Projekt habe ich mehr über Naturwissenschaften oder Chemie gelernt als in der Schule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat dazu beigetragen, dass ich mehr in Chemie verstehe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe heute etwas über Chemie gelernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beim Chem-Trucking-Projekt lerne ich mehr über Chemie als im normalen Chemieunterricht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beim Chem-Trucking-Projekt ist Chemie spannender als im normalen Chemieunterricht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mich weitergebracht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Besuch beim Chem-Trucking-Projekt hat mir Spaß gemacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich traue mir jetzt mehr in Chemie zu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Projekt hat das Image von Chemie verbessert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Teilnahme am Projekt wurde im Unterricht vorbereitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben das heutige Thema im Unterricht schon besprochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühlte mich gut auf den Projekttag vorbereitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann mir vorstellen, später einmal Naturwissenschaften oder Technik zu studieren oder eine Ausbildung in diesem Bereich zu machen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was empfindest du, wenn du an Chemieunterricht denkst?

Bitte antworte schnell und spontan, auch, wenn dir die entsprechende Zuordnung merkwürdig vorkommt.
Kreuze jeweils die Position zwischen zwei Adjektiven an, die deine Empfindung am besten beschreibt.

CHEMIEUNTERRICHT

wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unwichtig
produktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unproduktiv
kreativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unkreativ
dynamisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	statisch
offen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	abgeschlossen
fortschrittlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rückschrittlich
innovativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	konservativ
aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unbeweglich
offen für Neues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	an Bestehendem festhaltend

Nun einige Aussagen zu dir selbst.
Bitte kreuze an!

		Stimme gar nicht zu							Stimme voll zu
S1	Bei vielen Aufgaben bin ich mir schon im Voraus sicher, dass ich sie nicht lösen kann, weil ich dafür nicht begabt bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S2	Ich bin gut in Mathematik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S3	Ich bin handwerklich geschickt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S4	Bei Problemen fallen mir so gut wie nie Lösungen ein, auf die nicht schon andere gekommen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S5	Ich bin gut in Chemie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S6	Alles in allem habe ich ein sehr positives Bild von mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S7	Ich bin technisch begabt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S8	Ich wollte, ich wäre so intelligent wie die anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S9	Beim Lösen von Problemen bin ich gut darin, Ideen auf Arten zu kombinieren, die andere noch nicht probiert haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S10	Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Chemie braucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S11	Alles in allem kann ich mich selbst gut leiden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S12	Bei Hand- oder Bastelarbeiten habe ich zwei linke Hände.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S13	Ich habe Verständnisschwierigkeiten bei allem, für das man Mathematik braucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S14	Ich bin nicht sonderlich gut, wenn es darum geht, Probleme zu lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S15	Ich war in Chemie immer gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S16	Häufig denke ich, ich bin nicht so klug wie die anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S17	Ich war in Mathematik immer gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S18	Für technische Dinge fehlt mir das Verständnis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S19	Insgesamt habe ich ein sehr negatives Bild von mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S20	Ich bin bei Aufgaben, die chemisches Denken erfordern, nie gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S21	Verglichen mit den anderen bin ich nicht so begabt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S22	Ich bin nicht sonderlich originell in meinen Einfällen, Gedanken und Handlungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S23	Alles in allem kann ich mich selbst nicht besonders gut akzeptieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S24	Ich bin bei Aufgaben, die mathematisches Denken erfordern, nie gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Du hast heute Einblicke in die Berufe des Chemikers und Umweltanalytikers bekommen.
Kannst du dir vorstellen einen Beruf mit chemischen Inhalten zu erlernen?**

Ja

Wenn ja:

Kreuze die **3 wichtigsten** Gründe an!

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Ich mag es, Dinge zu untersuchen und etwas entdecken zu können. |
| <input type="checkbox"/> | Ich gehe Dingen gerne auf den Grund. |
| <input type="checkbox"/> | Chemie liegt mir, Chemie fällt mir leicht. |
| <input type="checkbox"/> | Ich kann mich mir sehr gut als Chemiker vorstellen. |
| <input type="checkbox"/> | Chemie ist nützlich und gut. |
| <input type="checkbox"/> | Die Chemiebranche hat ein gutes Image. |
| <input type="checkbox"/> | Ich glaube ich kann Chemie gut gebrauchen. |
| <input type="checkbox"/> | Ich kann mir chemische Themen und Sachverhalte gut vorstellen. |
| <input type="checkbox"/> | Ich bin gut in Mathematik. |
| <input type="checkbox"/> | Man hat gute Chancen auf einen Arbeitsplatz. |
| <input type="checkbox"/> | In der Chemiebranche gibt es gut bezahlte Jobs. |
| <input type="checkbox"/> | Mein Chemieunterricht ist spannend und interessant. |
| <input type="checkbox"/> | In der Chemiebranche gibt es abwechslungsreiche und spannende Jobs. |
| <input type="checkbox"/> | Chemiker ticken so wie ich. |

Nein

Wenn nein:

Kreuze die **3 wichtigsten** Gründe an!

- | | |
|--|--------------------------|
| Ich kann mich mir nicht gut als Chemiker vorstellen. | <input type="checkbox"/> |
| Die Chemiebranche hat ein schlechtes Image. | <input type="checkbox"/> |
| Chemie ist gefährlich und nicht nützlich. | <input type="checkbox"/> |
| Ich mag es nicht so, Dinge zu untersuchen und etwas zu entdecken. | <input type="checkbox"/> |
| Ich weiß nicht wofür ich Chemie brauchen soll. | <input type="checkbox"/> |
| Ich kann mir chemische Themen und Sachverhalte nicht gut vorstellen. | <input type="checkbox"/> |
| Ich gehe Dingen nicht so gerne auf den Grund | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin nicht gut in Mathematik. | <input type="checkbox"/> |
| Schlechte Chancen auf einen Arbeitsplatz. | <input type="checkbox"/> |
| Chemie liegt mir nicht so. Chemie fällt mir schwer. | <input type="checkbox"/> |
| Chemiker ticken überhaupt nicht so wie ich. | <input type="checkbox"/> |
| Chemieunterricht war schon immer langweilig. | <input type="checkbox"/> |
| Man kann nicht viel Geld verdienen. | <input type="checkbox"/> |
| Wenig abwechslungsreiche und langweilige Jobs. | <input type="checkbox"/> |

Ich gebe dem Besuch die Note:

①

②

③

④

⑤